ÍNDICE DE CONTENIDO

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

I.1 PROYECTO....4

I.2. PROMOVENTE....4

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

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....6

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO....6

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

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO....25

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.....25

III.2 NORMAS OFICIALES....29

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 32

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 63

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 63

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL....65

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....94

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 96

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 106

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS. 107

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....109

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 109

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 113

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 113

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL....115

VII.3 CONCLUSIONES 115

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES....121

VIII.1 Formatos de presentación 121

VIII.2 Otros anexos 121

VIII.3 Bibliografía Consultada. 121

RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto. 7
Tabla 2 Desglose de superficies del proyecto. 9
Tabla 3 Desglose de superficies del proyecto. 10
Tabla 4 Cronograma de actividades. 14
Tabla 5 Resumen de la generación de residuos y emisiones. 19
Tabla 6 Composición promedio de aguas residuales. 21
Tabla 7 Límites máximos permisibles según NOM-001. 29
Tabla 8 Ubicación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 31
Tabla 9 Especies de fauna silvestre del predio en categoría de riesgo. 32
Tabla 10 Actividades y usos de suelo en la UGA053-APROV-MER del POETY. 34
Tabla 11 Características de la UGA053-APROV-MER del POETY (Elaboración propia a partir del POETY). 35
Tabla 12 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce. 39
Tabla 13 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre. 39
Tabla 14 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce. 39
Tabla 15 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre. 40
Tabla 16 Criterio del sector Asentamiento humanos. 40
Tabla 17 Criterio del sector Energía fotovoltaica. 41
Tabla 18 Criterio del sector Energía industrial. 41
Tabla 19 Criterio del sector infraestructura. 42
Tabla 20 Criterio del sector milpa maya. 42
Tabla 21 Criterio del sector turismo convencional. 42
Tabla 22 Criterio del sector turismo de naturaleza. 45
Tabla 23 Actividades y usos de suelo en la UGA PRO15-MIX_CONF del POETCY. 46
Tabla 24 Cumplimiento del proyecto con criterios de la UGA PRO15-MIX_CONF del POETCY. 47
Tabla 25 Características del sistema ambiental del proyecto. 64
Tabla 26 Temperatura registrada en la estación metereológica de Chicxulub Puerto, Yuc. (°C) 66
Tabla 27 Características del Acuífero de Yucatán. 72
Tabla 28 Listado general de especies de flora identificadas en el área del sistema ambiental. 73
Tabla 29 Listado general de especies de flora identificadas en el área de influencia. 79
Tabla 30 Listado general de especies de flora identificadas en el predio. 82
Tabla 31 Ubicación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 86
Tabla 32 Listado de fauna silvestre registrado en el área del sistema ambiental 87
Tabla 33 Especies del área del sistema ambiental en categoría de riesgo. 88
Tabla 34 Listado de fauna silvestre registrado en el área de influencia. 89
Tabla 35 Especies del área de influencia en categoría de riesgo. 90
Tabla 36 Listado de fauna del predio. 90
Tabla 37 Especies del predio en categoría de riesgo. 92
Tabla 38 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio. 92
Tabla 39 Criterios de clasificación de los impactos ambientales. 95

Tabla 40 Escala de condición del impacto. 95
Tabla 41 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos. 96
Tabla 42 Identificación de factores ambientales. 96
Tabla 43 Matriz de identificación de impactos. 97
Tabla 44 Listado de impactos ambientales identificados. 98
Tabla 45 Descripción de los impactos ambientales identificados. 99
Tabla 46 Valoración de los impactos ambientales. 106
Tabla 47 Identificación de componentes ambientales a afectar por las actividades. 108
Tabla 48 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental. 115
Tabla 49 Programa calendarizado de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de preparación y construcción) 119
Tabla 50 Programa anual de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de operación y mantenimiento). 119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Detalle de delimitación con pasos de fauna. 10
Figura 2 Detalle de delimitación temporal del área de conservación. 11
Figura 3 Funcionamiento general del SITAR DLD14. 23
Figura 4 Componentes técnicos del sistema de tratamiento propuesto. 23
Figura 5 Detalle de zanjas del SITAR. 24
Figura 6 Ubicación del predio en el POETY. 34
Figura 7 Ubicación del predio en la zonificación primaria del PDU. 56
Figura 8 Ubicación del predio en la zonificación secundaria del PDU. 58
Figura 9 Sistema ambiental. 63
Figura 10 Climograma Chixchulub. 65
Figura 11 Temperaturas registradas en la Estación Meteorológica de Chixchulub Puerto. 66
Figura 12 Precipitación media registrada en la Estación Meteorológica de Chixchulub Puerto. 67
Figura 13 Precipitación media registrada en la Estación Meteorológica de Chixchulub Puerto. 68
Figura 14 Distribución de especies por su forma de vida. 86
Figura 15 Distribución de especies por su origen. 86

CAPÍTULO I

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

BODEGAS INTERPORT

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en los tablajes catastrales 44186, 44187, 44188, 44189, 44190, 44191, 44192, 44193, 44194, 44195, 44196, 44197, 44199, 44200, 44201, 44202, 44203, 44204, 44205, 44206, 44207, 44208, 44209, 44210, 44211, 44212, 44213 y 44214 de la localidad y municipio de Progreso, Yucatán.

El plano de localización se encuentra en el Anexo II, y en el siguiente capítulo se incluye una tabla con las coordenadas geográficas del polígono que abarca.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Construcción: 10 años. Operación: 100 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

ROVIL INMOBILIARIA, S.A DE C.V.

1.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

RIN810130U29

1.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP)

No aplica.

1.2.4 Nombre y cargo del representante legal

1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal

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

I.3.1. Razón social

Consultoría Ambiente Sustentable, S.C.P.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

CAS100111TG6

1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "BODEGAS INTERPORT", consiste en la construcción y operación de un complejo de bodegas y oficinas, en un polígono de **21,781.86 m²**, ubicado al norte de la zona metropolitana de Mérida, en la zona conocida como Polígono Industrial, en el municipio de Progreso.

Se trata de una obra nueva el cual consta de la construcción de las instalaciones para bodegas para renta con oficinas y anden, se realizará la obra de las vialidades internas, estacionamiento, andadores peatonales y áreas verdes.

Al predio se accede desde la Carretera Federal Mérida – Progreso a la altura del km 29, habiendo un carril de desaceleración que conduce hacia la calle 2 que da acceso al predio. La zona donde está ubicado el predio corresponde a una zona industrial donde están establecidas industrias en operación y otras en construcción.

Actualmente en el polígono donde se pretende establecer el proyecto, se encuentra sin uso específico, observándose vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en diferentes grados de desarrollo, donde se identificaron algunos individuos de dos especies de flora protegidas y cuatro de fauna silvestre protegidas.

De manera general el proyecto se trata de una obra nueva el cual consta de la construcción de 31 bodegas de almacenamiento cada una con oficinas administrativas, así como todos los servicios necesarios para su buen funcionamiento, como son: la calle pavimentada con banquetas, electrificación y alumbrado, agua potable, red de drenaje sanitario y sistemas de drenaje pluvial, y la señalización y nomenclatura adecuadas, de acuerdo a las normas y especificaciones dictadas por el reglamento de construcciones del municipio de Progreso.

El destino para las bodegas a construir es la renta de los espacios a las personas y empresas que requiere un lugar para almacenar productos que, por la naturaleza de su actividad, se reciben de otras entidades y son redistribuidos de manera local; estos productos deberán encuadrarse en el tipo de no perecederos, no peligrosos y no inflamables. El proyecto se ha implementado para cubrir las necesidades que el mercado le demanda y será construido en apego a la Normatividad y las leyes en la materia aplicables. En la construcción del proyecto, se privilegiará la mano de obra local, por lo que se promoverá una fuente de empleo para parte de la población.

La superficie total del predio es de **21,781.86 m²**, de la cual el área destinada para los diversos componentes del proyecto es de 19,338.50 (88.78%) que corresponde al área para las bodegas, oficinas, andenes, estacionamiento, servicios, vialidades y delimitación perimetral. Se destinará como conservación una superficie de 6,312.36 m² (20.91%). Como medida de compensación ambiental, las áreas de conservación serán mantenidas con la vegetación actual y se realizará el enriquecimiento con especies de flora nativa exclusivamente propias de la selva baja caducifolia.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la unidad de gestión ambiental (UGA) **PRO15-MIX_CONF**, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) vigente, donde uno de los usos compatibles es el de industria semipesada y pesada.

En el sitio se identificaron individuos de dos especies de flora silvestre catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que será necesaria la ejecución de acciones de protección.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras que se pretenden realizar afectarán ecosistemas costeros, ocasionará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la remoción de vegetación forestal; por lo tanto, para dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento, se presenta este documento para su evaluación en materia de impacto ambiental.

A lo largo de este documento, se presentan medidas de prevención, mitigación y compensación por los posibles impactos ambientales identificados, así como por la generación de residuos peligrosos durante las diversas etapas del proyecto.

Selección del sitio

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

- Que el área sea apta para el desarrollo de actividades industriales y que tenga las dimensiones adecuadas para el desarrollo del proyecto.
- Que exista una demanda a corto, mediano y largo plazo, de áreas logísticas para el almacenamiento de diversos productos y mercancías.
- Que el sitio se encuentre a una distancia menor de 20 km de un puerto industrial.
- El sitio del proyecto no se encuentre dentro de algún Área Natural Protegida.
- Que el sitio no esté catalogado como zona de interés arqueológico.
- Que se cuente con infraestructura para la disponibilidad de servicios para la operación, como energía eléctrica, agua y vías de acceso.
- Que las condiciones del terreno permitan la construcción del proyecto.
- Que se encuentre dentro de un área con uso de suelo industrial compatible de acuerdo a los instrumentos de planeación existentes.

En este caso, no se realizaron análisis comparativo con otros sitios alternos para la localización del proyecto.

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

Ubicación del proyecto

El proyecto está ubicado en un conjunto de predios integrados en 2 polígonos divididos por una vialidad, las coordenadas geográficas del perímetro del proyecto, que fueron obtenidos en campo mediante la toma de datos con un Geoposicionador Satelital (GPS), como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto.

POLÍGONO 1 DEL PROYECTO		
Vértice	X (Longitud)	Y (Latitud)
1	224135.689	2349458.389
2	224133.512	2349485.818
3	224131.335	2349513.246
4	224129.158	2349540.675
5	224126.981	2349568.104
6	224124.803	2349595.532
7	224122.626	2349622.961
8	224120.449	2349650.389
9	224118.272	2349677.818
10	224116.095	2349705.246
11	224113.918	2349732.675
12	224111.628	2349761.519

POLÍGONO 2 DEL PROYECTO		
Vértice	X (Longitud)	Y (Latitud)
1	224166.930	2349067.323
2	224164.823	2349094.506
3	224162.716	2349121.689
4	224160.610	2349148.873
5	224158.503	2349176.056
6	224156.397	2349203.239
7	224154.290	2349230.422
8	224152.183	2349257.605
9	224150.077	2349284.789
10	224147.970	2349311.972
11	224145.863	2349339.155
12	224143.757	2349366.338

POLÍGONO 1 DEL PROYECTO		
Vértice	**X (Longitud)**	**Y (Latitud)**
13	224080.741	2349765.364
14	224083.752	2349730.281
15	224086.105	2349702.866
16	224088.458	2349675.451
17	224090.811	2349648.037
18	224093.164	2349620.622
19	224094.857	2349600.899
20	224095.551	2349593.210
21	224098.026	2349565.805
22	224100.501	2349538.400
23	224102.976	2349510.995
24	224105.451	2349483.590
25	224107.802	2349457.562
26	224107.908	2349456.184
27	224110.022	2349428.725
28	224110.070	2349428.296
29	224110.147	2349427.872
30	224110.252	2349427.454
31	224110.386	2349427.043
32	224110.547	2349426.643
33	224110.735	2349426.255
34	224110.949	2349425.881
35	224111.188	2349425.522
36	224111.451	2349425.179
37	224111.736	2349424.856
38	224112.043	2349424.553
39	224112.370	2349424.271
40	224112.715	2349424.012
41	224113.076	2349423.777
42	224113.453	2349423.568
43	224113.844	2349423.384
44	224114.246	2349423.228
45	224114.657	2349423.099
46	224115.077	2349422.998
47	224115.502	2349422.926
48	224138.751	2349419.813
1	224135.689	2349458.389

POLÍGONO 2 DEL PROYECTO		
Vértice	**X (Longitud)**	**Y (Latitud)**
13	224141.570	2349394.548
14	224116.231	2349397.627
15	224115.995	2349397.592
16	224115.762	2349397.540
17	224115.534	2349397.474
18	224115.310	2349397.392
19	224115.092	2349397.296
20	224114.881	2349397.185
21	224114.678	2349397.060
22	224114.484	2349396.922
23	224114.300	2349396.771
24	224114.126	2349396.608
25	224113.963	2349396.434
26	224113.813	2349396.249
27	224113.675	2349396.055
28	224113.550	2349395.852
29	224113.440	2349395.641
30	224113.344	2349395.423
31	224113.262	2349395.199
32	224113.196	2349394.970
33	224113.145	2349394.737
34	224113.110	2349394.502
35	224113.091	2349394.264
36	224113.088	2349394.026
37	224113.100	2349393.788
38	224115.702	2349364.164
39	224118.088	2349337.003
40	224120.474	2349309.841
41	224122.859	2349282.679
42	224125.245	2349255.518
43	224127.631	2349228.356
44	224130.017	2349201.195
45	224132.402	2349174.033
46	224134.788	2349146.871
47	224135.447	2349139.367
48	224137.152	2349119.708
49	224139.508	2349092.544
50	224141.865	2349065.380
51	224144.221	2349038.217
52	224144.942	2349029.904
53	224146.530	2349011.049
54	224148.095	2348992.450
55	224148.910	2348983.887
56	224151.313	2348958.606
57	224151.637	2348957.516
58	224152.031	2348956.450
59	224152.493	2348955.411
60	224153.021	2348954.405
61	224153.613	2348953.434
62	224154.266	2348952.504
63	224154.977	2348951.617
64	224155.745	2348950.779

POLÍGONO 1 DEL PROYECTO		
Vértice	**X (Longitud)**	**Y (Latitud)**

POLÍGONO 2 DEL PROYECTO		
Vértice	**X (Longitud)**	**Y (Latitud)**
65	224156.564	2348949.991
66	224157.433	2348949.258
67	224158.348	2348948.583
68	224159.304	2348947.968
69	224160.297	2348947.416
70	224176.418	2348944.921
71	224173.250	2348985.773
72	224171.143	2349012.956
73	224169.036	2349040.140
1	224166.930	2349067.323

Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto es de 21,781.86 m^2, donde la infraestructura ocupará 14,914.04 m^2, que contará con 31 bodegas cada una con oficinas, además de los andenes y la delimitación perimetral, asimismo 4,424.46 m^2 serán para los andadores, estacionamientos y área de circulación y se tendrá una superficie de 2,443.36 m^2 como área de conservación. El desglose de los componentes del proyecto se presenta a continuación:

Tabla 2 Desglose de superficies del proyecto.

TABLA DE SUPERFICIES		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE (%)**
TOTAL DE AFECTACIÓN (a+b)	**19,338.50**	**88.78%**
a) CONSTRUCCIÓN	**14,914.04**	**68.47%**
Bodegas	10,225.18	46.94%
Oficinas	2,094.67	9.62%
Andenes	2,426.35	11.14%
Delimitación perimetral	167.84	0.77%
b) OCUPACIÓN	**4,424.46**	**20.31%**
Andadores	799.49	3.67%
Estacionamientos	952.46	4.37%
*Biodigestores	387.4	-
Área de circulación	2,672.51	12.27%
c) ÁREA DE CONSERVACIÓN	**2,443.36**	**11.22%**
SUPERFICIE TOTAL	**21,781.86**	**100.00%**

* La superficie de los biodigestores no se considera en la suma de la superficie total debido a que se encuentran ubicados en el área de estacionamiento.

A continuación se presenta el desglose de los componentes en cada uno de los polígonos:

Tabla 3 Desglose de superficies del proyecto.

PREDIO NORTE	
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m²)**
Bodegas	4,859.00
Oficinas	878.41
Andenes	1,039.27
Andadores	364.95
Estacionamientos	432.50
Área de circulación	1,283.79
Delimitación perimetral	74.80
Áreas verdes	1,068.42
TOTAL	**10,001.14**

PREDIO SUR	
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m²)**
Bodegas	5,366.18
Oficinas	1,216.26
Andenes	1,387.08
Andadores	434.54
Estacionamientos	519.96
Área de circulación	1,388.72
Delimitación perimetral	93.04
Áreas verdes	1,374.94
TOTAL	**11,780.72**

* La superficie de los biodigestores no se considera en la suma de la superficie total debido a que se encuentran ubicados en el área de estacionamiento.

Delimitación perimetral

La delimitación del predio se realizará con un cerco de 2.5 m de altura, pero con pasos de fauna inferiores, tanto para especies pequeñas (reptiles y mamíferos menores), en puntos estratégicos del predio donde se ha determinado que es más favorable para la movilidad de la fauna silvestre.

Adicionalmente y de manera TEMPORAL durante las actividades de construcción, se establecerá un cerco perimetral en el área de conservación para evitar la afectación directa o indirecta de la vegetación existente y favorecer las condiciones de sobrevivencia de las plantas que serán sembradas. Se adjunta un plano con detalles.

Delimitación perimetral con pasos de fauna inferior para fauna silvestre pequeña.

Se habilitará un cerco de 2.5 m de alto en el perímetro norte, sur y oeste del predio, se contará con zapatas corridas y no se requerirá excavaciones.

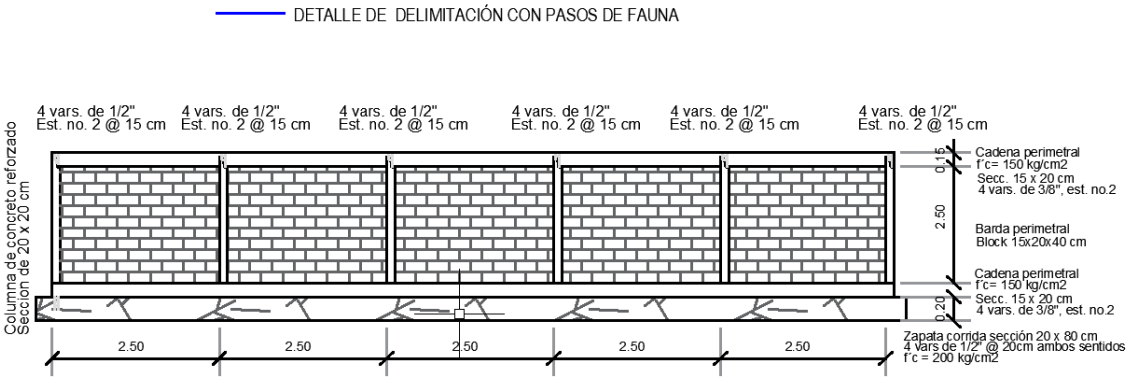
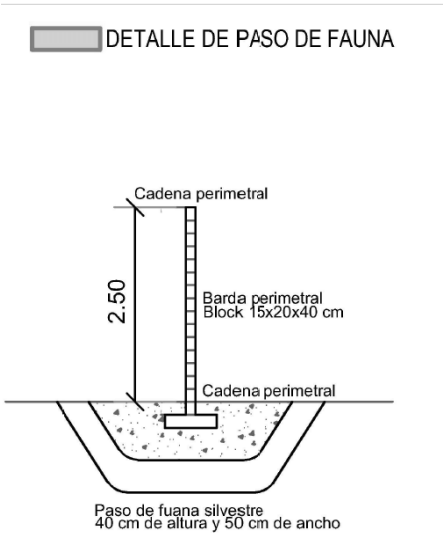


Figura 1 Detalle de delimitación con pasos de fauna.

Los pasos de fauna tendrán 50 cm de ancho y 40 cm en total de alto, de los cuales 20 cm estarán a nivel del terreno y 20 cm bajo el nivel del terreno.



Delimitación del área de conservación con cerco.

El objetivo de realizar el cercado del área de conservación en la parte que colindará con las áreas de construcción, para evitar afectación indirecta, prevenir la disposición inadecuada de residuos sólidos, restringir el acceso y garantizar la conservación de la vegetación.

Se colocarán postes de concreto o de madera de 2.00 m de alto, a cada 2.50 m. entre ellos y colocando 3 trabes horizontales de concreto o bien alambre de púas; este cercado tiene la intención de permitir el crecimiento de la vegetación del lugar, así como el libre paso de la fauna existente.

Es importante mencionar, que no se realizará la remoción de vegetación arbustiva o arbórea, si no únicamente se removerá la vegetación herbácea que se encuentre específicamente en el sitio de colocación de los postes. Las actividades serán realizadas con personal bajo dirección de un supervisor ambiental, con el objetivo de evitar afectación indirecta a la vegetación colindante, se realizará la remoción de la basura existente en el sitio, así como una vez finalizadas las actividades se realizará el retiro de los sobrantes de materiales y residuos, producto de los trabajos ejecutados.

Este cercado será temporal y se retirará una vez concluidas las actividades de construcción:

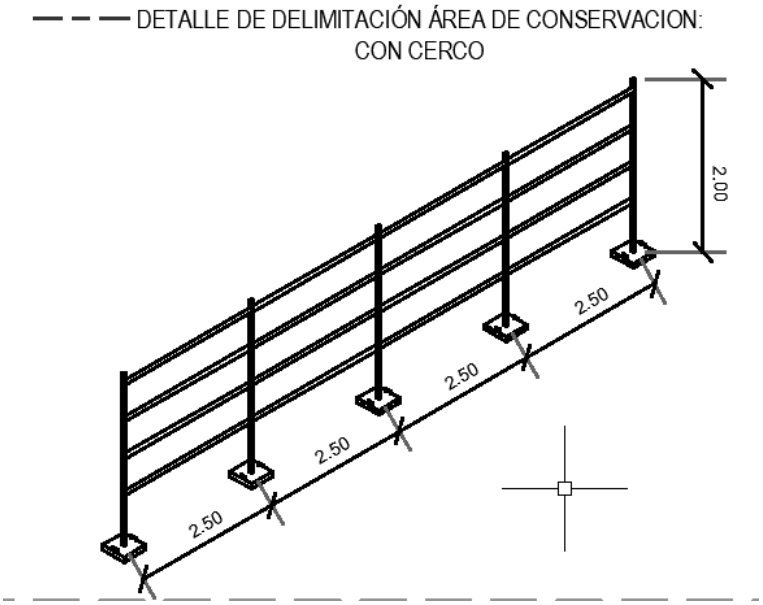


Figura 2 Detalle de delimitación temporal del área de conservación.

II.1.3. Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de **$17,500,000.00 (DIECISIETE MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.),** la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de **$2,700,000.00 (DOS MILLONES SETECIENTOS MIL PESOS 00/100M.N.).**

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

El predio donde se ubicará el proyecto se encuentra inmerso dentro de un área denominada "Polígono Industrial" del municipio de Progreso, donde el uso de suelo es industrial y donde se han establecido desde años atrás diversas industrias.

De acuerdo a los usos de suelo propuestos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se encuentra el proyecto, es compatible el de "**Industria semipesada y pesada"**, uso que se le pretende dar con la ejecución del proyecto.

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

Uso de los cuerpos de agua.

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

En el predio no se encuentra ningún cuerpo de agua, sin embargo a poco más de 200 m del límite noroeste del predio se encuentra un cuerpo de agua artificial, derivado de actividades de extracción de material pétreo realizadas.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto "BODEGAS INTERPORT", consiste en la construcción y operación de un complejo de bodegas y oficinas, en un polígono de **21,781.86 m^2**, ubicado al norte de la zona metropolitana de Mérida, en la zona conocida como Polígono Industrial, en el municipio de Progreso.

Se considera la construcción de 31 bodegas de almacenamiento cada una con oficinas administrativas, así como todos los servicios necesarios para su buen funcionamiento, como son: la calle pavimentada con banquetas, electrificación y alumbrado, agua potable, red de drenaje sanitario y sistemas de drenaje pluvial, y la señalización y nomenclatura adecuadas, de acuerdo a las normas y especificaciones dictadas por el reglamento de construcciones del municipio de Progreso.

El destino para las bodegas a construir es la renta de los espacios a las personas y empresas que requiere un lugar para almacenar productos que, por la naturaleza de su actividad, se reciben de otras entidades y son redistribuidos de manera local; estos productos deberán encuadrarse en el tipo de no perecederos, no peligrosos y no inflamables. El proyecto se ha implementado para cubrir las necesidades que el mercado le demanda y será construido en apego a la Normatividad y las leyes en la materia aplicables. En la construcción del proyecto, se privilegiará la mano de obra local, por lo que se promoverá una fuente de empleo para parte de la población.

La superficie total del predio es de **21,781.86 m²**, de la cual el área destinada para los diversos componentes del proyecto es de 19,338.50 (88.78%) que corresponde al área para las bodegas, oficinas, andenes, estacionamiento, servicios, vialidades y delimitación perimetral. Se destinará como conservación una superficie de 6,312.36 m^2 (20.91%). Como medida de compensación ambiental, las áreas de conservación serán mantenidas con la vegetación actual y se realizará el enriquecimiento con especies de flora nativa exclusivamente propias de la selva baja caducifolia.

La construcción se estima realizar en 1 sola etapa, con una duración de 10 años. Se contempla en la etapa de construcción, la obra civil de las unidades habitacionales, las amenidades, la infraestructura para conexión a servicios como luz, teléfono y agua, así como la habilitación de áreas verdes y de conservación.

La fase de ***preparación del sitio***, consistirá en la remoción de la vegetación, limpieza del terreno y nivelación con material propio del lugar.

La fase de ***construcción*** comprende las siguientes actividades:

1. *Cimentación*: losa de cimentación a base de concreto premezclado, de acuerdo al sistema de construcción en la zona.
2. *Estructura*: el sistema estructural que se empleará para la vivienda es de muros cargadores sobre zapatas de cimentación de concreto, complementados con cadenas y castillos de concreto reforzado.
3. *Instalaciones Hidráulica*: se establecerá de manera oculta una red hidráulica con tubería de CPVC.
4. *Instalaciones Sanitaria:* se establecerá de manera oculta una red sanitaria con tubería de CPVC.
5. *Obra Eléctrica*: se instalará la red eléctrica oculta a la vivienda, por pisos, muros o plafones.
6. *Acabados*: se realizará la instalación de puertas y ventanas, así como los acabados y recubrimientos que incluye pintura, accesorios y pisos de los baños y habitaciones de las bodegas.
7. *Habilitación de áreas verdes*: se realizará la siembra de plantas ornamentales en las áreas verdes.

Las obras asociadas a la construcción de las bodegas son la infraestructura para el abastecimiento de agua potable (abastecimiento mediante un pozo de CONAGUA), la red de energía eléctrica, y el sistema para el tratamiento de aguas residuales.

Los materiales de construcción se adquirirán de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes.

Se contará con áreas destinadas a la **conservación de la vegetación**, donde se realizará el enriquecimiento con la reforestación exclusivamente con especies nativas propias de la vegetación de la región.

La **operación** del proyecto es permanente, y su desarrollo será en la medida que se vaya ocupando el complejo de bodegas. La operación y mantenimiento de la infraestructura será responsabilidad de los ocupantes. Se contará con vigilancia para regular los accesos y salidas tanto vehiculares como peatonales.

II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto de construcción se realizará en una etapa en los siguientes 10 años, se espera que la operación sea de manera permanente, para lo cual se le dará el mantenimiento correspondiente. Las actividades que componen estas etapas se presentan en el siguiente cronograma:

Tabla 4 Cronograma de actividades.

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO (meses)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Permanente
PREP.	Rescate y reubicación flora y fauna	x										
	Limpieza del área	x	x									
	Remoción vegetación	x	x									
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación		x	x	x	x	x					
	Obra civil			x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Urbanización		x	x	x	x						
	Equipamiento			x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sistema de tratamiento de aguas residuales			x								
	Acabados			x	x	x	x	x	x	x	x	
	Arreglo paisajístico: colocación sustrato, elaboración pocetas, siembra de plantas y riego.				x	x	x	x	x	x	x	
O-M	Actividades operativas y administrativas											→
	Mantenimiento											→

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

El proyecto ha sido proyectado a culminarse a mediano plazo, ya que la inversión en la construcción es alta y la empresa promovente tendrá que adquirir financiamiento de manera paulatina y la intención de realizar la construcción de manera que en 10 añ0so puedan finalizar las 31 bodegas, previendo iniciar de manera parcial la operación de las primeras bodegas y continuar con la construcción de las siguientes hasta concluir con el proyecto. Esto permitirá capitalizar a la empresa con los ingresos de las ventas o rentas de las primeras bodegas para poder capitalizarse y seguir construyendo.

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

Actualmente se han realizado los estudios de campo correspondientes, y se han iniciado los trámites administrativos, en los que se incluye el motivo de este documento para obtener la autorización en materia ambiental. En cuanto al diseño arquitectónico se ha superado la etapa del diseño exterior y la distribución de las áreas del complejo de bodegas, por lo que el diseño de los interiores, acabados y demás detalles se desarrollan de manera paralela a los trámites administrativos.

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

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

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

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

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

- De flora y fauna: Mediante recorridos de campo y observaciones, realizados durante el mes de mayo de 2025.
- Georreferenciación del área: levantamiento topográfico.
- Factibilidad Urbano Ambiental.

II.2.2 Representación gráfica local.

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

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio

La preparación del terreno consistirá en:

- ***Remoción de vegetación***

El sitio se encuentra en una zona de desarrollo urbano, presentando vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, considerando que se identificaron individuos de 2 especies de flora protegida, se realizará previamente el rescate de aquellos ejemplares que se encuentren dentro del área de afectación y serán reubicados al área de conservación.

Previo a las actividades de remoción de la vegetación se realizará un recorrido en la superficie del predio para realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre que pudiera encontrarse en el lugar, así como los trabajos de rescate de flora protegida.

Se realizará la remoción de la vegetación que consiste en herbáceas, arbustos y algunos árboles que se encuentren directamente el área de construcción. La superficie de afectación por la remoción de vegetación secundaria es de **19,338.50 m^2.**

Se efectuará una limpieza a base de maquinaria pesada para el retiro de la capa vegetal existente que es de aproximadamente 0.30 cm. y el retiro de vegetación secundaria. Se efectuará una compensación de áreas con material pétreo para dejar el terreno bandeado, acumulando los excedentes de piedra y tierra en montículos distribuidos en diferentes partes del terreno para su uso posterior.

El tipo de material por remover será troncos, ramas, hierbas, escombro y basura, los cuales serán retirados del predio y trasladados al sitio de disposición final que establezca el Ayuntamiento Municipal.

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

Se efectuarán las excavaciones con maquinaria para realizar la cimentación de la infraestructura, de acuerdo a los criterios técnicos. La nivelación del terreno será mínima puesto que no se tiene una pendiente importante, se realizará en el área donde se establecerá la obra civil, mediante el levantamiento y nivelación con tránsito y nivel fijo, para en su caso rellenarlo de arena, producto de las excavaciones y en caso de requerirse se podrá obtener a terceros mientras sean de proveedores autorizados para su comercialización. La compactación se hará con pinzón de mano, compactadora portátil, o en su caso con equipo motorizado.

- ***Señalización***

Una vez nivelado y compactado el terreno, se procede a ejecutar la división y señalización de la superficie que ocupará cada componente de los condominios, incluyendo las áreas de servicios, utilizando para ello marcas de cal y balizas.

Etapa de Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente se realizará en una etapa que tendrá una duración total de 10 años. El procedimiento constructivo es el que se utiliza de manera común en la labor de construcción de la infraestructura en la zona.

La fase de ***construcción*** comprende las siguientes actividades:

- **Obra civil.**
  - Plantilla de concreto: se refiere a la colocación de una capa de concreto en el suelo ya apisonado directo a tierra con el fin de contar con una superficie sólida sobre la cual se puedan realizar las actividades de construcción.
  - Habilitado de acero: esto implica la fabricación de los elementos estructurales con varillas de acero de diversos diámetros y su colocación en los sitios correspondientes, para establecer la estructura que conformará los niveles de las construcciones en el complejo de bodegas.
  - Losa de concreto: la losa se refiere al vaciado de concreto para la conformación del piso (firmes) y techos de cada uno de los espacios del proyecto antes mencionado.
  - Colocación de muros de block: el levantamiento de las paredes de cada componente de las obras civiles, se realizará después de haber establecido los diversos niveles que la conformarán, cerrando de esta forma la estructura de éstos, y procediendo al levantamiento de las paredes internas que conformarán las divisiones y áreas diseñadas para cada componente de las bodegas.
  - Colado de trabes y castillos: el colado de trabes y castillos se refiere al vaciado de concreto en la estructura de acero previamente colocada, para así conformar los elementos que darán solidez a las áreas planeadas.
  - Cadena de nivelación: esto se refiere a la colocación de esta cadena por encima de los muros, que forman parte de la estructura de cada componente de las bodegas, con el fin de que el techo se asiente de manera nivelada.
  - Losa de vigueta y bovedilla: la colocación de viguetas y bovedillas darán forma a los techos de cada uno de los niveles de cada componente de las bodegas.
  - Acabados en muros: los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros y las paredes, tanto internas como externas de cada componente de las bodegas, estén listas para su acabado final.
  - Pisos y enlosado de baños y cocina: el enlosado se refiere a la colocación de las losetas de las paredes de los baños de las bodegas en su caso, así como en cocinas, y de los diversos tipos pisos en las demás áreas de las bodegas.
  - Habilitación del camino vehicular a través de la nivelación y compactación del área.

- **Instalación de la infraestructura para el agua potable.**

  Colocación de los muebles de los baños, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el suministro de agua y el drenaje de los baños. En las bodegas se contará con sistema sanitario interior y conexión a los sistemas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a las normas vigentes. El abastecimiento de agua será a partir de un pozo de aprovechamiento, previa autorización de CONAGUA.

- **Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (SITAR).**

  Se propone la utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales individual en cada una de las bodegas de la marca comercial SITAR DLD14® que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, y ha sido diseñado para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de manera periódica se realizan análisis

para su presentación a la autoridad con el fin de que evidenciar que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021).

- **Electrificación.**

  La red de la instalación eléctrica consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de todas las áreas del complejo de bodegas.

- **Limpieza final**

  La limpieza final es el proceso en el que se recolecta la basura generada en el proceso, así como también se lavan las nuevas instalaciones con el fin de entregar la obra de la manera más limpia posible. Se retirarán las obras instaladas de manera provisional.

- **Arreglo paisajístico**

  Una vez finalizada la construcción del complejo de bodegas, se procederá a la reforestación y restauración de las áreas verdes, esto se realizará con especies propias de la región y del paisaje de la zona.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir nuevos bancos de material.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto durante etapa de preparación y construcción.

Como se menciona anteriormente, se forjará un pequeño almacén de materiales de construcción y herramientas, además del resguardo de los trabajadores en los tiempos de descanso y alimentación. Será construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas y estará a cargo de un vigilante. Una vez finalizada la construcción, será desmontada, dejando limpio el terreno y el material será llevado a otro sitio para su posterior reutilización.

Durante la construcción, se podrá instalar una letrina portátil para el servicio de los trabajadores, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para su mantenimiento permanente durante la etapa de construcción. Será sumamente importante, se instruya a los trabajadores y se vigile que no se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto.

II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Etapa de Operación

La fase de operación iniciará una vez se realice la ocupación de las bodegas y oficinas administrativas y se prevé sea permanente. La operación y mantenimiento de la infraestructura será responsabilidad de los ocupantes.

Bodegas de almacenamiento

A continuación, se enlistan las actividades que se desarrollarán:

1. Recepción y almacenamiento de productos. Los productos por almacenar serán productos no perecederos no riesgosos y materiales.
2. Transporte al almacén de producto: los productos recibidos, de acuerdo con sus características, son almacenados en las bodegas.
3. Transporte fuera de las bodegas: una vez que se haya realizado el pedido, se programa la salida de los productos y se cargan conforme a los pedidos para su despacho a los clientes, con montacargas a los transportes.

Oficinas administrativas

Se realizarán también actividades administrativas, donde el personal acudirá diariamente para realizar sus tareas de oficina, contables, informáticas, recursos humanos y de ventas.

Durante el día se efectuarán trabajos de limpieza de instalaciones como sanitarios, pasillos, etc. y se realizarán mantenimientos menores como cambio de focos, pintura, arreglo de vidrios, etc.

El personal de las bodegas, oficinas, así como los operarios o personal acudirán en vehículos propios principalmente, los cuales serán estacionados en el sitio destinado para ello en el área del proyecto.

Para el manejo de los residuos sólidos se tendrá un área destinada para el almacenamiento por medio de contenedores, para separar desde su origen los residuos orgánicos de los inorgánicos.

Se considerarán las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000. Se contará con extintores, con Rutas de evacuación y zonas de seguridad debidamente señalizadas.

Las líneas de abastecimiento y distribución de energía eléctrica estarán a cargo de la Comisión Federal de Electricidad. El abastecimiento de agua potable será suministrado por pozos.

Se contará con áreas comunes para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, los cuales serán trasportados por una empresa autorizada, hasta el sitio de disposición final que determine el Ayuntamiento.

La vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes dictadas en materia de impacto ambiental le corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y a las autoridades sectoriales correspondientes.

Etapa de Mantenimiento

Durante la operación del proyecto se llevarán a cabo actividades periódicas de mantenimiento y conservación de la obra civil y las áreas verdes.

- Obra civil: la limpieza de las bodegas y de las oficinas administrativas.
- Mantenimiento preventivo: Anualmente se programarán labores de mantenimiento consistente en pintura de paredes, reparación de pisos, ventanas y equipo eléctrico y de plomería que requiera su cambio.
- Áreas verdes: las labores de jardinería en las áreas verdes se realizarán cada 2 meses.

Tipo de reparaciones a los equipos y obras:

- Obras civiles: Cubierta de paredes y techos con pintura en base acuosa, lo cual generara residuos sólidos no peligrosos como lo son los botes de pintura acuosa y las brochas desechadas.
- Áreas verdes: Poda de plantas podadoras accionadas con motor a gasolina. Se generarán residuos sólidos no municipales de material vegetal, emisiones a la atmósfera de gases y ruido provenientes del equipo utilizado.

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

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

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

II.2.6. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

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

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

Tabla 5 Resumen de la generación de residuos y emisiones.

ESTADO	ETAPA DE GENERACIÓN	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
Sólido	**PREPARACIÓN DEL SITIO**	Orgánico: vegetación	Limpieza preliminar	No peligroso	Relleno Sanitario
		Inorgánico: desechos de empaques y envases.	Limpieza preliminar	No peligroso	
	CONSTRUCCIÓN	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	
		Inorgánico: Residuos de construcción	Proceso de construcción	No peligroso	Reutilización en otras obras
		Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Relleno Sanitario
Líquido		Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Sanitarios portátiles/Sistema de tratamiento
Gaseoso		Emisiones de gases	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural
Sólido	**OPERACIÓN**	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas del proyecto	No peligroso	Relleno Sanitario
Líquido		Aguas residuales	Baños	No peligroso	Sistema de Tratamiento

- **<u>Residuos sólidos</u>**

ETAPA:	**PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**
RESIDUO:	**MATERIAL VEGETAL.**
Clasificación:	Orgánico. Sólido. No peligroso.
Cantidad:	1 m^3/ha.
Descripción:	Producto del paso de la maquinaria pesada y el derribo de material se generan residuos sólidos consistentes en hojas y ramas, así como piedras y otros materiales removidos del suelo.
Posibles Efectos	Riesgo de incendio. Contaminación visual. Plagas.
Manejo y Disposición Final	Serán acopiados y trasladados al Relleno Sanitario del Ayuntamiento.
RESIDUO:	**RECHAZO DE CONSTRUCCIÓN**
Clasificación:	Inorgánico. Sólido. No peligroso.
Cantidad:	2 m^2.
Descripción:	En el proceso constructivo se generan desperdicios de materiales constructivos que podrán ser aprovechados para rellenos lo que significa que no se genera en si un residuo.

Posibles Efectos	Contaminación Visual. Riesgo de Accidentes.
Manejo y Disposición Final	Se reutilizarán en la obra para rellenos y los que no puedan ser empleados en esto, serán acopiados y trasladados al Relleno Sanitario del Ayuntamiento.
RESIDUO:	**RESIDUOS DE ALIMENTOS.**
Clasificación:	Orgánico. Sólido. No peligroso.
Cantidad:	100 gr/diario/obrero.
Descripción:	En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos orgánicos de alimentos.
Posibles Efectos	Malos olores. Lixiviados. Proliferación de insectos. Contaminación visual.
Manejo y Disposición Final	Se dispondrán contenedores en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados para trasladarse al Relleno Sanitario del Ayuntamiento.
RESIDUO:	**EMPAQUES DE ALIMENTOS.**
Clasificación:	Inorgánico. Sólido. No peligroso.
Cantidad:	50 gr/diario/obrero.
Descripción:	En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos inorgánicos, como envases, bolsas y otros productos de plástico y/o cartón.
Posibles Efectos	Malos olores. Contaminación visual.
Manejo y Disposición Final	Se dispondrán contenedores en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados para trasladarse al Relleno Sanitario del Ayuntamiento.
ETAPA:	**PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**
RESIDUO:	**RESIDUOS ESPECIALES**
Clasificación:	Inorgánicos. Sólidos. No peligrosos.
Cantidad:	No dimensionada.
Descripción:	Restos de empaques y embalajes.
Posibles Efectos	Insectos, vectores y roedores. Lixiviados. Contaminación visual.
Manejo y Disposición Final	Se prevé el acopio y recolección por el servicio de limpieza y recoja designado por el Ayuntamiento de Mérida.

- **<u>Emisiones a la atmósfera</u>**

ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN:	
RESIDUO:	**EMISIONES DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN.**
Clasificación:	Gaseosos. No peligrosos.
Cantidad:	No dimensionado.
Descripción:	Durante el proceso de operación de la maquinaria la combustión de hidrocarburos genera emisiones a la atmósfera de diversa composición.
Posibles Efectos	Ruido. Molestias en ojos.

Manejo y Disposición Final	Dispersión natural a la atmósfera.
RESIDUO:	**POLVO.**
Clasificación:	Gaseosos. No peligrosos.
Cantidad:	No dimensionado.
Descripción:	Debido al arrastre en el desmonte y despalme, se desprenden partículas finas de polvo que son arrastradas por el viento.
Posibles Efectos	Ruido. Molestias en ojos.
Manejo y Disposición Final	Dispersión natural a la atmósfera.

- **Tratamiento de aguas residuales.**

ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN:	
RESIDUO:	**AGUAS RESIDUALES.**
Clasificación:	Líquidos. Sanitarios. No peligrosos.
Cantidad:	700 gr/obrero.
Descripción:	Producto de la evacuación de fluidos corporales y el aseo personal se generan aguas residuales de tipo doméstico compuestas principalmente de urea, materia orgánica, organismos coliformes y detergentes.
Posibles Efectos	Malos olores. Insectos y vectores. Lixiviados.
Manejo y Disposición Final	Se instalarán letrinas portátiles en función al número de trabajadores involucrados en la obra.
ETAPA DE OPERACIÓN:	
RESIDUO:	**AGUAS RESIDUALES SANITARIAS**
Clasificación:	Líquido. Sanitario.
Cantidad:	0.25 litro/usuario/día.
Descripción:	Producto del metabolismo humano, se generarán aguas residuales, principalmente negras y jabonosas. La composición promedio de los residuos humanos es la siguiente:

Tabla 6 Composición promedio de aguas residuales.

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

Posibles Efectos	Reducción en las posibilidades de uso. Contaminación del acuífero.

Manejo y Disposición Final	Para garantizar el tratamiento de las aguas residuales que se generen por las actividades humanas, se propone la utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales individual en cada una de las bodegas de la marca comercial SITAR DLD14® que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, y ha sido diseñado para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de manera periódica se realizan análisis para su presentación a la autoridad con el fin de que evidenciar que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021).

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

Residuos sólidos urbanos

El sitio de disposición final de los ***residuos sólidos*** urbanos más cercana al área del proyecto, corresponde al Relleno Sanitario de Mérida, por lo que, durante la etapa de preparación y construcción, la empresa contratista, deberá acopiar los residuos generados en botes con tapa y trasladarlos periódicamente a dicho sitio, o bien realizar la contratación del servicio de recolección municipal. En la etapa de operación, se contará con sitio de acopio de los residuos sólidos, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos, y serán recolectados por una empresa autorizada o en su caso enviados por los usuarios del complejo de bodegas al sitio correspondiente.

Aguas residuales

Sistema de tratamiento de aguas residuales propuesta con suficiente capacidad de operar y con sistema tratamiento secundario.

En cuanto al sistema de tratamiento de aguas residuales, se instalará un sistema en cada bodega SITAR DLD14®, que es un sistema de tratamiento de las aguas residuales que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, las características son las siguientes:

- Capacidad de operar de manera autónoma.
- Se requiere de un espacio mínimo y no visible.
- Se requiere de una inversión mínima.
- Las aguas tratadas pueden ser depositadas en zanjas de infiltración.
- No genera lodos ni olores.
- Su principio de funcionamiento consiste en un tratamiento individual de agua residual a través, de la acción conjunta de la sedimentación de los desechos orgánicos y su digestión con bacterias anaerobias especializadas (BIODLD).

Componentes Técnicos:

1. Entrada de agua residual al módulo de tratamiento primario del DLD14.
2. Sedimentadores de alta tasa.
3. Bacterias especializadas de patente BIODLD que se encargan del tratamiento del agua residual.
4. Salida de comunicación entre el primero y segundo módulo de tratamiento primario al secundario.
5. Tapas de polietileno (No.1).
6. Salida de biogás (tubería¾"), el cual estará conectado a un respiradero que se eleva a una altura de 15 cm mayor al del techo de la vivienda.
7. Salida de agua tratada (descarga a zanjas de infiltración).

**Nota: las fechas representan el flujo del agua.*

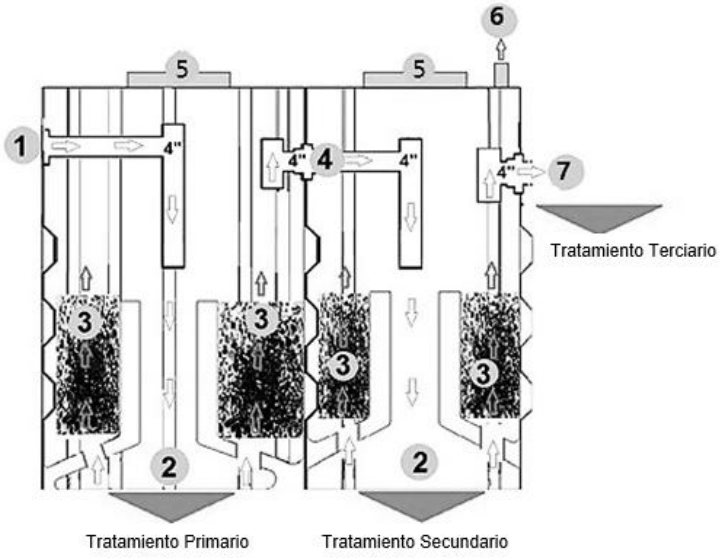


Figura 3 Funcionamiento general del SITAR DLD14.

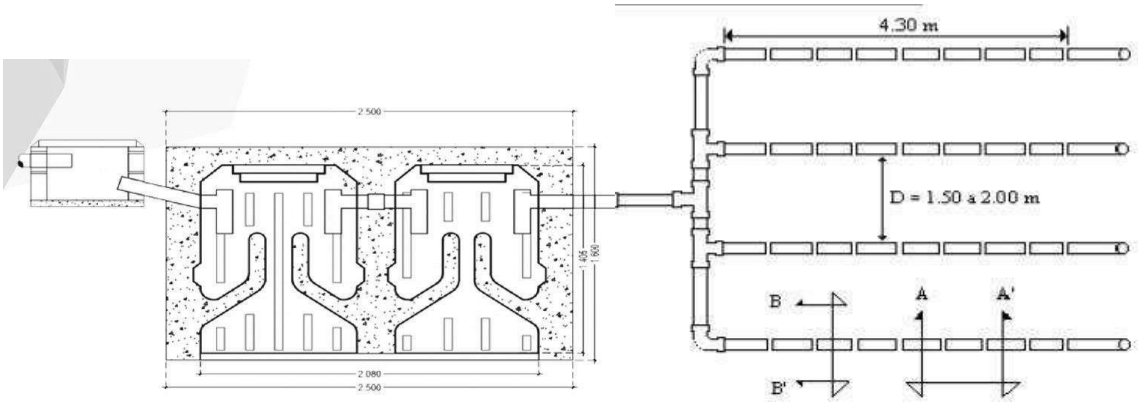


Figura 4 Componentes técnicos del sistema de tratamiento propuesto.

Registro receptor del agua residual

Utilizará el último registro de salida de su proyecto, el cual se localiza de manera previa al sistema, teniendo así la función de recolectar el agua residual de sus descargas para que esta ingrese al sistema de tratamiento. Las dimensiones son las siguientes: largo de 0.50 m, ancho de 0.50 m y profundidad de 1.7 m.

El segundo registro es opcional. La entrada al primer registro previo al SITAR DLD14 debe encontrarse 15 cm por arriba de su salida, la cual se interconecta con el primer módulo del mismo. Así mismo, la entrada de interconexión entre el primer registro y sistema debe encontrarse por lo menos 15 cm por arriba de la salida del sistema hacia las zanjas de infiltración.

SITAR DLD14® + BIODLD®:

El SITAR cuenta con dos versiones: una elaborada en polietileno de media densidad y otra de panel estructural. Ambas, están compuestas de 2 módulos donde se realizará el tratamiento primario y secundario, a través de bacterias anaerobias especializadas denominadas BIODLD®. Dichos microorganismos se encargarán de tratar el agua residual, para posteriormente verterla a las zajas de infiltración.

Zanjas de infiltración.

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la planta de tratamiento y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja.

Las especificaciones técnicas de las zanjas fueron tomadas de la información descrita en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997 en concordancia con la NOM-001-SEMARNAT-2021. El efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales cumplirá con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

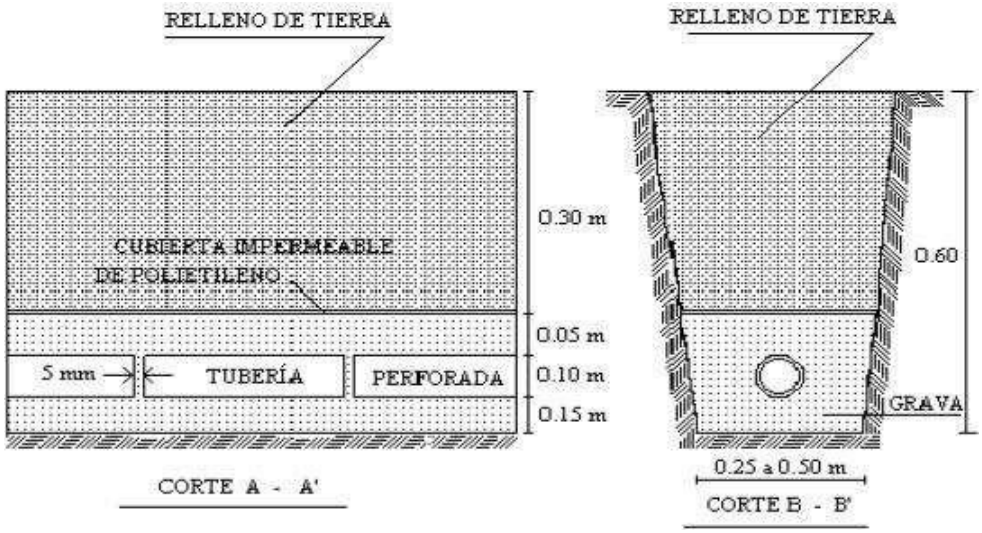


Figura 5 Detalle de zanjas del SITAR.

CAPÍTULO III

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

En el presente capítulo, se realizó una revisión de los diferentes instrumentos normativos y de planeación que tienen influencia en la zona donde se desarrollará el proyecto, que hacen referencia al tipo de actividad que se realizará y que regulan los componentes y elementos ambientales que están relacionados con el desarrollo del proyecto.

Es importante señalar, que entre los criterios de selección del sitio donde se pretende realizar la actividad se consideró la concordancia con el uso de suelo y las actividades permitidas de acuerdo a los planes y programas vigentes, y posteriormente en el diseño del proyecto se consideraron realizar las actividades de acuerdo a las especificaciones contenidas en la normativa ambiental para cada componente y elemento ambiental que están relacionados en el desarrollo del proyecto.

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.

III.1.1 Leyes y Reglamentos Federales y Estatales

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

Esta Ley es considerada como el marco en materia de Medio Ambiente a nivel nacional y su vigilancia compete a la SEMARNAT, dependencia cabeza de este sector.

En materia de impacto Ambiental:

De acuerdo al artículo 5º de esta Ley, es facultad de la Federación, entre otras "la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley, y en su caso la expedición de las autorizaciones correspondientes".

Siendo "los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros" (fracción IX), y los "Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas" (fracción VII, art. 28), entre las obras o actividades referidas en el artículo 28; este proyecto deberá cumplir con la previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

En cumplimiento al artículo 30, el interesado ha presentado ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en cuyo contenido se describen los posibles efectos al ecosistema que pudiera ser afectado por las obras y actividades a realizar, considerando el conjunto de los elementos que conforman el ecosistema costero en este caso, así como se incluyen medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Al no tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, en términos de esta Ley, no se incluye un estudio de riesgo.

Art. 34.- El promovente ha publicado dentro de los 5 días hábiles posteriores a la presentación de la manifestación de impacto ambiental a la SEMARNAT, un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en la entidad de Yucatán.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Los residuos que se vayan generando a lo largo de la ejecución del proyecto, serán controlados y manejados adecuadamente para evitar y prevenir la contaminación del suelo que pudiesen generar. (art. 134).

En materia de Áreas Naturales Protegidas.

El sitio del proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida.

En materia de Flora y Fauna Silvestre.

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de flora y/o fauna silvestre.

El proyecto considera la creación de áreas con vegetación nativa, como medida de compensación para favorecer la conservación de especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en la zona de influencia del proyecto.

No se realizará ningún tipo de tráfico ilegal de especies.

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

El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5, que determinan que son de competencia de la Federación la evaluación de impacto ambiental de la construcción y operación de desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros; sí como aquellos que requieran el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

En cumplimiento del artículo 9 se presenta a la SEMARNAT este documento, conteniendo lo especificado en el artículo 12, lo cual corresponde a una manifestación de impacto ambiental de modalidad particular, puesto que no se trata de ninguna de los casos listados en el artículo 11.

- **LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Esta Ley tiene el objeto de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Está previsto el abastecimiento de agua para consumo del complejo de bodegas a través de un pozo, para lo cual se tramitará el siguiente permiso:

- Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas: conforme a los artículos 18, 20 y 42.
- Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica; conforme a los artículos 23, 97, 98 y 171, que señalan que: Cuando se pretenda construir una obra localizada en los bienes nacionales a que se refiere el artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales, cuya administración esté a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Lo anterior, independientemente de la existencia de dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Asimismo, las descargas de las aguas residuales se realizarán una vez hayan recibido el tratamiento en los SITAR (sistemas de tratamiento de aguas residuales), serán descargadas hacia un pozo de absorción, por lo cual de manera paralela al trámite anterior, se solicitará el permiso de:

- Descarga de Aguas Residuales: de conformidad en lo dispuesto por los artículos, 21, 21 Bis, 24 primer párrafo, 88 primer párrafo, 90 y 94 Bis de la Ley de Aguas Nacionales; y 29, 30, 31 y 138 de su Reglamento.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Art. 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas… a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 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…

Se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación del agua subterránea con residuos de cualquier tipo. Asimismo, se habilitará en obra el equipo necesario para controlar y manejar los residuos.

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

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

Art. 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...

Se implementará la separación de residuos sólidos, de acuerdo a su origen (orgánico e inorgánico), no está prevista la generación de residuos peligrosos, pero en su caso se evitará la mezcla de estos con cualquier otro tipo de residuos.

Reglamento

TITULO PRIMERO: DISPOSICIONES PRELIMINARES.

TÍTULO SEGUNDO: PLANES DE MANEJO.

Por el tipo de proyecto y actividades a realizar, que corresponden a un complejo habitacional, no se requiere la presentación de un Plan de Manejo de Residuos.

TÍTULO TERCERO: RESIDUOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA MINERO METALÚRGICA.

No aplica: el proyecto no corresponde a actividades de industria minero metalúrgica.

TÍTULO CUARTO: RESIDUOS PELIGROSOS.

No aplica: No se espera la generación de residuos peligrosos en el sitio del proyecto.

TÍTULO QUINTO: IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

No aplica: en el sitio del proyecto no se realizará ningún tipo de importación o exportación de residuos peligrosos.

TÍTULO SEXTO: REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.

No aplica: el sitio del proyecto no se encuentra contaminado, así como no existe un pasivo ambiental, por lo tanto no requiere de ningún tipo de remediación.

TÍTULO SÉPTIMO: MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.

No aplica.

- **LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

En esta Ley relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio del país, se establece en su artículo 4 que es "*deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación*".

Asimismo, establece que la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo.

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de ninguna especies de fauna silvestre durante las actividades del proyecto.

En el sitio del proyecto se identificaron individuos de especies de flora y faunas catalogadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010; por lo que se realizarán acciones de rescate y reubicación y como medida de compensación ambiental se habilitarán áreas de conservación integradas por especies de flora nativa propia de la región, incluyendo algunas especies catalogadas en la norma antes mencionada, por lo cual los ejemplares serán adquiridos en viveros autorizados.

Reglamento

TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES

No aplica.

TÍTULO SEGUNDO: CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

No aplica a este proyecto.

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

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:….

No aplica, no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con especies, partes o derivados de vida silvestre, que requiera licencia, permiso o autorización de la SEMARNAT.

TÍTULO CUARTO: CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

El sitio del proyecto no se encuentra en ningún "Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre" declarado por la Secretaría, así como tampoco en ningún "Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas".

TÍTULO QUINTO: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento extractivo con ningún fin.

TÍTULO SEXTO: INSPECCIÓN, VIGILANCIA, MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.

No aplica.

III.1.2 Leyes estatales

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

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

III.2 NORMAS OFICIALES

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

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

En materia de calidad del agua residual

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

1. Objetivo y campo de aplicación

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

Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

La Norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

4. Especificaciones

4.1. La concentración de parámetros básicos, así como de contaminantes patógenos y parasitarios, metales y cianuros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no debe exceder el valor indicado como límite permisible de acuerdo al tipo de cuerpo receptor en las Tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

En caso de que existan condiciones particulares de descarga emitidas conforme a una Declaratoria de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación o que conforme a la Ley la Comisión haya establecido en los permisos de descarga con límites, parámetros adicionales o específicos en comparación con los previstos en esta Norma Oficial Mexicana, los parámetros y límites permisibles que se deberán cumplir serán los que establezcan las citadas condiciones particulares de descarga.

Los responsables de la descarga deberán comprobar de manera ordinaria en términos de lo dispuesto en el numeral 6.2, el cumplimiento de los límites permisibles establecidos para Promedio Diario y Promedio Mensual en las Tablas 1 y 2 según corresponda al tipo de cuerpo receptor. El valor instantáneo será verificado ya sea por la Comisión o la Procuraduría.

Tabla 7 Límites máximos permisibles según NOM-001.

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Ríos, arroyos, canales, drenes		
	P.M	P.D.	V.I.
Temperatura (°C)	35	35	35
Grasas y Aceites	15	18	21

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Ríos, arroyos, canales, drenes		
	P.M	P.D.	V.I.
Sólidos Suspendidos Totales	60	72	84
Demanda Química de Oxígeno	150	180	210
Carbono Orgánico Total*	38	45	53
Nitrógeno Total	25	30	35
Fósforo Total	15	18	21
Huevos de Helmintos (huevos/litro)	NA	NA	NA
Escherichia coli, (NMP/100 ml)	250	500	600
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400	500
pH (UpH)	06-sep		
Color verdadero	Longitud de onda		
	436 nm		
	525 nm		
	620 nm		
Toxicidad aguda (UT)	2 a los 15 minutos de exposición		

Vinculación con el proyecto:

Se propone la utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales individual en cada una de las bodegas de la marca comercial SITAR DLD14® que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, y ha sido diseñado para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de manera periódica se realizan análisis para su presentación a la autoridad con el fin de que evidenciar que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021).

Como fue descrito previamente, los componentes del sistema de tratamiento son los siguientes:

1. Entrada de agua residual al módulo de tratamiento primario del DLD14.
2. Sedimentadores de alta tasa.
3. Bacterias especializadas de patente BIODLD que se encargan del tratamiento del agua residual.
4. Salida de comunicación entre el primero y segundo módulo de tratamiento primario al secundario.
5. Tapas de polietileno (No.1).
6. Salida de biogás (tubería¾"), el cual estará conectado a un respiradero que se eleva a una altura de 15 cm mayor al del techo de la vivienda.
7. Salida de agua tratada (descarga a zanjas de infiltración).

Se contará con un registro receptor del agua residual, el cual se localiza de manera previa al sistema, teniendo así la función de recolectar el agua residual de sus descargas para que esta ingrese al sistema de tratamiento. Las dimensiones son las siguientes: largo de 0.50 m, ancho de 0.50 m y profundidad de 1.7 m.

El SITAR cuenta con dos versiones: una elaborada en polietileno de media densidad y otra de panel estructural. Ambas, están compuestas de 2 módulos donde se realizará el tratamiento primario y secundario, a través de bacterias anaerobias especializadas denominadas BIODLD®. Dichos microorganismos se encargarán de tratar el agua residual, para posteriormente verterla a las zanjas de infiltración.

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la planta de tratamiento o SITAR y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja.

Las especificaciones técnicas de las zanjas fueron tomadas de la información descrita en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997 en concordancia con la NOM-001-SEMARNAT-2021. El efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales cumplirá con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Se realizará el monitoreo de las descargas de aguas residuales según la frecuencia establecida en la tabla 4 de la NOM-001-SEMARNAT-2021, a través de un laboratorio acreditado y será presentado el informe de resultados de muestreo y análisis trimestralmente ante la CONAGUA.

Con el tratamiento de las aguas residuales la propuesta de los SITAR que incluye 3 etapas de tratamiento y cuyo efluente (aguas tratadas) no excederán los límites máximos permisibles para los parámetros y contaminantes de las descargas de aguas residuales al suelo establecidos en las tablas 1 y 2 de la NOM-001, se garantiza que no se tendrá una afectación al subsuelo y/o el aire.

Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de los SITAR de acuerdo al manual de funcionamiento, así como se realizarán los muestreos y análisis según lo establecido en la NOM-001 (artículo 5), contratando a un laboratorio acreditado y presentado en la periodicidad correspondiente el informe a la CONAGUA.

En materia de protección de especies

- ***Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010***, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. (D.O.F. 6 de Diciembre de 2010).

En los estudios de campo realizados para la identificación de las especies existentes en el predio, se identificaron individuos de dos especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, estas son: *Pachycereus gaumeri* (kulub), de la familia de las cactáceas y *Amoreuxia wrightii* (Kabal chuun), de la familia Bixaceae, ambas bajo la categoría de "Peligro de extinción".

Tabla 8 Ubicación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059	CANTIDAD	COODENADAS UTM 16	
						X	Y
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Endémica	**P**	1	224112	2349567
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Endémica	**P**	1	224117	2349572
BIXACEAE	*Amoreuxia wrightii*	Kabal chuun	Nativa	**p**	2	224159	2348974

Simbología: Peligro de extinción (P).

En cuanto a fauna silvestre, se identificaron individuos de 4 especies bajo algún estatus de protección según esta norma:

Tabla 9 Especies de fauna silvestre del predio en categoría de riesgo.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059
REPTILES	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	**A**
AVES	PSITTACIDAE	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	**Pr**
AVES	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	**Pr**
AVES	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	**Pr**

SIMBOLOGÍA: Pr= Protección especial, **A=** Amenazada.

Se implementará un programa de rescate y reubicación para la flora y fauna bajo categoría de protección.

En materia de emisiones a la atmósfera y ruido

- ***Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006***, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

Los automóviles y camionetas utilizados en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes.

- ***Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996***, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Los camiones de volteo que transporten el material de construcción para el proyecto, contarán con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo

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

Los automóviles y camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódico que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Como una forma de evidenciar el buen funcionamiento del motor, y en consecuencia la emisión adecuada de ruido a partir del escape, se tomará el tarjetón de verificación vehicular aplicable, ya que no existe en la entidad la infraestructura para realizar la medición conforme a esta norma.

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

No se identificó ningún dictamen previo de impacto ambiental.

III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas

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

III.3.2 Programas y Planes Especiales

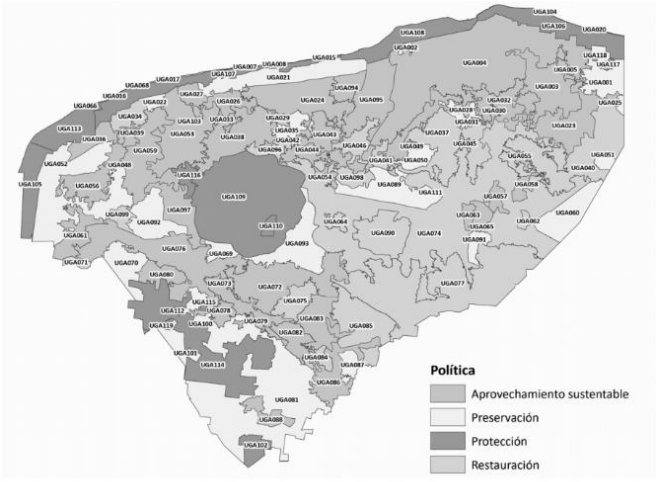
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

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

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

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

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



Mapa de delimitación de las UGAs del Estado por política.

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

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

De acuerdo a la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán el predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro la unidad de gestión ambiental **UGA053-APROV-MER**, cuya política ambiental es de aprovechamiento sustentable. La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable.

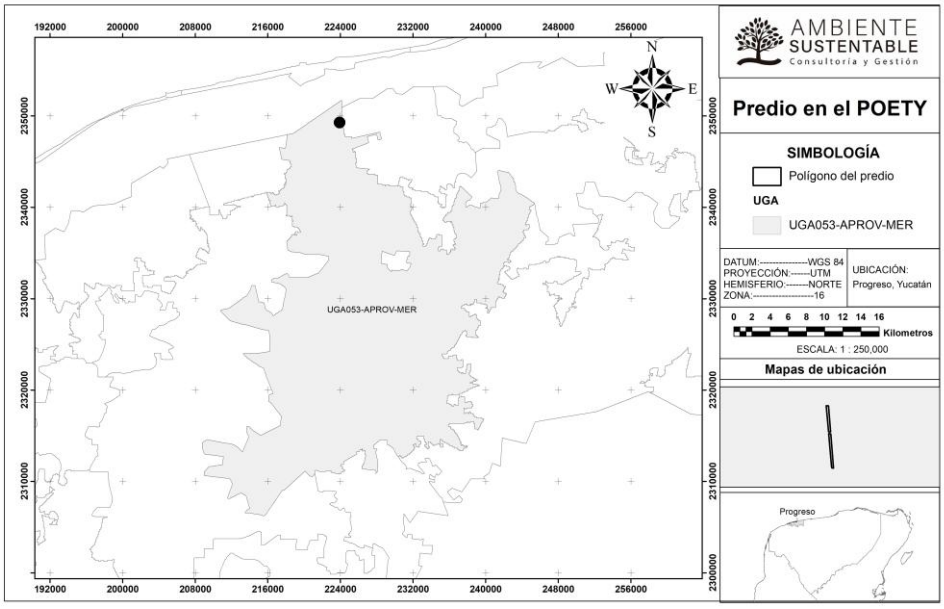


Figura 6 Ubicación del predio en el POETY.

Esta política se asigna a espacios que no forman parte de un ANP, y en unidades de gestión ambiental con cobertura vegetal modificada y/o impactada, así como aquellas donde se desarrolla actualmente actividades sectoriales, y por lo tanto se consideran zonas apropiadas. Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

Tabla 10 Actividades y usos de suelo en la UGA053-APROV-MER del POETY.

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

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

Tabla 11 Características de la UGA053-APROV-MER del POETY (Elaboración propia a partir del POETY).

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

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

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

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

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

Se propone la utilización de un sistema de tratamiento individual en cada una de las bodegas, de la marca comercial SITAR DLD14® + BIODLD®, el cual incluye tratamiento primario, secundario y terciario, con el fin de que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. El drenaje pluvial y el sanitario estarán separados.

2 Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición

final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.

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

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

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

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

Para el abastecimiento de agua potable del proyecto será a través de un pozo, para lo cual se realizará el trámite correspondiente ante la CONAGUA. La profundidad a la que se encuentra el manto acuífero en el predio es de 2 m.

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

En el predio no se encontraron oquedades.

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

En el predio no se encontraron áreas susceptibles a inundación.

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

El proyecto contará con pozos pluviales para la infiltración del agua, así se cómo se utilizarán materiales permeables, aunado a esto se mantendrá vegetación natural en al menos el **10%** del área del predio, lo cual permitirá la infiltración natural del agua hacia el subsuelo. Las áreas permeables del proyecto corresponden a poco más del **30%** de la superficie total del predio.

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

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

El diseño del proyecto ha privilegiado la habilitación de una franja de vegetación en la colindancia este del predio con el fin de favorecer la conectividad de vegetación con los predios colindantes y la movilidad de fauna silvestre a través del predio.

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

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

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

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

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

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

En el predio no se encontraron zonas con humedales.

En el sitio no se identificaron cuerpos de agua superficiales y la profundidad a la que se encuentra el manto acuífero en el predio es de 2 m, las vialidades que se realizarán no requerirán excavaciones que ocasionen el afloramiento del manto acuífero y el material utilizado para relleno y conformación de la terracería no generará contaminación superficial ni subterránea. Por lo tanto se considera que no se ocasionará la alternación de la hidrodinámica natural de la zona.

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

No se realizará la extracción de agua salobre.

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

Las aguas ya tratadas, que no excederán los límites máximos permisibles de agentes contaminantes según la NOM-001, serán conducidas hacia las zanjas de infiltración. El promovente realizará de manera periódica el muestreo de calidad de las aguas tratadas y será presentado el informe correspondiente a la CONAGUA.

Se le proporcionará el mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente a los SITAR (sistemas de tratamiento de aguas residuales), además de que se realizará la contratación de una empresa autorizada para la recolección de manera periódica de los lodos que sean generados, para su envío a un sitio de disposición final autorizado.

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

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

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

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

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

Adicionalmente el diseño del proyecto ha considerado mantener una franja de vegetación en el perímetro este del predio para minimizar la fragmentación del ecosistema y brindar protección ante posibles eventos meteorológicos.

Poco más del 10% de la superficie del predio será mantenido con la cobertura natural de vegetación y en total las áreas permeables del proyecto corresponden a poco más del 40% de la superficie total del predio.

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

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

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

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

- Establecimientos de pozos de absorción que ayuden a infiltrar el precipitada para lluvias intensas. Estas podrían emplearse en las áreas ajardinadas o de conservación del proyecto ya que, estas permitirán que el agua de lluvia se infiltre directamente en el suelo, ayudando a recargar los acuíferos locales y reduciendo la cantidad de agua que debe ser gestionada por el sistema de drenaje del proyecto.
- El 10% de la superficie del predio será mantenido con la cobertura natural de vegetación y en total las áreas permeables del proyecto corresponden al 40% de la superficie total del predio.
- Enriquecimiento mediante la reforestación de las áreas que serán mantenidas como conservación.

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

Tabla 12 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce.

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

Tabla 13 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre.

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

Tabla 14 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.

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

Tabla 15 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre.

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

Tabla 16 Criterio del sector Asentamiento humanos.

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

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

Tabla 17 Criterio del sector Energía fotovoltaica.

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

Tabla 18 Criterio del sector Energía industrial.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	El establecimiento de parques industriales deberá incluir un plan de operación que considere la generación de un inventario de flujos de materias primas e insumos, energía, agua y residuos de las empresas del parque, con lo cual se evaluará la viabilidad de instaurar procesos de reducción y circularidad de dichos flujos. Asimismo, deberá presentarse un sistema de gestión con indicadores de sostenibilidad de la construcción y operación de la zona o parque industrial.	No aplica, el proyecto no corresponde a un parque industrial.
2	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	
4	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológico infecciosos.	No aplica al tipo de proyecto.
6	Toda industria deberá contar con equipos y mecanismos de control de emisiones a la atmosfera, ya sean partículas, y/o contaminantes criterio y/o gases de efecto invernadero, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.	El proyecto corresponde a la construcción de un completo de bodegas que serán puestas a la renta, no se estima que se tengan equipos o maquinaria que generen emisiones a la atmósfera o gases efecto invernadero.

Tabla 19 Criterio del sector infraestructura.

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

Tabla 20 Criterio del sector milpa maya.

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

Tabla 21 Criterio del sector turismo convencional.

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

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

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

Tabla 22 Criterio del sector turismo de naturaleza.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Naturaleza que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.	No aplica al tipo de proyecto.
2	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	No aplica al tipo de proyecto.

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

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

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

Políticas Ambientales

Conservación con tres niveles jerárquicos:

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

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

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

Aprovechamiento en dos niveles jerárquicos

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

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

Restauración: R

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

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la UGA **PRO15-MIX_CONF**, siendo su política ambiental de **Confinamiento.**

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

Tabla 23 Actividades y usos de suelo en la UGA PRO15-MIX_CONF del POETCY.

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

CLAVE	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
	multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).			
24	Campos de golf.			X
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.	X		X
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.			X
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.			X
28	Aprovechamiento forestal		X	
29	Industria eoloeléctrica.		X	

El proyecto en cuestión toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **PRO15-MIX_CONF** donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

Tabla 24 Cumplimiento del proyecto con criterios de la UGA PRO15-MIX_CONF del POETCY.

CRITERIO		CUMPLIMIENTO
4	El agua que viertan los manantiales no se podrá entubar o canalizar a otras UGA excepto aquellos que cuenten con autorización de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	No se realizará ningún tipo de vertimiento de agua en ningún manantial.
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	El abastecimiento de agua en el predio será mediante un pozo con su debida concesión ante la CONAGUA. El pozo tendrá una velocidad extracción máxima de 2 litros/segundo.
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	No aplica.
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se	El diseño de la delimitación del predio permitirá el libre paso de la fauna silvestre y se mantendrá una franja de vegetación con lo cual se permitirá la continuidad del ecosistema.

	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	
16	En caso de que sea necesario para el desarrollo de alguna actividad, se considera compatible con esta zona la instalación de infraestructura de apoyo para actividades de bajo impacto, tales como senderos sobre pilotes, miradores, torres para observación, acceso a manantiales y atracaderos de madera sobre pilotes.	No aplica
17	La construcción e instalación de infraestructura turística o residencial de baja intensidad es compatible con esta zona, siempre y cuando se construya sobre pilotes, de preferencia con materiales biodegradables. Las construcciones requieren una altura mínima de 1.5 m sobre el nivel del piso para dejar libre circulación bajo ellas y deben contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, y con sistemas de energía alternativa. La construcción de esta infraestructura estará sujeta al proceso de evaluación de impacto ambiental.	No aplica.
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	No aplica, al tipo el proyecto
27	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	No aplica, al tipo el proyecto
29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	No aplica.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	No se manejarán o introducirán especies de flora exóticas en el predio.
36	Las obras de dragado de cuerpos de agua nacionales requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la	No aplica, al tipo el proyecto

	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto, cuando tengan por finalidad mantener la hidrodinámica del ecosistema y en aquellos casos de restauración, mantenimiento, limpieza de manantiales, canales y bocas que faciliten las actividades ecoturísticas y de pesca artesanal siempre y cuando se tomen medidas para minimizar los efectos negativos sobre la vegetación acuática sumergida, las especies de fauna y la calidad el agua.	
39	La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	No aplica, no se realizarán caminos nuevos.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	Estará prohibido el uso del fuego.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No se realizará el aprovechamiento de ninguna especie silvestre.
42	Se considera que la pesca de consumo doméstico y la pesca deportiva son compatibles con la protección de este ecosistema siempre que se realice con estricto apego a los períodos de veda, las artes de pesca y a las cuotas de captura, particularmente para la pesca deportiva, establecidas por las autoridades competentes de conformidad con lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. En el caso de especies en veda, se estará a lo dispuesto en las leyes correspondientes.	No aplica, al tipo el proyecto
45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivode organismos genéticamente modificados (transgénicos).	No aplica, al tipo el proyecto
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin	No se realizará ningún tipo de extracción artesanal

	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	de piedra y/o material.
52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se realizará el aprovechamiento cinegético.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Se propone la utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales individual en cada una de las bodegas de la marca comercial SITAR DLD14® que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, y ha sido diseñado para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de manera periódica se realizan análisis para su presentación a la autoridad con el fin de que evidenciar que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021).
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	El proyecto considera la implementación de sistemas ahorradores de agua y tratamiento de aguas residuales.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas,	No se realizará el uso de ningún tipo de los

CRITERIO		CUMPLIMIENTO
	defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	productos mencionados.
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	No aplica, el predio no se encuentra cerca de playas y lagunas.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	Los residuos sólidos que son generados durante las actividades de construcción, así como aquellos derivados de las actividades de operación, serán almacenados de manera temporal en el sitio y enviados a un sitio de disposición final autorizado.
65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	No aplica al tipo el proyecto.

- ***Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso.***

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso publicado en la gaceta municipal el día 31 de enero de 2007, que aunque no cumple con los requisitos legales para ser vinculante al no haber sido publicado en el diario oficial del estado, tiene entre sus objetivos la regularización del crecimiento del municipio de forma ordenada, de acuerdo con la normatividad vigente de desarrollo urbano y equilibrio ambiental, así como promover el desarrollo equilibrado del municipio y la organización física del espacio.

En dicho documento, se identifican las diferentes unidades espaciales o geosistemas presentes en el municipio, los cuales se distinguen en naturales y semitransformados, antrópicos o transformados, de acuerdo a su grado de modificación debida a las actividades humanas.

El proyecto se encuentra en el Geosistema **ICb201** Usos Múltiples Viales/Industrial/Agropecuario/Minero extractivo de piedra / Urbano/Oleoductos de PEMEX/Derechos de Vía de SCT, CFE, JAPAY y Ferrocarriles, Carreteras Mérida-Progreso, con las siguientes características y criterios de uso:

NOMBRE DEL GEOSISTEMA: ICb201 Usos Múltiples Viales/Industrial/Agropecuario/Minero extractivo de piedra / Urbano/Oleoductos de PEMEX/Derechos de Vía de SCT, CFE, JAPAY y Ferrocarriles, Carreteras Mérida-Progreso)	
Política ambiental:	Aprovechamiento.
Impacto ambiental:	Alto
Vulnerabilidad:	Alta
Usos sociales predominantes:	Derecho de Vía de Comisión SCT, CFE, JAPAY, PEMEX, FFCC, Minero, Industrial, Urbano, Agropecuario, Propietarios de predios privados.
Compatible:	Leñadores, Acuacultores, Turismo, Industria del Reciclamiento.
Condicionado:	Equipamiento, Infraestructura.
Incompatible:	Cazadores, Pajareros, Apicultores.

VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE USO
Observar lo dispuesto en el geosistema ICb200:
1.- En los trabajos de mantenimiento de la capa asfáltica del corredor vial, debe evitarse cualquier derrame de petróleo o chapopote en los suelos de la selva así como depositar a la vera del camino el exceso de arena que resulte del escobillado. Se deben colocar letrinas para el personal que labore en los trabajos y evitar el fecalismo al aire libre y la disposición de desechos líquidos desordenados. Todos los residuos generados deberán retirarse y colocarse en lugares convenientes. Se recomienda establecer convenios con instituciones que ofrezcan servicios de emergencia en caso de cualquier eventualidad.
El proyecto no se encuentra en el corredor vial sin embargo, se implementará un programa de protección de la contaminación del suelo por residuos peligrosos. Entre las medidas de prevención y mitigación establecidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), se considera la colocación de letrinas portátiles para el personal que labore en la etapa de construcción y operación, así como se implementará un reglamento en el que esté estrictamente prohibido el fecalismo al aire libre. Se contratará a una empresa autorizada para el mantenimiento periódico de las letrinas, por lo que no se generarán descargas de aguas residuales en la etapa de preparación y construcción. Se implementará tanto en la etapa de construcción como en la de operación un programa de gestión y manejo de residuos, en el que está incluido la colocación de contenedores rotulados y con tapa en las áreas de trabajo, la habilitación de un almacén temporal de residuos, así como la recolección por una empresa autorizada. Se implementará un programa de contingencias para prevenir accidentes que incluyan medidas de atención a emergencias por el manejo de los residuos y emisiones a la atmósfera no controladas.
2.- Se colocarán los dispositivos para el control del tráfico: señales reguladoras, preventivas y de guía sobre la vía de tráfico para brindar seguridad al usuario con materiales que reflejan la luz así como las marcas sobre el pavimento que regulen y guíen el movimiento del tráfico. Todas estas señales y marcas se deben conservar y aplicar las veces que sea necesario para mantenerles visibles.
El proyecto no se encuentra en el corredor vial.
3.- La explotación de material rocoso que se extrae de fosas de préstamo para la construcción o mantenimiento de todo terraplén o relleno debe ser programado y solo de bancos autorizados..
El material de banco utilizando para las actividades de preparación y construcción, así como aquel que sea utilizado para las actividades de mantenimiento, serán adquiridos de sitios autorizados. No se realizará la apertura de ningún banco de materiales en el sitio.
4.- Los principales residuos que se generen durante los trabajos de bacheo se reutilizarán en muchos casos como parte de la capa base de los agregados nuevos y los que no se reciclan se transportarán a donde el Consejo Municipal de Ecología determine.
Se implementará tanto en la etapa de construcción como en la de operación un programa de gestión y manejo de residuos, en el que está incluido la colocación de contenedores rotulados y con tapa en las áreas de trabajo, la habilitación de un almacén temporal de residuos, así como la recolección por una empresa autorizada.

VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE USO
5.- La petrolización del camino utilizado en este tipo de carreteras de bajo tráfico y baja velocidad tiene dos peculiaridades que pueden producir accidentes: el primero es que si existe deficiencia se producirá desmoronamiento tanto vertical como horizontal, lo que dificulta el tráfico y en ocasiones resulta peligroso para l o s usuarios; el segundo es que si se excede, la carretera se vuelve resbalosa y derrapante. El primero se corrige mediante la adición de asfalto y el segundo mediante el esparcido de arena y escobillado. El mantenimiento de la carretera será permanente y creará fuentes de empleo, ya que es una vía de comunicación importante para el desarrollo integral de la costa.
El proyecto no corresponde a la construcción de carreteras o de una vía de comunicación.
6.- El principal trabajo de mantenimiento del camino es el relleno de grietas o baches, sin embargo también requiere del barbecho a las orillas del camino y del derecho de vía, reparación de pequeñas estructuras, remoción de desechos, repintado de rayas de tráfico y reposición y arreglo de señales y marcas. Debido a lo anterior, existe un riesgo fuerte para el personal que labora en el mantenimiento de la carretera, tanto en el bacheo como en la limpieza de los acotamientos ya que se encuentran expuestos a ser atropellados por algún automovilista distraído. Por lo que se debe señalizar perfectamente cuando trabajen personas y el tráfico debe ser lento, máximo 40 Km., por hora.
El proyecto no se encuentra en el corredor vial y no corresponde a la construcción de carreteras o de una vía de comunicación.
7.- Se prohíbe el uso de fuego para controlar las malezas en el derecho de vía, todo trabajo deberá ser manual, así como colocar señalamientos de sensibilización ecológica y ambiental y de transito, para controlar y evitar accidentes indicando los tipos de vehículos que puedan circular y a que velocidades.
No se empleará el fuego para ningún tipo de actividad de remoción de vegetación, control de malezas y/o mantenimiento de áreas verdes. Se colocarán letreros de sensibilización ecológica y ambiental en el sitio del proyecto, así como se implementará un programa de capacitación ambiental del personal, un programa de contingencias para prevenir accidentes que incluyan medidas de atención a emergencias por el manejo de los residuos y emisiones a la atmósfera no controladas (Ver medidas de mitigación).
5.- Para el mantenimiento y conservación de brechas para transmisión eléctrica o derechos de vía, se tomará c o m o centro el eje dado por la postería eléctrica o línea blanca central de las vías terrestres, de tal forma que la mitad del ancho queda a cada lado del eje, la altura del corte de maleza será máximo a 30 cm de la altura del piso, excepto en el centro de la brecha u orillas de carreteras que será menor de 20 cm, en un ancho de 2 metros. Los anchos máximos permitidos son 20 m y se realizarán en un tiempo menor a 120 días. Deberá notificar a las autoridades al inicio y al final de las obras.
El proyecto no se encuentra en ningún derecho de vía.
6.- Se efectuará una adecuada disposición de los residuos no peligrosos generados en la misma, en los sitios autorizados para tal efecto por las autoridades competentes. Se realizará la poda solo en los árboles que por su altura pueden interferir con la operación de las líneas de transmisión y distribución. La poda será en forma manual, en una sola dirección para evitar la afectación de la vegetación circundante y de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies de fauna.
Se implementará tanto en la etapa de construcción como en la de operación un programa de gestión y manejo de residuos, en el que está incluido la colocación de contenedores rotulados y con tapa en las áreas de trabajo, la habilitación de un almacén temporal de residuos, así como la recolección por una empresa autorizada. En el sitio no se encuentran líneas de transmisión y distribución.
7.- El troceo, el mezclado y el depósito del arbolado deberá realizarse en los sitios de poda, a fin de evitar su rodamiento, dichos residuos se deberán esparcir en el suelo con la finalidad de facilitar la incorporación de los elementos bioquímicos al suelo a través del proceso natural de biodegradación, conservando así la cubierta vegetal para evitar la erosión dentro del derecho de vía en los tramos donde sea factible.
Los residuos vegetales producto del desmonte serán troceados y picados y esparcidos en las áreas de conservación, para su descomposición por procesos naturales reincorporando así los nutrientes que estos residuos implican al flujo de materia y energía de estos ecosistemas. Y parte aquel material residual del desmonte que no pueda ser aprovechado o esparcido, se enviará a un sitio de disposición de residuos de manejo especial de forma triturada.

VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE USO
8.- Queda prohibido el vertido de hidrocarburos en el suelo durante la operación y las actividades de mantenimiento de equipo que se utilice, en particular para los lubricantes, deberá realizar un registro detallado, monitoreo y control que señalan los reglamentos vigentes. No se permiten campamentos, ni abrir caminos de acceso. Se prohíbe el uso de fuego como manera de controlar malezas en derechos de vía, el trabajo deberá hacerse de forma manual y de norte a sur.
Se implementarán los siguientes programas para prevenir la contaminación del suelo y manto freático por la descarga o infiltración de residuos sólidos, residuos de manejo especial y/o residuos peligrosos: - Programa de gestión y manejo de residuos. - Control de emisiones de contaminantes y polvos. - Programa de protección de la contaminación del suelo por residuos peligrosos. - Programa de contingencias para prevenir accidentes que incluyan medidas de atención a emergencias por el manejo de los residuos y emisiones a la atmósfera no controladas. Ver descripción en apartado de medidas. Los vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento periódico y adecuado y se llevará un registro en una bitácora de mantenimiento. Estará prohibido dar mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, deberá buscar un taller particular lo más cercano posible, o llevar a cabo las reparaciones en los sitios previamente asignados para ello dentro de la obra (talleres de servicio y/o patios de maquinaria debidamente habilitados) así mismo se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con tambos para depositar aceites quemados, llantas, filtros y baterías producto de la sustitución hecha a las unidades vehiculares. En el transporte de materiales de los bancos de préstamo se deberán colocar lonas que cubran completamente el material a transportar o en su defecto humedecer su superficie para evitar suspensión de partículas en el aire durante su traslado. Se contará con colectores de polvo y tanto la maquinaria y equipo como los vehículos contarán con verificación vehicular para que no excedan los límites máximos permisibles de generación de polvos y humos. Durante la etapa de construcción se llevará a cabo un programa de monitoreo para verificar que los vehículos circulen a bajas velocidades y así minimizar la generación de polvos y con esto se evita el incremento de la erosión eólica. No se empleará el fuego para ningún tipo de actividad de remoción de vegetación, control de malezas y/o mantenimiento de áreas verdes.
26.- Se debe implementar un programa de reforestación y la creación de un vivero que permita recuperar las áreas impactadas a una tasa igual a la cosecha, para mitigar el impacto de esta actividad. También será necesario mejorar las estufas de leña de los usuarios para hacerlos más eficientes.
Se implementará un programa de reforestación y enriquecimiento de las áreas verdes y de conservación (ver descripción en anexo técnico).
27.- La explotación de material rocoso que se extrae de fosas de préstamo para la industria de canteras, ya sea industrial o artesanal debe ser programado y solo de bancos autorizados. Es importante conocer las proyecciones de explotación de material calizo como insumo al desarrollo de infraestructura para la consolidación del poblado de Chuburná Puerto y para otras áreas del municipio. Se sugiere desarrollar un Programa de Recuperación de Áreas Dedicadas a la Extracción y Aprovechamiento de Piedra Caliza. Esto aplica también para el caso de los piedreros que se encuentran en el Geosistema.
El material de banco utilizado para las actividades de preparación y construcción, así como aquel que sea utilizado para las actividades de mantenimiento, serán adquiridos de sitios autorizados. No se realizará la apertura de ningún banco de materiales en el sitio.

VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE USO
28.- El abandono de un área de cantera o piedra y dejada a la acción natural de repoblamiento presenta varios factores: una roca basamental desnuda, agrietada y sobrecalentada, muy susceptible a la disolución química, la salinización y el intemperismo, incapaz de restituir la vegetación original por la pérdida del suelo y el banco de germoplasma, sucesión mediante invasión de grámineas (pastos), aridez puntual y en muchos casos son utilizados como depósitos de residuos sólidos, producto de la actividad social. Por lo anterior toda área utilizada deberá contar con un proyecto de abandono, sea agroforestal, manejo de vida silvestre, acuacultura o turístico-recreativo. 29.- Cuando se habilita un terreno para la extracción de piedra, la vegetación removida debe colocarse en lugares convenientes cercanos a la entrada y permitir el acceso a la población de leñadores para surtir a la población cuya fuente principal de energía sea la leña. 30.- Establecer, en el caso de canteras industriales, convenios de colaboración con instituciones de asistencia y asesoría forestal (SRA, Comisario Ejidal, Consejo Municipal de Ecología y Protección Civil del Municipio), para llevar a cabo la quema del terreno y contar con el equipo necesario para combatir una quema fuera de control.
No aplica, ya que el proyecto no corresponde a la apertura de un área de cantera o piedra, ni se realizarán actividades de extracción de piedra dentro o fuera del predio.
57.- La apertura de pozos artesianos a cielo abierto requerirá de la autorización de la CNA y de la Dirección Municipal de Ecología, así como el empleo de motobombas de gasolina para la extracción de agua.
Se realizará el trámite ante la CONAGUA para obtener la autorización de apertura de un pozo de abastecimiento.
CRITERIOS DEL GEOSISTEMA: ICb201
Además de observar lo dispuesto en el geosistema ICb200, se deberá observar lo siguiente: Se deberá elaborar un Programa Parcial de Desarrollo del Corredor Urbano / Industrial Mérida – Progreso en donde se especifique claramente la ubicación, infraestructura y acciones de protección de las actividades de la Administradora Portuaria Integral (API) y sus Patios de Contenedores; PEMEX con relación a los oleoductos y depósitos de combustibles (ver lo dispuesto en el geosistema IBb202) además de el sector industrial asociado, talleres metal-mecánicos, de mantenimiento y de transformación; y Minero-Extractivo en el ramo de canteras industriales y aquellas que surten materiales de construcción. En este geosistema se fomentará también la industria del reciclamiento de residuos sólidos, no tóxicos, peligrosos ni biológico infecciosos.
La elaboración de un Programa Parcial de Desarrollo, no aplica al promovente y no hay ninguno vigente que tenga que ser observado. Aunque el proyecto no consiste en el giro industrial del reciclaje, se implementará un programa de manejo de los residuos que sean generados durante las actividades y se enviarán a centros de acopio autorizados para su posible reciclaje o valorización.

- **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE PROGRESO 2024.**

Con fecha 27 de septiembre del año 2024 se expidió en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso, el cual tiene como objetivo orientar el desarrollo del municipio en términos de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, priorizando el bienestar de la población y el equilibrio ambiental de este. **SIN EMBARGO ESTE PROGRAMA NO HA SIDO INSCRITO EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD,** tal como lo establece la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en su Artículo 26, fracción VII, y Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán en su Artículo 56, pero se presenta también su vinculación.

Como parte de las estrategias y la propuesta de zonificaciones primaria y secundaria, el PMDU de Progreso no plantea la creación de nuevos centros de población ni provisiones asociadas, sino que se centra en fortalecer la consolidación y ordenar el crecimiento de los centros de población existentes, específicamente las comisarías de Chuburná, Chelem, Chicxulub Puerto, Paraíso, Flamboyanes y San Ignacio. Teniendo en cuenta este contexto, el objetivo del PMDU de Progreso es aprovechar las características del territorio, tanto sociales, culturales, económicas como naturales, para promover y fortalecer la planeación del desarrollo urbano territorial.

El PMDU de Progreso es congruente con el contenido mínimo establecido en el artículo 23 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán (última reforma 2019), la cual, aunque fue abrogada, constituye

un marco de referencia, considerando que el proceso legal de planeación territorial ha sido gestionado desde 2022 conforme a dicho instrumento jurídico. Además, el programa ha sido adaptado al contenido mínimo establecido en los artículos 31 y 83 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (DOGEY), vigente desde abril de 2024.

El presente Programa aborda las diversas modalidades de desarrollo, puntualizando en cada una de ellas los análisis a nivel personal, de barrio y del continuo municipal, en función de su caracterización y su relación con su entorno inmediato. La lectura de los componentes sociales, ambientales y económicos desde un enfoque sistémico, pero adecuado a las interacciones con su infra y suprastructura, ha permitido definir estrategias, líneas de acción y, consecuentemente, instrumentos de administración, gestión y operación urbana más apegados a una realidad diversa entre los sectores identificados con características similares.

De acuerdo con la zonificación primaria establecida en PDU el predio donde se pretende establecer el proyecto de modificación se encuentra en la categoría de "**áreas artificializadas con fines extractivas"** el cual es un Territorio ocupado por bancos de materiales, minas y unidades productivas dedicadas a la minería no metálica (preexistentes). Cuya política principal es el de Confinamiento

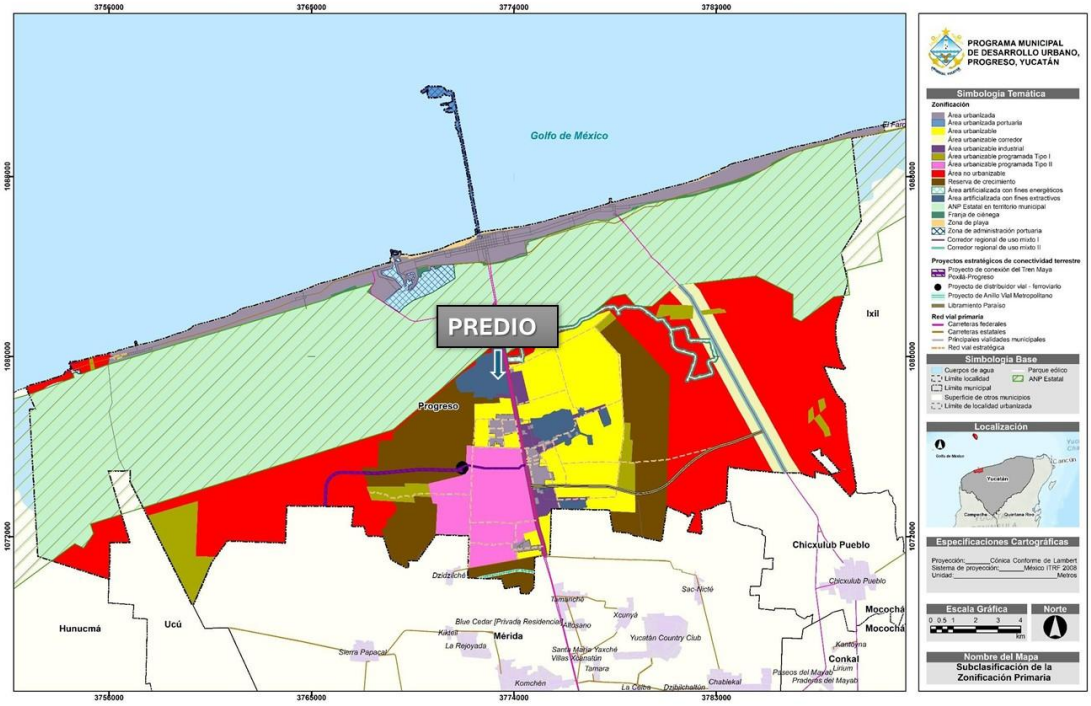


Figura 7 Ubicación del predio en la zonificación primaria del PDU.

Política de confinamiento: *orientada a encapsular actividades humanas preexistentes que por su naturaleza son de alto impacto territorial, cuentan con un régimen administrativo específico o ya no son compatibles con el contexto circundante, por lo que es prioridad evaluar dichas actividades, permitir su funcionamiento interno, contener su expansión irregular, y/o, en su caso, promover su reubicación o aplicación de mecanismos de reconversión productiva; asimismo se deberán realizar las acciones necesarias para su integración armoniosa al contexto y la minimización de los impactos a otros usos, actividades o asentamientos humanos.*

A continuación, se establecen las acciones urbanísticas permitidas, condicionadas y no permitidas conforme a las zonas y áreas que integran la zonificación primaria:

Tabla 12A Tabla de compatibilidad de acciones urbanísticas por zonificación primaria.

Zonificación Primaria – Subcategorías	Uso urbano	Lotificación catastral	Desarrollos Inmobiliarios	Urbanización integral	Construcción de redes de infraestructura	Edificación
ÁREA URBANIZADA	PE	PE	CO (1)	PE	PE	PE
ÁREA URBANIZADA PORTUARIA / ZONA DE ADMINISTRACIÓN PORTUARIA	Conforme a lo establecido en las concesiones correspondientes y lo dispuesto en los ordenamientos y normatividad que regula las zonas marítimo-terrestres y sectores portuarios					
ÁREA ARTIFICIALIZADA CON FINES EXTRACTIVOS	NP	NP	NP	NP	CO (5)	CO (5)
ÁREA ARTIFICIALIZADA POR INFRAESTRUCTURA REGIONAL	NP	CO (6)	NP	NP	CO (6)	CO (6)
ÁREA URBANIZABLE	CO (2, 8)	CO (8)	CO (1, 8)	CO (8)	CO (8)	CO (8)
ÁREA URBANIZABLE TIPO I	Aplican criterios establecidos en la autorización; todo criterio no previsto será evaluado conforme a Estudio de Impacto Urbano para determinar la aplicabilidad de la zona primaria según contexto, y el cumplimiento de los ordenamientos vigentes al momento de la gestión					
ÁREA URBANIZABLE TIPO II / ÁREA URBANIZABLE INDUSTRIAL	CO (8)	CO (8)	CO (1, 3, 8)	CO (4, 8)	CO (8)	CO (8)
RESERVA DE CRECIMIENTO	NP	CO (5, 9, 11)	NP	NP	CO (5, 10, 11)	CO (5, 10, 11)
ÁREA NO URBANIZABLE	NP	CO (5, 9, 11)	NP	NP	CO (5, 10, 11)	CO (5, 10, 11)
ZONA DE PLAYA	Aplica los dispuesto en los ordenamientos y normatividad que regula la franja costera, siendo prioritario su uso para la conservación, fines recreativos o turismo de bajo impacto					
FRANJA DE CIÉNEGA	Aplica los dispuesto en los ordenamientos y normatividad que regula las actividades en ciénegas y manglares, siendo prioritario su uso para la conservación, fines recreativos o turismo de bajo impacto					
ANP ESTATAL	Aplica los dispuesto para las Áreas No Urbanizables, siempre y cuando, el Decreto, Declaratoria y/o Programa de Manejo de Reserva de Ciénegas y Manglares permita la obra o actividad					
RED VIAL PRIMARIA (predios con frente en vialidades que la integran)	CO (12, 13)	CO (12, 13)	CO (1, 12, 13)	CO (12, 13)	CO (12, 13)	CO (12, 13)

Fuente: elaboración propia.

(*) PE = PERMITIDO / CO = CONDICIONADO / NP = NO PERMITIDO.

(*) Las compatibilidades se sujetarán a los criterios y lineamientos establecidos en este Programa para las zonas, áreas y corredores que integran la Zonificación Primaria y Secundaria.

(*) En las áreas urbanizadas y urbanizables la categoría "CONDICIONADO" refiere de forma adicional al requerimiento de los procesos de planeación del desarrollo urbano específicos para cada zona o proyecto.

(5) Sólo se permiten lotificaciones y obras de soporte al aprovechamiento productivo conforme a las modalidades de uso establecidas en los instrumentos de planeación territorial aplicables.

En todos los casos, las acciones urbanísticas están sujetas a la previa autorización del uso de suelo o desarrollo de la actividad productiva conforme a los ordenamientos de orden superior, este PMDU y demás normatividad aplicable.

La zonificación secundaria está compuesta de elementos normativos interdependientes entre sí que, de manera combinada, se utilizarán para definir una asignación social de aprovechamiento del suelo que permita su desarrollo a los propietarios sin perjudicar a terceros y priorizando la función social del suelo y el bien común.

La zonificación secundaria aplica exclusivamente para las áreas delimitadas como urbanizadas y urbanizables por la zonificación primaria y determina las directrices del aprovechamiento o uso de zonas, manzanas, lotes o predios específicos; definiendo pautas que permitan la consolidación urbana, y una ocupación ordenada, sostenible y estratégica del suelo sujeto a urbanización.

La zonificación secundaria se complementa con aquellas zonas y áreas establecidas en la zonificación primaria para las que no se establece una zonificación secundaria. Estas son:

- Área Urbanizada Portuaria y la Zona de Administración Portuaria
- Área Artificializada con Fines Energéticos
- Área Artificializada con Fines Extractivos
- Área Urbanizable Programada Tipo 1
- Área Urbanizable Industrial
- Reserva de Crecimiento
- Área No Urbanizable
- Franja de Ciénega
- Zona de Playa
- Corredor Regional de Uso Mixto I

Esta zonificación plantea simplificar el ordenamiento territorial y la normatividad aplicable, ya que, los procesos actuales pueden resultar complejos y en ocasiones confusos o discrecionales, generando así conflictos sociales o ambientales entorno a la ocupación del territorio.

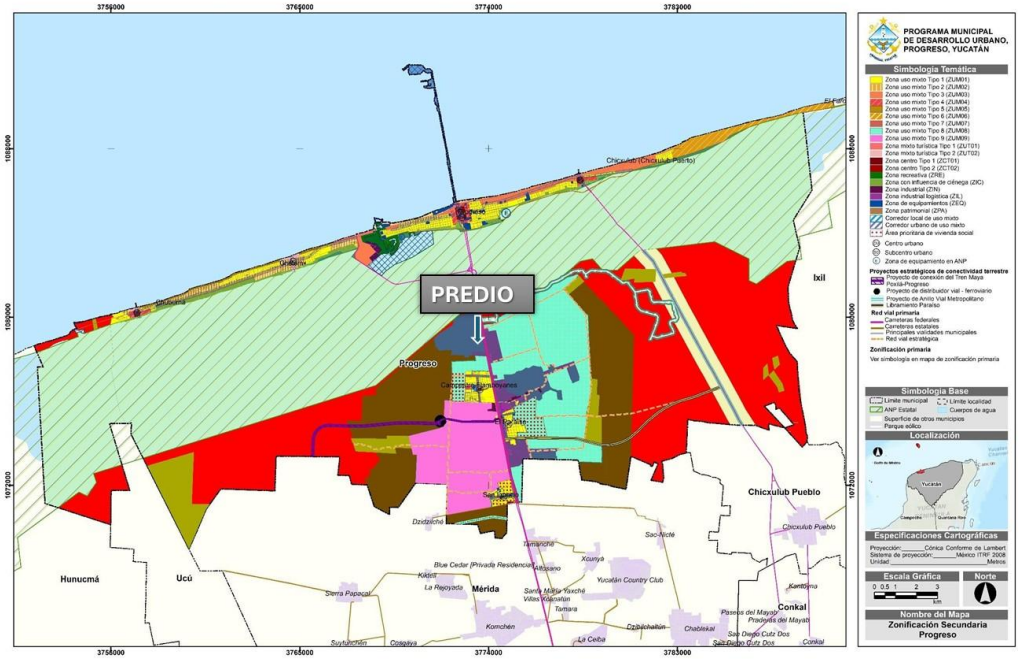


Figura 8 Ubicación del predio en la zonificación secundaria del PDU.

De acuerdo con la zonificación secundaria establecida en programa de desarrollo urbano del municipio de progreso, el predio del proyecto no se encuentra dentro de una categoría urbanizadas y urbanizables sino más bien forma parte de las áreas establecidas en la zonificación primaria (áreas artificializadas con fines extractivas) ya que el mismos PDU reconoce las áreas artificializadas que por sus características no tienen la infraestructura mínima para su clasificación como áreas urbanizables, sin embargo, representan suelo impactado por actividades humanas de alto impacto territorial, que derivan en la conformación de amplias superficies con usos o instalaciones que condicionan la urbanización.

Como se observa en la siguiente tabla, de compatibilidad de uso de suelo por zonificación, el uso industria de mediano y alto impacto es compatible en el área del proyecto, por lo que no se contrapone el uso que se le pretende dar.

Tabla 12C. compatibilidad de uso de suelo por zonificación.

Zonas/Usos de suelo		Habitacional			Comercial			Servicios			Equipamiento			Industrial			Infraestructura	Área verde	Turismo
		Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto			
Zonas de Uso Mixto	Zona de Uso Mixto Tipo 1 (ZUM01)	P	C	C	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	C	NP	NP	C	P	NP
	Zona de Uso Mixto Tipo 2 (ZUM02)	P	C	C	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	C	NP	NP	C	P	NP
	Zona de Uso Mixto Tipo 3 (ZUM03)	P	C	C	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	C	NP	NP	C	P	NP
	Zona de Uso Mixto Tipo 4 (ZUM04)	C	C	C	P	C	C	P	C	C	P	P	C	C	NP	NP	C	P	C
	Zona de Uso Mixto Tipo 5 (ZUM05)	P	C	C	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	NP	NP	NP	C	P	C
	Zona de Uso Mixto Tipo 6 (ZUM06)	P	C	C	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	NP	NP	NP	C	P	C
	Zona de Uso Mixto Tipo 7 (ZUM07)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	NP	NP	NP	C	P	P	C	P	NP
	Zona de Uso Mixto Tipo 8 (ZUM08)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	NP	NP	C	P	C
	Zona de Uso Mixto Tipo 9 (ZUM09)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	NP	NP	NP	C	P	P	C	P	NP
	Zona de Uso Mixto Tipo Turistico Tipo 1 (ZUT01)	C	NP	NP	P	C	C	P	C	C	C	C	NP	C	NP	NP	C	P	P
	Zona de Uso Mixto Tipo Turistico Tipo 2 (ZUT02)	NP	NP	NP	C	P	C	C	P	C	C	C	C	C	NP	NP	C	P	P
Zonas Centro	Zona Centro Tipo 1 (ZC01)	NP	NP	NP	C	P	C	C	P	C	P	P	C	C	NP	NP	C	P	C
	Zona Centro Tipo 2 (ZC02)	C	NP	NP	P	C	C	P	C	C	P	P	C	C	NP	NP	C	P	NP
Zonas Recreativas	Zona Recreativa Tipo 1 (ZRE01)	C	NP	NP	P	C	C	P	C	C	C	C	C	NP	NP	NP	C	P	C
Zona de Equipamiento (ZEQ)		NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	C	P	P	C	NP	NP	NP	C	P	NP
Zona Patrimonial (ZPA)		P	C	NP	P	C	NP	P	C	NP	P	C	NP	NP	NP	NP	C	P	C
Zona con Influencia de Ciénega (ZIC)		P	C	NP	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	NP	NP	NP	C	P	C
Zona Industrial (ZIN)		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	NP	NP	NP	C	P	P	C	P	NP
Zona Industrial Logistica (ZIL)		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	NP	NP	C	C	P	P	C	P	NP
Corredores de Uso Mixto		Usos y actividades compatibles en ordenamiento ecológico, programa de manejo y demás instrumentos de políticas ambiental, territorial y urbana																	
	Corredor Local de Uso Mixto (CLUM)	C	NP	NP	P	C	NP	P	C	NP	P	P	C	C	NP	NP	C	P	C
	Corredor Urbano de Uso Mixto (CUUM)	C	C	C	P	C	C	P	C	C	P	P	C	C	NP	NP	C	P	C
Zonas y áreas de la Zonificación Primaria	Área Urbanizada Portuaria	Usos y actividades compatibles en ordenamiento marítimos y costeros, y aquellos que apruebe la administración federal portuaria																	
	Área Artificializada con Fines Extractivos	Sujeto a usos autorizados																	
		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	C	P	NP
	Área Artificializada con Fines Energéticos	Sujeto a usos autorizados																	
		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	NP	C	P	NP
	Área Urbanizable Programada Tipo 1	Sujeto a usos autorizados																	
		Aplicarán los usos y condiciones autorizadas, en su caso, los casos no previstos serán evaluados conforme a lo que determine el Estudio de Impacto Urbano que analizará el contexto circundante y congruencia con el marco legal y de planeación vigentes																	
	Área Urbanizable Industrial	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	C	NP	NP	NP	C	P	P	C	P	NP
	Área Urbanizable Corredor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	P	C
	ANP	Aprovechamiento condicionado a disposiciones que regulan el ANP																	
	Zona de Administración Portuaria	Aplica lo establecido en los ordenamientos marítimos-terrestres y los instrumentos legales suscritos para su aprovechamiento																	
	Reserva de Crecimiento	No aplican, su desarrollo es posterior a 2040 y requiere actualización del PMDU																	
	Áreas No Urbanizables	Usos y actividades no urbanas compatibles en ordenamiento ecológico, programa de manejo y demás instrumentos de políticas ambiental, territorial y urbana																	
	Zona de Playa	Sólo aplica uso de conservación, actividades recreativas e infraestructura de soporte a la actividad turística de bajo impacto, siempre en congruencia y congruencia con el marco legal y de planeación vigentes																	
		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	C	NP	NP	C	C	C	NP	NP	C	P	C
	Franja Ciénegas	NP	NP	NP	C	NP	NP	NP	C	NP	NP	C	C	C	NP	NP	C	P	C
		Sólo aplica uso de conservación, actividades recreativas e infraestructura de soporte a la actividad turística de bajo impacto, siempre en congruencia y congruencia con el marco legal y de planeación vigentes																	

CRITERIOS GENERALES DE DESARROLLO URBANO

A continuación, se presenten los criterios generales y lineamientos aplicables al proyecto:

- *Las acciones de desarrollo urbano deberán de integrar criterios ambientales, que aseguren el uso sostenible de los recursos naturales y eviten su degradación, y la de los procesos ecológicos vinculados.*

Vinculación: Se implementarán los siguientes programas para prevenir la contaminación del suelo y manto freático por la descarga o infiltración de residuos sólidos, residuos de manejo especial y/o residuos peligrosos: Programa de gestión y manejo de residuos. Control de emisiones de contaminantes y polvos. Programa de protección de la contaminación del suelo por residuos peligrosos. Programa de contingencias para prevenir accidentes que incluyan medidas de atención a emergencias por el manejo de los residuos y emisiones a la atmósfera no controladas. El proyecto contará con pozos pluviales para la infiltración del agua, así se cómo se utilizarán materiales permeables, aunado a esto se mantendrá vegetación natural que permita la infiltración natural.

La modificación al proyecto, no afectará la superficie de área de conservación autorizada, la cual corresponde a un área permeable, que está en un solo bloque en la periferia este del polígono donde se colinda con áreas con vegetación para favorecer la continuidad del ecosistema y que no está confinada a ninguna área de las instalaciones del proyecto, además de que estará delimitada de manera que permita la movilidad de la fauna silvestre y la continuidad de la vegetación.

- *Se permitirán acciones urbanísticas que contribuyan a la conservación del paisaje natural y de la flora y fauna nativas, endémicas, y que no impacten negativamente a las especies amenazadas y/o en peligro de extinción.*

Vinculación: El proyecto considera mantener 2,443.36 m^2 como área de conservación de la vegetación. Previo a los trabajos de preparación del terreno se ejecutarán trabajos de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, catalogada principalmente. La superficie de área de conservación corresponde a un área permeable, que está en un solo bloque en la periferia este del polígono donde se colinda con áreas con vegetación para favorecer la continuidad del ecosistema y que no está confinada a ninguna área de las instalaciones del proyecto, además de que estará delimitada de manera que permita la movilidad de la fauna silvestre y la continuidad de la vegetación.

- Se propone consolidar y ampliar, en lo posible, las áreas de vegetación natural en las áreas urbanizadas.

Vinculación: El proyecto considera mantener 2,443.36 m^2 como área de conservación de la vegetación. Previo a los trabajos de preparación del terreno se ejecutarán trabajos de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, catalogada principalmente. La superficie de área de conservación corresponde a un área permeable, que está en un solo bloque en la periferia este del polígono donde se colinda con áreas con vegetación para favorecer la continuidad del ecosistema y que no está confinada a ninguna área de las instalaciones del proyecto, además de que estará delimitada de manera que permita la movilidad de la fauna silvestre y la continuidad de la vegetación.

- Se deberá de asegurar que los proyectos urbanísticos incluyan acciones para evitar la disminución del área de cobertura vegetal en los terrenos en los que se realicen dichos proyectos.

Vinculación: El proyecto considera mantener 2,443.36 m^2 como área de conservación de la vegetación.

- Garantizar que los proyectos urbanísticos incluyan la separación de la superficie construida con los predios, y/ o áreas colindantes, permitiendo la ventilación natural.

Vinculación: El proyecto no es urbano si no industrial, mantendrá una franja de vegetación en la colindancia este y las construcciones estarán separadas a las de otros predios.

- *No permitir asentamientos humanos, centros de población y acciones de desarrollo urbano en las áreas catalogadas de alto riesgo ambiental, establecidas por el Ayuntamiento de Progreso, el Gobierno del Estado de Yucatán y/ o el Gobierno Federal, a través de los instrumentos de política urbana y ambiental correspondientes.*

Vinculación: El proyecto no se encuentra en áreas de alto riesgo ambiental y corresponde a un proyecto industrial, no corresponde a un asentamiento humano, ni centro de población ni tampoco acciones de desarrollo urbano.

Lineamientos respecto a áreas verdes.

- *Los espacios urbanos del municipio contarán con áreas verde públicas considerando el lineamiento sugerido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que plantea 9 metros cuadrados mínimos por cada habitante de un asentamiento humanos, mismo que se podrán integrar a los espacios públicos del municipio.*
  En áreas ajardinadas de los asentamientos humanos se debe contar, como mínimo, con un árbol o planta resistente al clima de cuando menos 1.80 m de altura por cada 50 m^2 de espacio público y a cada 15 m en cada una de las aceras. El diseño de áreas verdes se debe basar en los lineamientos que establezca la normatividad local.

Vinculación: El proyecto no se encuentra en áreas verdes públicas y tampoco en áreas ajardinadas de asentamientos humanos. Se mantendrá un área de 2,443.36 m^2, que corresponde a poco más del 10% del área del proyecto como áreas verdes para la conservación (además de tener fines ornamentales).

- *El riego de las áreas verdes debe realizarse mediante la captura y almacenaje del agua de lluvia, en su caso, y el reciclado del agua residual tratada conforme a la normatividad vigente para ser usadas y operadas para este fin con un sistema aprobado por la autoridad competente. Se debe minimizar el uso de agua potable y de camiones cisterna o pipas para el riego de las áreas verdes mencionadas.*

Vinculación: El proyecto contará con área de conservación que estará constituida por vegetación nativa propia de la región, manteniendo la vegetación existente la cual no requería riego, únicamente se realizará el enriquecimiento con algunos individuos, pero también propios del tipo de vegetación existente, por lo que únicamente requerirán riego durante el primer año en la época de secas, que será mínimo el agua requerido para el riego.

- *Se permitirá la utilización de tecnologías amigables con entorno ambiental, tales como azoteas verdes y/o jardines verticales, que contribuyan a aumentar la superficie verde y contribuyan a crear microclimas favorables a los entornos habitables.*
  Las áreas que de acuerdo con la normatividad aplicable al municipio los fraccionadores deban de entregar al Municipio se destinarán a áreas verdes urbana, las cuales no podrán ser residuales, ni estar ubicadas en áreas inundables, de riesgo o con accidentes topográficos, no se incluirán en esta superficie, las áreas ajardinadas que conformen parte de las vialidades del fraccionamiento.

Vinculación: No aplica

- *Las áreas baldías de propiedad municipal que formen parte del patrimonio inmobiliario del Ayuntamiento de Progreso, de acuerdo con el procedimiento jurídico y administrativo correspondiente, serán prioritariamente utilizados como espacios verdes públicos.*

Vinculación: No aplica

- *No se permitirá cortar o dañar la vegetación que se encuentre en vías o áreas públicas del municipio.*

Vinculación: En ningún momento se afectará la vegetación presente en vías y áreas públicas.

- *Los predios en los que se encuentre cobertura forestal con especies endémicas o nativas de importancia ecológica y por sus servicios ecosistémicos, así como aquellos predios que colinden o sean atravesados por escurrimientos superficiales o tengan presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMANART-2010, deberán de sujetar el proyecto arquitectónico y/o paisajístico a la opinión de las autoridades*

federales, estatales y municipales, según sea el ámbito de su competencia, así como a la presentación de estudios considerados en las leyes y reglamentos y normas en materia ambiental, del mismo modo es aplicable para las obras consideradas para urbanización, tales como vialidades y redes de infraestructura para servicios urbanos.

Vinculación: En el predio donde se pretende realizar el proyecto se identificaron individuos de 2 especies de flora y 4 de fauna silvestre catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto, está prevista como medida de prevención y mitigación, destinar un área de conservación como hábitat para las especies de fauna silvestre, así como el rescate de los ejemplares de flora.

Norma General de Ordenamiento Territorial 03. Derechos adquiridos y cambios de uso de suelo.

- *Se respetarán las autorizaciones emitidas en materia de uso de suelo y acciones urbanísticas que hayan garantizado el estricto cumplimiento de los instrumentos de planeación territorial, la normatividad aplicable y los procedimientos establecidos en el marco normativo, vigentes al momento de su emisión.*

Vinculación: El proyecto cuenta con licencia de uso de suelo emitida por el municipio de Progreso y factibilidad urbano ambiental emitida por el IMDUT.

- *En estos casos, se respetarán los usos, acciones urbanísticas y las características autorizadas, siendo que, cualquier aspecto no previsto en las autorizaciones o cambio respecto a lo autorizado, será evaluado en los términos previstos por este Programa, otros instrumentos de planeación territorial y la normatividad aplicable.*

  Por tanto, posterior a la entrada en vigor del Programa se aplicarán los siguientes criterios:

  - No se podrán desarrollar tipos y características de usos y acciones urbanísticas no previstas en las licencias o documentos que acrediten la autorización.
  - Los lineamientos de aprovechamiento territorial no previstos en las licencias o documentos que acrediten la autorización se resolverán conforme a este PMDU y demás disposiciones aplicables.
  - En caso de pretender cambio de uso de suelo o modificación en las condiciones autorizadas, se aplicará este PMDU y demás disposiciones aplicables.

  Las autorizaciones que se otorgaron sin cumplimiento del marco de planeación territorial y normativo vigente al momento de la gestión no se considerarán derechos adquiridos.

Vinculación: Como se menciona en el punto anterior, el proyecto proyecto cuenta con licencia de uso de suelo emitida por el municipio de Progreso y factibilidad urbano ambiental emitida por el IMDUT.

Análisis General

El proyecto en cuestión es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental puesto que la obra se ubica en un ecosistema costero y requerirá la remoción de vegetación forestal; por lo tanto se presenta esta manifestación de impacto ambiental como instrumento preventivo.

A lo largo de este documento se presentan las medidas para cumplir con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y normas oficiales en la materia. Así como el diseño arquitectónico del proyecto, se ha ajustado a las regulaciones de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables a la zona donde se encuentra. Siendo que no está ubicado en algún área Natural Protegida, no aplica la observancia de algún programa de manejo, y como se identificaron individuos de especies de flora y fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto, será necesario realizar acciones de protección para especies protegidas.

CAPÍTULO IV

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

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

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **PRO15-MIX_CONF,** por lo tanto el sistema ambiental que se evalúa corresponde a dicha Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

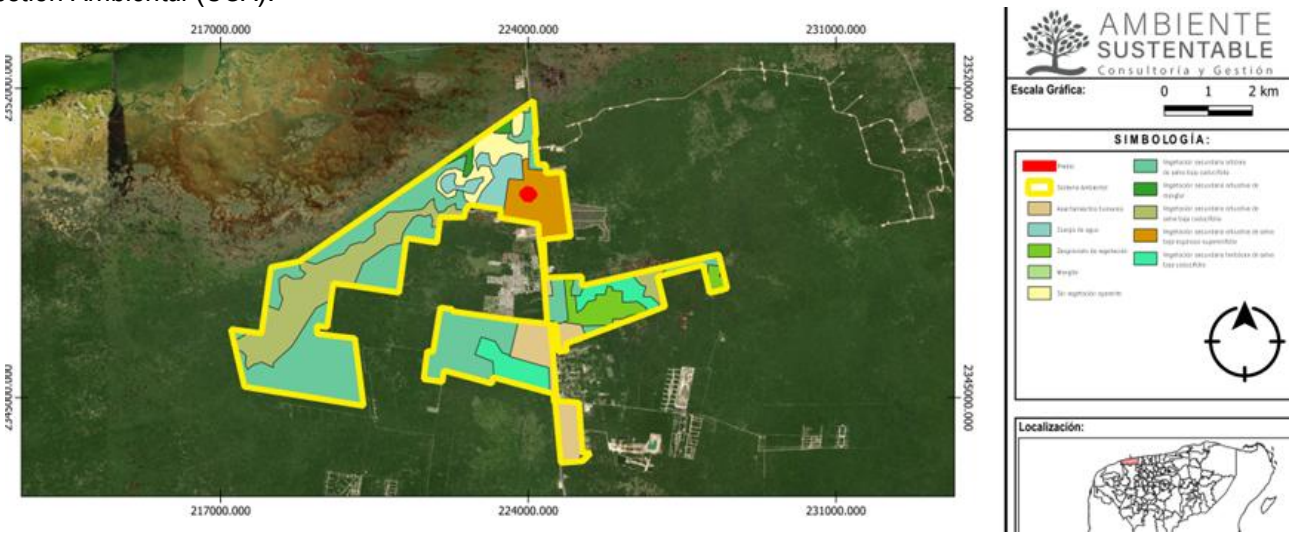


Figura 9 Sistema ambiental.

La superficie total del sistema ambiental es de 2,365.01 ha, que de acuerdo a la zonificación realizada el 1% lo conforman carreteras, el 0.1% por almacenes, las construcciones el 1%, las areas intervenidas por el 6%, caminos por 1%, banco de materiales por el 4%, los cuerpos de agua (artificial) ocupa el 9% y las areas con vegetacion ocupan la mayor superfice con el 77%.

Tabla 25 Características del sistema ambiental del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE		%
	m²	ha	
Carretera	306,085.00	30.61	1%
Almacenes	30,210.25	3.02	0.1%
Construcción	293,948.62	29.39	1%
Cuerpo de agua artificial	2,158,085.44	215.81	9%
Área intervenida	1,430,000.71	143.00	6%
Vegetación	18,314,852.10	1,831.49	77%
Camino	122,486.49	12.25	1%
Banco de materiales	994,389.61	99.44	4%
SUPERFICIE TOTAL	**23,650,058.22**	**2,365.01**	**100%**

A continuación se presentan algunas fotografías del Sistema Ambiental del proyecto, que corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental PRO15-MIX_CONF del POETCY.



Fotografía 1 Vegetación del sistema ambiental.



Fotografía 2 Calles de acceso y almacenes.



Fotografía 3 Industrias en la zona.



Fotografía 4 Vialidades en el área industrial dentro del SA.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

- ***Tipo de clima***

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

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

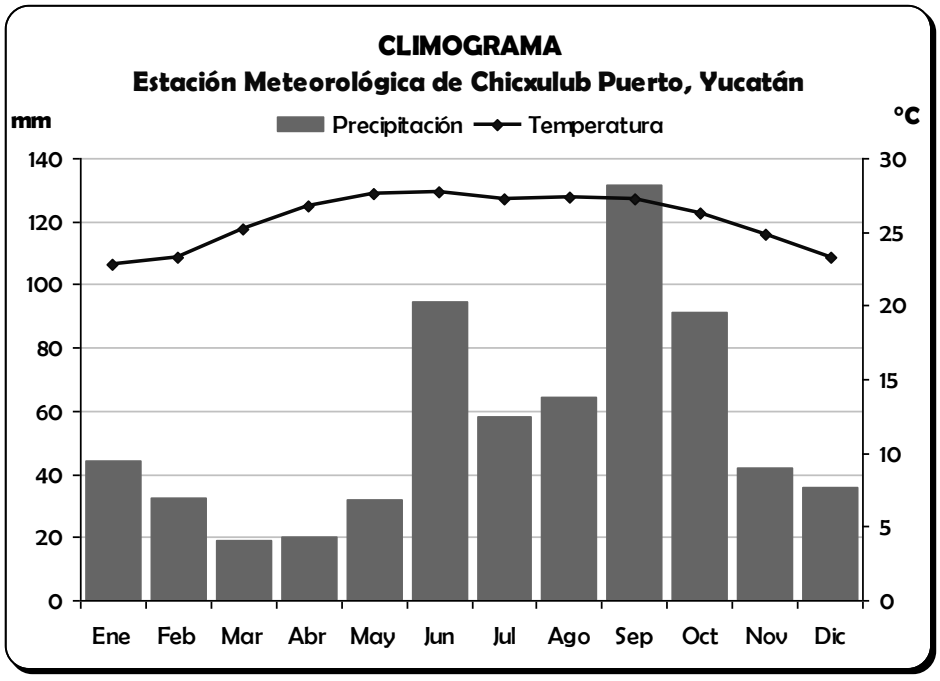


Figura 10 Climograma Chixchulub.
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2005.

- ***Temperaturas promedio***

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

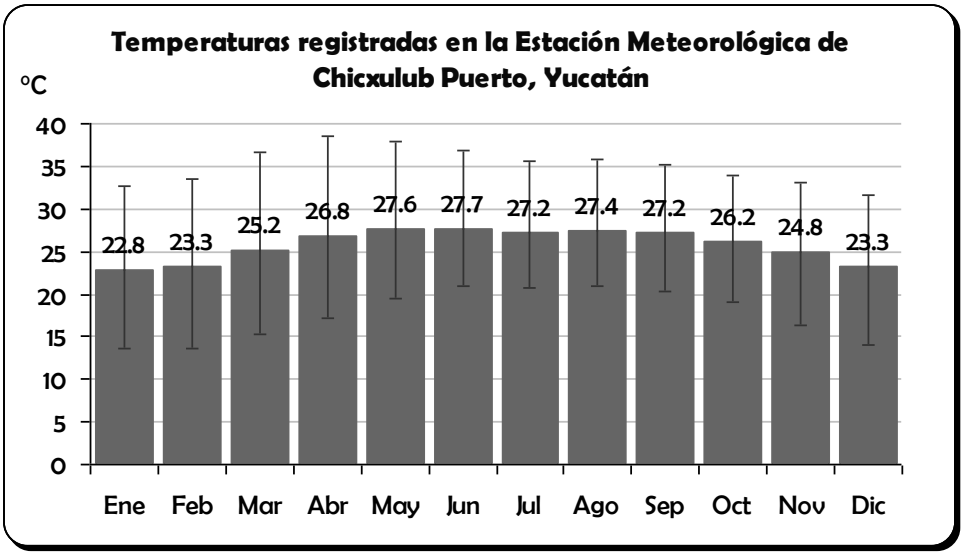


Figura 11 Temperaturas registradas en la Estación Meteorológica de Chixchulub Puerto.
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2005.

Tabla 26 Temperatura registrada en la estación metereológica de Chicxulub Puerto, Yuc. (°C)

Mes	Promedio mensual	Promedio máximas	Promedio mínimas
Ene	22.8	32.6	13.6
Feb	23.3	33.5	13.6
Mar	25.2	36.6	15.3
Abr	26.8	38.5	17.2
May	27.6	37.9	19.4
Jun	27.7	37.0	20.9
Jul	27.2	35.6	20.7
Ago	27.4	35.8	20.9
Sep	27.2	35.1	20.3
Oct	26.2	34.0	19.0
Nov	24.8	33.2	16.4
Dic	23.3	31.7	13.9
Promedio	**25.8**	**35.1**	**17.6**
Fuente: Comisión Nacional del Agua			

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

- ***Precipitación promedio mensual***

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

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

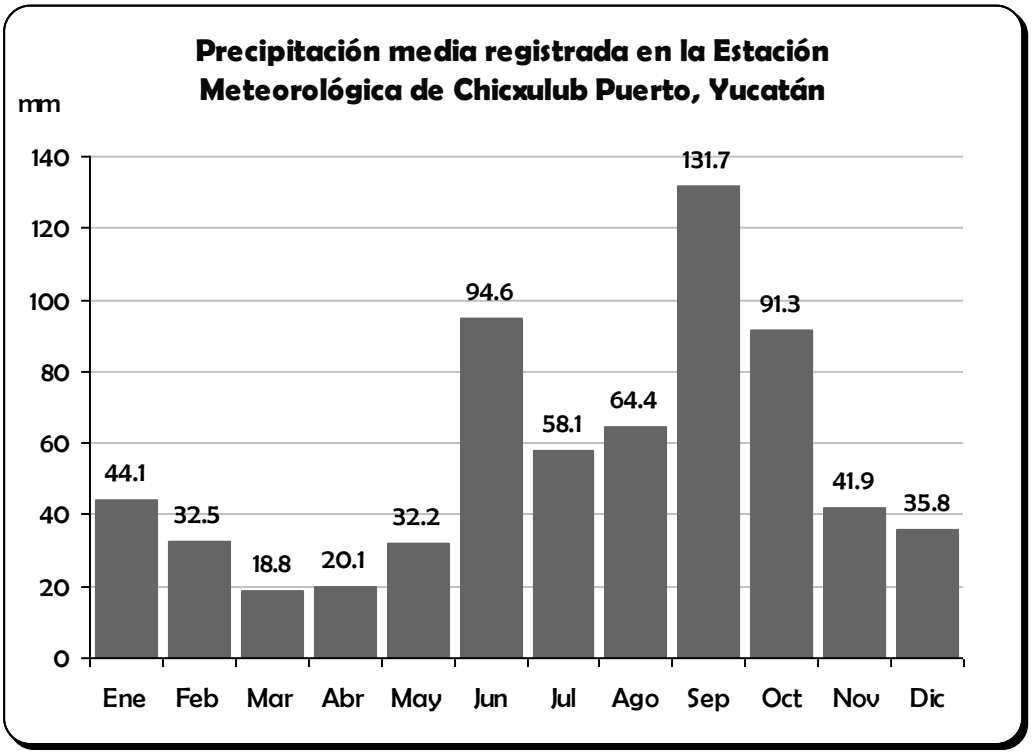


Figura 12 Precipitación media registrada en la Estación Meteorológica de Chixchulub Puerto.
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2005.

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

- ***Vientos dominantes***

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

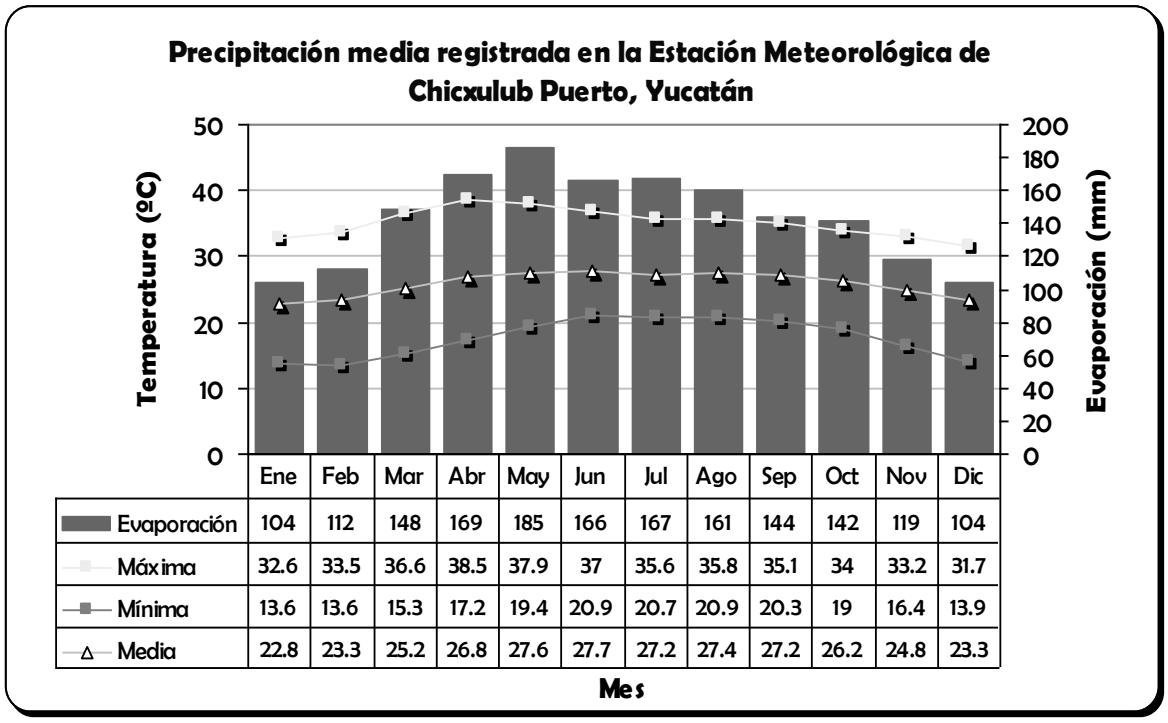
Los vientos que se presentan durante los huracanes y nortes son poco frecuentes y únicamente se registran durante la ocurrencia de esos fenómenos.

- ***Humedad relativa y Absoluta***

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

- ***Evaporación***

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



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evaporación	104	112	148	169	185	166	167	161	144	142	119	104
Máxima	32.6	33.5	36.6	38.5	37.9	37	35.6	35.8	35.1	34	33.2	31.7
Mínima	13.6	13.6	15.3	17.2	19.4	20.9	20.7	20.9	20.3	19	16.4	13.9
Media	22.8	23.3	25.2	26.8	27.6	27.7	27.2	27.4	27.2	26.2	24.8	23.3

Figura 13 Precipitación media registrada en la Estación Meteorológica de Chixchulub Puerto.
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2005.

La gráfica nos muestra el comportamiento promedio mensual de los valores registrados en la estación climatológica de Chicxulub Puerto en el municipio de Progreso donde se puede observar que los mayores registros se encuentran durante la época de mayor temperatura (abril a julio) con rangos comprendidos entre 169.4 y 185.5mm.

- **Dirección de vientos**

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

- **Fenómenos extremos**

A partir del mes de agosto, hasta los inicios del de enero, pero con frecuencia aun en los tres meses siguientes, la Península de Yucatán sufre los efectos de los llamados nortes, los cuales, según registros estadísticos, cuentan con un período de retorno de 10 años para temporadas de mayor intensidad. Se trata de fenómenos

meteorológicos de corta duración, con lluvias y vientos de mediana intensidad que provienen de altas latitudes, de donde deriva su nombre.

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

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

Geología y geomorfología.

- ***Geología***

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

- ***Geomorfología***

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- ***Suelos.***

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

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

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

Hidrología superficial y subterránea.

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

a) Hidrología superficial.

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

b) Hidrología subterránea.

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

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

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

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

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

- ***Localización del recurso***

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

- ***Profundidad y dirección***

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

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

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

- ***Usos principales***

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

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

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

Tabla 27 Características del Acuífero de Yucatán.

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

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

- ***Calidad del agua***

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

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

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

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

IV.2.2 Aspectos bióticos

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

a) Tipo de vegetación

Sistema Ambiental

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

En el área del sistema ambiental es común observar especies en el estrato arbóreo y arbustivo tales como, *Diospyros anisandra* (Ka'kche'), *Mimosa bahamensis* (Sak kaatsim), *Gymnopodium floribundum* (Ts'its'ilche'),

Leucaena leucocephala (Waxim), *Caesalpinia gaumeri* (Kitamche), *Pithecellobium dulce* (Sak chukum/ts`ibche), *Caesalpinia vesicaria* (Toxok), *Haematoxylum campechianum* (Bonche`/ palo de tinta), *Senegalia gaumeri* (Boox kaatsim), *Bunchosia swartziana* (Siipilche'/sipche'), *Bursera simaruba* (Chakah), *Piscidia piscipula* (Ha`abin), *Neea psychotrioides* (Tadzi), *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Bursera schlechtendalii* (Sak chakaj ), *Metopium brownei* (Cheechem), *Hampea trilobata* (Jool/majahua), *Lonchocarpus yucatanensis* (Ya'ax xu'ul), *Colubrina elliptica*, *Sideroxylon celastrinum* (Ha`puche/ lu'uchum che'), entre otras especies.

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

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

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

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

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

Tabla 28 Listado general de especies de flora identificadas en el área del sistema ambiental.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
ACANTHACEAE	*Bravaisia berlandieriana*	Hulub	Arbusto	Nativa	
ACANTHACEAE	*Dicliptera assurgens*	Poklampix	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Justicia carthagenensis*	Cruz k'aax	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Ruellia nudiflora*	Kambal ya'axnik	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Tetramerium nervosum*	Baak soot`	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Agave angustifolia*	Ch'elem	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Agave fourcroydes*	Enequen	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Alternanthera flavescens*	Sak poltes	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Iresine diffusa*	Sak tees xiw	Hierba	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Cheechem	Árbol	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Spondias purpurea*	Abal ak'/Ciruela de	Árbol	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
		monte			
APOCYNACEAE	*Cascabela gaumeri*	Campanilla/ Aak'its	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Dictyanthus yucatanensis*	X mehen/K´en k én	Enredadera	Endémica	
APOCYNACEAE	*Echites umbellatus*	Aak'its/Viperol	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Funastron clausun*	ya'ax aak', sak jaway	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus barbatus*	Kunche' ak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus cteniophorus*	k'uum aak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Plumeria obtusa*	Sak nikte' / nikte' ch'om	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Rhabdadenia biflora*	Desconocido	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Thevetia gaumeri*	Akiits	Árbol	Endémica	
ARECACEAE	*Sabal yapa*	Sak xa'an / guano	Palma	Nativa	
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Mascabchik buul	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Chromolaena lundellii*	Anilkab/tok'abam	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Isocarpha oppositifolia*	Sak sahum	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Parthenium schottii*	Chalcha/Saktoy	Arbusto	Nativa	
ASTERACEAE	*Porophyllum punctatum*	Xpeech' uk'il	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Trixis inula*	Yaax kaan ak	Arbusto	Nativa	
ASTERACEAE	*Viguiera dentata*	Taj / tajonal	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Wedelia hispida*	Sahum	Hierba	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea floribunda*	Sak ak'	Enredadera	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Crescentia cujete*	Was Lu'uch / jicara / wiro	Arbusto	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Macfadyena unguis-cati*	Garra de gato/Anikab	Enredadera	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Parmentiera millspaughiana*	Kat ku'uk/pepino de monte	Árbol	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia curassavica*	K'opeche'/ Nej ma'ax	Arbusto	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia globosa*	Hawche	Arbusto	Nativa	
BROMELIACEAE	*Bromelia pinguin*	Ch òn	Hierba	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia balbisiana*	Xch`u`	Epífita	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia dasyliriifolia*	Xchu`u	Epífita	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia elongata*	xch'u'	Epífita	Endémica	A
BROMELIACEAE	*Tillandsia yucatana*	Sin registro	Epífita	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera schlechtendalii*	Sak chakaj	Árbol	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah	Árbol	Nativa	
CACTACEAE	*Acanthocereus pentagonus*	Xnumtsutsuy	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Nopalea gaumeri*	T'sakam	Hierba	Endémica	
CACTACEAE	*Nopalea inaperta*	Tsakam soots'	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	Pak'an / tsakam	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Hierba	Endémica	P
CACTACEAE	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Selenicereus donkelaarii*	Choch can	Hierba	Endémica	
CACTACEAE	*Stenocereus laevigatus*	Pitayo Yucatateco	Hierba	Nativa	
CAPPARACEAE	*Capparis pachaca*	Xchooch box	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Cynophalla flexuosa*	Chuchuk che	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Quadrella cynophallophora*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Quadrella incana*	Tayche	Arbusto	Nativa	
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Puut ch'iich	Hierba	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
CELASTRACEAE	*Elaeodendron xylocarpum*	Sak boob/ sak cheechem	Árbol	Nativa	
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Paj ts'a	Hierba	Nativa	
COMMELINACEAE	*Commelina diffusa*	Xpamts'iw	Hierba	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azulitos/xia xiiw	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea carnea*	Chokolkat	Arbusto	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea nil*	Tso´ots k´abil	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea triloba*	Is aak'il/ mo'ol t'u'ul	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Jacquemontia nodiflora*	Solen Ak	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Merremia aegyptia*	Tsots ak'	Hierba	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Doyerea emetocathartica*	K'abax/kis kaan	Enredadera	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Melothria pendula*	K`umtulub/Pepinillo	Enredadera	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus elegans*	Coquito	Hierba	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus ligularis*	Chiquita	Pasto	Nativa	
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uuch ak'	Enredadera	Nativa	
EBENACEAE	*Diospyros anisandra*	Ka'kche'	Árbol	Nativa	
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum rotundifolium*	Ikilche´	Árbol	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Acalypha unibracteata*	Ch'ilib tux	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Argythamnia sp.*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton chichenensis*	Xikin burro/ Eck baalam	Arbusto	Endémica	
EUPHORBIACEAE	*Croton gaumeri*	Ikbalam	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton humilis*	Ik`aban/Ekbalam	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton icche*	Ikche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton sp.*	Desconocido	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmoolkoh	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Enriquebeltrania crenatifolia*	Xpak'alche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia cyathophora*	Hobonk ak	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia schlechtendalii*	Sak chakaj	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia sp.*	Xanabmukuy	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gaumeri*	Xpomolche' / piñoncillo	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Tragia volubilis*	Chak p'op ox, p'op ox	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanensis*	P'op'ox	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Aeschynomene fascicularis*	Kabalpich/Salat ik	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Apoplanesia paniculata*	Cholul	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Kitamche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia vesicaria*	Toxok	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia yucatanensis*	Tak'inche'/ xpakum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Centrosema schottii*	bu'ul ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Chamaecrista nictitans*	Tamarindo xiw	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Chloroleucon mangense*	Ya`axek`	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Coulteria mollis*	Chakte´/ brasilete	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium purpureum*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium sp.*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Diphysa carthagenensis*	Xts'uts'uk	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Galactia striata*	K'axaab yuk	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Haematoxylum campechianum*	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
FABACEAE	*Havardia albicans*	Chukum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha`abin	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium dulce*	Sak chukum/ts`ibche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Ts'iuche'	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium leucospermum*	Ya`axek`	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Senegalia gaumeri*	Boox kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Senna atomaria*	Tu'ja'che'/x-tu'ja'bin	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Senna polyphylla*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Sesbania herbacea*	Chaha/Kaanbal piich	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia collinsii*	Sak subin / subin	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia pennatula*	Ch'imay	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia pringlei*	Ts'iul che'	Árbol	Nativa	
LAMIACEAE	*Ocimum micranthum*	Xkakaltun / albahaca silvestre	Hierba	Nativa	
LOASACEAE	*Mentzelia aspera*	Pega pega/ Tsayuntsay	Hierba	Nativa	
LYTHRACEAE	*Cuphea gaumeri*	Sin registro	Hierba	Endémica	
MALPIGIACEAE	*Bunchosia swartziana*	Siipilche'/sipche'	Árbol	Nativa	
MALPIGIACEAE	*Malpighia emarginata*	Aak' iits/ wayate'	Arbusto	Nativa	
MALPIGIACEAE	*Malpighia glabra*	Wayak`te	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Abutilon permolle*	Sak lee	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Ayenia fasciculata*	Ch'ilib tuux	Arbusto	endémica	
MALVACEAE	*Bakeridesia yucatana*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Cienfuegosia yucatanensis*	Sin registro	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Hampea trilobata*	Jool/majahua	Árbol	Endémica	
MALVACEAE	*Helicteres baruensis*	Suput	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Herissantia crispa*	P'up'ul iik', sak miis	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Hibiscus poeppigii*	Chinchinpool	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan xiw	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Melochia tomentosa*	Malva rosa	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Sida ciliaris*	Sin registro	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Waltheria americana*	Sak xiw	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Boerhavia erecta*	Sak x-jaway	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Commicarpus scandens*	Sin registro	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Neea psychotrioides*	Tadzi	Árbol	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Pisonia aculeata*	Be'eb	Arbusto	Nativa	
ORCHIDACEAE	*Oeceoclades maculata*	Orquidea terrestre	Hierba	Nativa	
PASSIFLORACEAE	*Passiflora foetida*	Pochil/Pochka ak	Enredadera	Nativa	
PHYTOLACCACEAE	*Rivina humilis*	Chililllo/K`uxub ka àn	Hierba	Nativa	
POACEAE	*Bouteloua repens*	Nej ch'amak	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Brachiaria fasciculata*	Xk'anchim	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Muul	Pasto	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
POACEAE	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Eragrostis sp.*	Sin registro	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Eragrostis tenella*	Kusu uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Lasiacis divaricata*	Siit / bambú	Hierba	Nativa	
POACEAE	*Panicum maximum*	Guinea veracruzana	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Paspalum vaginatum*	Sin registro	pasto	Nativa	
POACEAE	*Rhynchelytrum repens*	Chac suk	Pasto	Introducida	
POACEAE	*Sorghum halepense*	Zacate Johnson	Pasto	Introducida	
POLYGONACEAE	*Gymnopodium floribundum*	Ts'its'ilche'	Árbol	Nativa	
POLYGONACEAE	*Neomillspaughia emarginata*	Sak itsaab	Arbusto	Endémica	
PORTULACACEAE	*Portulaca halimoides*	verdolaga, mañanitas	Hierba	Nativa	
PORTULACACEAE	*Portulaca oleracea*	Kabalchunup/Verdolaga	Hierba	Nativa	
PRIMULACEAE	*Bonellia macrocarpa*	Lengua de gallo/Chak sik'iix le', ya'ax k'iix le' che'	Arbusto	Nativa	
RESEDACEAE	*Forchhammeria trifoliata*	Tres marias	Árbol	Nativa	
RHAMNACEAE	*Colubrina elliptica*	Sin registro	Árbol	Nativa	
RHAMNACEAE	*Gouania lupuloides*	Sakan ak`	Enredadera	Nativa	
RHAMNACEAE	*Karwinskia humboldtiana*	Lu'um che'	Árbol	Nativa	
RHAMNACEAE	*Ziziphus yucatanensis*	Sin registro	Árbol	Endémica	
RUBIACEAE	*Guettarda elliptica*	Kib che'	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Morinda yucatanensis*	Piña kaan	Enredadera	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia aculeata*	Pech kitam	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia longiloba*	K'ax / ajk'ax	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia obcordata*	Cruxquix/Kat kax	Arbusto	Nativa	
RUBIACEAE	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	Hierba	Nativa	
RUTACEAE	*Pilocarpus racemosus*	K ok`obche/Tankas che	Árbol	Nativa	
SALICACEAE	*Samyda yucatanensis*	Mukuy che'/Limonche	Arbusto	Nativa	
SAPINDACEAE	*Serjania adiantoides*	Boax Aak	Enredadera	Nativa	
SAPINDACEAE	*Thouinia paucidentata*	K'anchunub	Árbol	Endémica	
SAPOTACEAE	*Bumelia retusa*	Puts'mukuy/ Mulche	Arbusto	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon celastrinum*	Ha`puche/ lu'uchum che'	Árbol	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon obtusifolium*	Ha`atoch/puuts' mukuy	Árbol	Nativa	
SCROPHULARIACEAE	*Capraria biflora*	Chokuil xiw / caudiosa	Hierba	Nativa	
SOLANACEAE	*Capsicum frutescens*	Chile max	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Lycium carolinianum*	Ch `ilib tux de playa	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Solanum sp.*	Sin registro	Hierba	Endémica	
SOLANACEAE	*Solanum tridynamum*	X-puut balam/Ts´ayoch	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Lantana camara*	Ik`ilha xiw/Siete colores	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Lippia graveolens*	Orégano, orégano de monte	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Phyla nodiflora*	Sin registro	Hierba	Nativa	
VERBENACEAE	*Stachytarpheta jamaicensis*	Cola de mico	Hierba	Nativa	
VERBENACEAE	*Tamonea curassavica*	Chan aak' uuch	Hierba	Nativa	
VITACEAE	*Cissus trifoliata*	Bolon tib ib/ xta'kanil	Enredadera	Nativa	
VITACEAE	*Cissus verticillata*	xta'kanil/Tabkan	Enredadera	Nativa	

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

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

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

Flora área de influencia

En el área de influencia se presenta varios tipos de vegetación de acuerdo a INEGI SERIE VII; vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y áreas para asentamiento humano. Por lo tanto, la fisonomía vegetación del área de influencia es muy variada.

En el área de influencia es común observar una vegetación secundaria fuertemente impactado donde es común observar especies en e estrato arbóreo tales como: *Leucaena leucocephala* (Waxim), *Haematoxylum campechianum* (Bonche`/ palo de tinta), *Caesalpinia vesicaria* (Toxok), *Prosop, is juliflora* (Mezquite), *Piscidia piscipula* (Ha`abin), *Metopium brownei* (Cheechem), *Bursera simaruba* (Chakah), *Neea psychotrioides* (Tadzi), *Thevetia gaumeri* (Akiits), *Hampea trilobata* (Jool/majahua), *Cascabela gaumeri* (Campanilla/ Aak'its), *Caesalpinia gaumeri* (Kitamche), *Caesalpinia yucatanensis* (Tak'inche'/ xpakum), *Sideroxylon celastrinum* (Ha`puche/ lu'uchum che'), *Mimosa bahamensis* (Sak kaatsim).

Por otra parte, en el estrato arbustivo, es común observar especies como; *Bravaisia berlandieriana* (Hulub), *Malvaviscus arboreus* (Tulipan xiw), *Vachellia collinsii* (Sak subin / subin), *Enriquebeltrania crenatifolia* (Xpak'alche'), *Ipomoea carnea* (Chokolkat), *Lycium carolinianum* (Ch `ilib tux de playa), *Bonellia macrocarpa* (Lengua de gallo/Chak sik'iix le', ya'ax k'iix le' che'), *Quadrella cynophallophora* (Sin registro), *Malpighia glabra* (Wayak`te), *Croton sp.*, *Croton icche* (Ikche'), *Euphorbia schlechtendalii* (Sak chakaj), *Randia obcordata* (Cruxquix/Kat kax), entre otras de menores densidades.

En el estrato herbáceo, es común observar especies como, *Dicliptera assurgens* (Poklampix), *Panicum maximum* (Guinea veracruzana), *Desmodium purpureum* (Kintal), *Merremia aegyptia* (Tsots ak'), *Cyperus elegans* (Coquito), *Justicia carthagenensis* (Cruz k'aax), *Ruellia nudiflora* (Kambal ya'axnik), *Ruellia nudiflora* (Kambal ya'axnik), *Waltheria americana* (Sak xiw), *Cissus verticillata* (xta'kanil/Tabkan), *Iresine diffusa* (Sak tees xiw), *Dalechampia scandens* (Xmoolkoh), *Agave angustifolia* (Ch'elem), entre otros de bajas densidades.

Es importante mencionar que parte de la vegetación existente en el área de influencia ha sido modificada debido a los factores ambientales como huracanes, factores como crecimiento del área urbana como las más frecuentes y la introducción de especies de flora de tipo ornamental. Otros factores que se encuentran afectando a la vegetación es la apertura de caminos y desmonte para el establecimiento nuevas empresas en e área que es una zona industrial.

En el área de influencia, se contabilizaron individuos de 138 especies, repartidos en 40 familias botánicas. La familia botánica con la mayor riqueza fue, Fabaceae con 26, Apocynaceae y Euphorbiaceae con 9, Cactaceae y Poaceae con 8, Asteraceae, y Malvacae con 6, Acanthaceae y Convolvulaceae con 5, Capparacea, Nygtaginaceae, y Rubiaceae con 4, Boraginaceae, Sapotaceae, Solanaceae y Verbenaceae, con 3, el resto de las familias estuvieron representadas por 1 y 2 especies. En la siguiente tabla se muestra el listado de flora identificado en los sitios de muestreo del área de influencia.

Tabla 29 Listado general de especies de flora identificadas en el área de influencia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
ACANTHACEAE	*Bravaisia berlandieriana*	Hulub	Arbusto	Nativa	
ACANTHACEAE	*Dicliptera assurgens*	Poklampix	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Justicia carthagenensis*	Cruz k'aax	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Ruellia nudiflora*	Kambal ya'axnik	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Tetramerium nervosum*	Baak soot`	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Agave angustifolia*	Ch'elem	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Alternanthera flavescens*	Sak poltes	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Iresine diffusa*	Sak tees xiw	Hierba	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Cheechem	Árbol	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Spondias purpurea*	Abal ak'/Ciruela de monte	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Cascabela gaumeri*	Campanilla/ Aak'its	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Dictyanthus yucatanensis*	X mehen/K´en k én	Enredadera	Endémica	
APOCYNACEAE	*Echites umbellatus*	Aak'its/Viperol	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Funastron clausun*	ya'ax aak', sak jaway	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus barbatus*	Kunche' ak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus cteniophorus*	k'uum aak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Plumeria obtusa*	Sak nikte' / nikte' ch'om	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Rhabdadenia biflora*	Desconocido	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Thevetia gaumeri*	Akiits	Árbol	Endémica	
ARECACEAE	*Sabal yapa*	Sak xa'an / guano	Palma	Nativa	
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Mascabchik buul	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Chromolaena lundellii*	Anilkab/tok'abam	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Isocarpha oppositifolia*	Sak sahum	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Porophyllum punctatum*	Xpeech' uk'il	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Trixis inula*	Yaax kaan ak	Arbusto	Nativa	
ASTERACEAE	*Viguiera dentata*	Taj / tajonal	Hierba	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Crescentia cujete*	Was Lu'uch / jicara	Arbusto	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Parmentiera millspaughiana*	Kat ku'uk/	Árbol	Nativa	
BORAGINACEAE	*Cordia globosa*	Hawche	Arbusto	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia curassavica*	K'opeche'/ Nej ma'ax	Arbusto	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia globosa*	Hawche	Arbusto	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia balbisiana*	Xch`u`	Epífita	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia yucatana*	Sin registro	Epífita	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah	Árbol	Nativa	
CACTACEAE	*Acanthocereus pentagonus*	Xnumtsutsuy	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Nopalea gaumeri*	T'sakam	Hierba	Endémica	
CACTACEAE	*Nopalea inaperta*	Tsakam soots'	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	Pak'an / tsakam	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Hierba	Endémica	**P**
CACTACEAE	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Selenicereus donkelaarii*	Choch can	Hierba	Endémica	
CACTACEAE	*Stenocereus laevigatus*	Pitayo Yucatateco	Hierba	Nativa	
CAPPARACEAE	*Capparis pachaca*	Xchooch box	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Cynophalla flexuosa*	Chuchuk che	Arbusto	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
CAPPARACEAE	*Quadrella cynophallophora*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Quadrella incana*	Tayche	Arbusto	Nativa	
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Puut ch'iich	Hierba	Nativa	
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Paj ts'a	Hierba	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea carnea*	Chokolkat	Arbusto	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea nil*	Tso´ots k´abil	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea triloba*	Is aak'il/ mo'ol t'u'ul	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Jacquemontia nodiflora*	Solen Ak	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Merremia aegyptia*	Tsots ak'	Hierba	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Doyerea emetocathartica*	K'abax/kis kaan	Enredadera	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Melothria pendula*	K`umtulub/Pepinillo	Enredadera	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus elegans*	Coquito	Hierba	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus ligularis*	Chiquita	Pasto	Nativa	
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uuch ak'	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton icche*	Ikche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton sp.*	Desconocido	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmoolkoh	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Enriquebeltrania crenatifolia*	Xpak'alche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia cyathophora*	Hobonk ak	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia schlechtendalii*	Sak chakaj	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gaumeri*	Xpomolche' iñoncillo	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Tragia volubilis*	Chak p'op ox, p'op ox	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanensis*	P'op'ox	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Kitamche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia vesicaria*	Toxok	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia yucatanensis*	Tak'inche'/ xpakum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Centrosema schottii*	bu'ul ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Chamaecrista nictitans*	Tamarindo xiw	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Chloroleucon mangense*	Ya`axek`	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Coulteria mollis*	Chakte´/ brasilete	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Coulteria mollis*	Chakte´/ brasilete	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium purpureum*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium sp.*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Diphysa carthagenensis*	Xts'uts'uk	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Galactia striata*	K'axaab yuk	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Haematoxylum campechianum*	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Havardia albicans*	Chukum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha`abin	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium dulce*	Sak chukum/ts`ibche	Árbol	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Ts'iuche'	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Senegalia gaumeri*	Boox kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Sesbania herbacea*	Chaha/Kaanbal piich	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia collinsii*	Sak subin / subin	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia pringlei*	Ts'iul che'	Árbol	Nativa	
LAMIACEAE	*Ocimum micranthum*	Xkakaltun / albahaca silvestre	Hierba	Nativa	
LOASACEAE	*Mentzelia aspera*	Pega pega	Hierba	Nativa	
LYTHRACEAE	*Cuphea gaumeri*	Sin registro	Hierba	Endémica	
MALPIGIACEAE	*Malpighia glabra*	Wayak`te	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Abutilon permolle*	Sak lee	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Hampea trilobata*	Jool/majahua	Árbol	Endémica	
MALVACEAE	*Herissantia crispa*	P'up'ul iik', sak miis	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan xiw	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Melochia tomentosa*	Malva rosa	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Waltheria americana*	Sak xiw	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Boerhavia erecta*	Sak x-jaway	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Commicarpus scandens*	Sin registro	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Neea psychotrioides*	Tadzi	Árbol	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Pisonia aculeata*	Be'eb	Arbusto	Nativa	
ORCHIDACEAE	*Oeceoclades maculata*	Orquidea terrestre	Hierba	Nativa	
PASSIFLORACEAE	*Passiflora foetida*	Pochil/Pochka ak	Enredadera	Nativa	
POACEAE	*Brachiaria fasciculata*	Xk'anchim	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Muul	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Eragrostis sp.*	Sin registro	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Eragrostis tenella*	Kusu uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Lasiacis divaricata*	Siit / bambú	Hierba	Nativa	
POACEAE	*Panicum maximum*	Guinea veracruzana	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Sorghum halepense*	Zacate Johnson	Pasto	Introducida	
POLYGONACEAE	*Gymnopodium floribundum*	Ts'its'ilche'	Árbol	Nativa	
PORTULACACEAE	*Portulaca halimoides*	verdolaga, mañanitas	Hierba	Nativa	
PORTULACACEAE	*Portulaca oleracea*	Kabalchunup	Hierba	Nativa	
PRIMULACEAE	*Bonellia macrocarpa*	Lengua de gallo	Arbusto	Nativa	
RUBIACEAE	*Morinda yucatanensis*	Piña kaan	Enredadera	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia aculeata*	Pech kitam	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia longiloba*	K'ax / ajk'ax	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia obcordata*	Cruxquix/Kat kax	Arbusto	Nativa	
SAPINDACEAE	*Serjania adiantoides*	Boax Aak	Enredadera	Nativa	
SAPOTACEAE	*Bumelia retusa*	Puts'mukuy/ Mulche	Arbusto	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon celastrinum*	Ha`puche	Árbol	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon obtusifolium*	Ha`atoch	Árbol	Nativa	
SCROPHULARIACEAE	*Capraria biflora*	Chokuil xiw	Hierba	Nativa	
SOLANACEAE	*Capsicum frutescens*	Chile max	Arbusto	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCCIÓN	NOM-059
SOLANACEAE	*Lycium carolinianum*	Ch `ilib tux de playa	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Solanum sp.*	Sin registro	Hierba	Endémica	
VERBENACEAE	*Lantana camara*	Ik`ilha xiw	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Phyla nodiflora*	Sin registro	Hierba	Nativa	
VERBENACEAE	*Stachytarpheta jamaicensis*	Cola de mico	Hierba	Nativa	
VITACEAE	*Cissus trifoliata*	Bolon tib ib/ xta'kanil	Enredadera	Nativa	
VITACEAE	*Cissus verticillata*	xta'kanil/Tabkan	Enredadera	Nativa	

Simbología: Peligro de extinción (P).

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

Se comparó la lista de organismos identificados en campo con la de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y se determinó que, en los sitios de muestreo realizados en el área de influencia, se identificó a la especie *Pachycereus gaumeri* (Kulub), como especies en peligro de extinción (**P**).

Flora en el predio.

En el predio del proyecto se contabilizaron individuos de 137 especies distribuidas en 39 familias botánicas. La familia botánica con la mayor riqueza de especies fue, Fabaceae con 29 especies, seguido de Poaceae con 12, Malvaceae con 11, Convolvulaceae con 8, Asteraceae, Cactaceae y Euphorbiaceae con 6, Apocynaceae con 5, Acanthaceae con 4, Boraginaceae, Rubiaceae y Solanaceae con 3, el resto de las familias botánicas estuvieron representadas con 2 y 1 sola especie.

Tabla 30 Listado general de especies de flora identificadas en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-059
ACANTHACEAE	*Bravaisia berlandieriana*	Julub	Arbusto	Nativa	
ACANTHACEAE	*Dicliptera assurgens*	Poklampix	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Ruellia nudiflora*	Kambal ya'axnik	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Tetramerium nervosum*	Baak soot`	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Agave angustifolia*	Ch'elem	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Furcraea cahum*	Kahun kih	Hierba	Endémica	
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Alternanthera flavescens*	Sak poltes	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Iresine diffusa*	Sak tees xiw	Hierba	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Cheechem	Árbol	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Spondias purpurea*	Abal ak'/Ciruela de monte	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Asclepias curassavica*	Xpool kuuts	Hierba	Nativa	
APOCYNACEAE	*Funastrum clausum*	sak jaway	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus barbatus*	Kunche' ak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Rhabdadenia biflora*	Desconocido	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Thevetia gaumeri*	Akiits	Árbol	Endémica	
ARECACEAE	*Sabal yapa*	Sak xa'an / guano	Palma	Nativa	
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Mascabchik buul	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Chromolaena lundellii*	Anilkab/tok'abam	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Isocarpha oppositifolia*	Sak sahum	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Parthenium schottii*	Chalcha/Saktoy	Arbusto	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-059
ASTERACEAE	*Porophyllum punctatum*	Xpeech' uk'il	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Tithonia tubiformis*	Sumkak	Hierba	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Crescentia cujete*	Was Lu'uch / jicara / wiro	Arbusto	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Parmentiera millspaughiana*	Kat ku'uk/pepino de monte	Árbol	Nativa	
BIXACEAE	*Amoreuxia wrightii*	Kabal chuun	Hierba	Nativa	**P**
BORAGINACEAE	*Cordia globosa*	Hawche	Arbusto	Nativa	
BORAGINACEAE	*Cordia sebestena*	Anacahuite	Árbol	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia globosa*	Hawche	Arbusto	Nativa	
BROMELIACEAE	*Bromelia karatas*	Ch'am / piñuelas	Hierba	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera schlechtendalii*	Sak chakaj	Árbol	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah	Árbol	Nativa	
CACTACEAE	*Acanthocereus pentagonus*	Xnumtsutsuy	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Nopalea inaperta*	Tsakam soots'	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	Pak'an / tsakam	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Hierba	Endémica	**P**
CACTACEAE	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Selenicereus donkelaarii*	Choch can	Hierba	Endémica	
CAPPARACEAE	*Capparis pachaca*	Xchooch box	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Quadrella incana*	Tayche	Arbusto	Nativa	
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Paj ts'a	Hierba	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea carnea*	Chokolkat	Arbusto	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea crinicalyx*	Is ak'il	Hierba	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea heterodoxa*	Cable Ak/chilen k'ok	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea nil*	Tso´ots k´abil	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea triloba*	Is aak'il/ mo'ol t'u'ul	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Jacquemontia nodiflora*	Solen Ak	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Jacquemontia pentantha*	Aak'il xiiw/ Sak miis	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Merremia aegyptia*	Tsots ak'	Hierba	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Melothria pendula*	K`umtulub/Pepinillo	Enredadera	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Momordica charantia*	Yakunah-ak/Cundeamor	Enredadera	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus ligularis*	Chiquita	Pasto	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus odoratus*	Sin registro	Hierba	Nativa	
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum bequaertii*	Noj ikilche´	Árbol	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton sp.*	Desconocido	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmoolkoh	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Enriquebeltrania crenatifolia*	Xpak'alche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia cyathophora*	Hobonk ak	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gaumeri*	Xpomolche' / piñoncillo	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanensis*	P'op'ox	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Aeschynomene fascicularis*	Kabalpich/Salat ik	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Kitamche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia vesicaria*	Toxok	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia yucatanensis*	Tak'inche'/ xpakum	Árbol	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-059
FABACEAE	*Centrosema schottii*	bu'ul ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Chamaecrista nictitans*	Tamarindo xiw	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Coulteria mollis*	Chakte´/ brasilete	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Crotalaria incana*	Ni'ooch	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmanthus virgatus*	Bu´ul ka´ax/Babal pich	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium incanum*	Pega Pega	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium purpureum*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium sp.*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Diphysa carthagenensis*	Xts'uts'uk	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Haematoxylum campechianum*	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Havardia albicans*	Chukum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Macroptilium atropurpureum*	Bu'ul ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha`abin	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium dulce*	Sak chukum/ts`ibche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Ts'iuche'	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Senegalia gaumeri*	Boox kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Senna polyphylla*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Sesbania herbacea*	Chaha/Kaanbal piich	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia cornigera*	Chak subin / subin	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia pennatula*	Ch'imay	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Zapoteca formosa*	Kabalpich/Barba de viejo	Arbusto	Nativa	
LOASACEAE	*Mentzelia aspera*	Pega pega/ Tsayuntsay	Hierba	Nativa	
LYTHRACEAE	*Cuphea gaumeri*	Sin registro	Hierba	Endémica	
MALVACEAE	*Abutilon permolle*	Sak lee	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Ayenia ardua*	Ch'ilib tuux /piix t'oon ch'iich	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Cienfuegosia yucatanensis*	Sin registro	Hierba	Endémica	
MALVACEAE	*Hampea trilobata*	Jool/majahua	Árbol	Endémica	
MALVACEAE	*Herissantia crispa*	P'up'ul iik', sak miis	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Malvastrum corchorifolium*	Sak xiiw/Chichibe	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Malvastrum coromandelianum*	Malva xiiw/Chi'chi' bej	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan xiw	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Melochia tomentosa*	Malva rosa	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Sida acuta*	Chichibe	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Waltheria americana*	Sak xiw	Hierba	Nativa	
MENISPERMACEAE	*Cissampelos pareira*	Petektun	Enredadera	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Commicarpus scandens*	Sin registro	Hierba	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-059
NYCTAGINACEAE	*Neea psychotrioides*	Tadzi	Árbol	Nativa	
ORCHIDACEAE	*Cyrtopodium macrobulbon*	Ch'iit ku'uk luum	Hierba	Nativa	
ORCHIDACEAE	*Oeceoclades maculata*	Orquidea terrestre	Hierba	Nativa	
POACEAE	*Brachiaria fasciculata*	Xk'anchim	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Muul	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Cynodon dactylon*	Zacate indio/k' an su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Cynodon sp.*	Zacate indio/k' an su'uk	Pasto	Introducida	
POACEAE	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Digitaria ciliaris*	Pakab keh	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Panicum maximum*	Guinea veracruzana	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Rhynchelytrum repens*	Chac suk	Pasto	Introducida	
POACEAE	*Setaria sp.*	ya'ax nook' ol, took'su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Sorghum halepense*	Zacate Johnson	Pasto	Introducida	
POACEAE	*Spartina spartinae*	K'oxol aak'	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Stenotaphrum secundatum*	Pasto de San Agustin	Pasto	Introducida	
POLYGONACEAE	*Gymnopodium floribundum*	Ts'its'ilche'	Árbol	Nativa	
POLYGONACEAE	*Neomillspaughia emarginata*	Sak itsaab	Arbusto	Endémica	
PRIMULACEAE	*Bonellia macrocarpa*	Pincha huevo	Arbusto	Nativa	
RHAMNACEAE	*Colubrina elliptica*	Sin registro	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Machaonia lindeniana*	X-kuchel	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Morinda yucatanensis*	Piña kaan	Enredadera	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia sp*	Desconocido	Arbusto	Nativa	
SAPINDACEAE	*Serjania adiantoides*	Boax Aak	Enredadera	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon celastrinum*	Ha`puche/ lu'uchum che'	Árbol	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon obtusifolium*	Ha`atoch/puuts' mukuy	Árbol	Nativa	
SCROPHULARIACEAE	*Capraria biflora*	Chokuil xiw / caudiosa	Hierba	Nativa	
SOLANACEAE	*Capsicum frutescens*	Chile max	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	Chak ukuch	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Solanum umbellatum*	Uckuch	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Lantana camara*	Ik`ilha xiw/Siete colores	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Stachytarpheta jamaicensis*	Cola de mico	Hierba	Nativa	
VITACEAE	*Cissus trifoliata*	Bolon tib ib/ xta'kanil	Enredadera	Nativa	
VITACEAE	*Cissus verticillata*	xta'kanil/Tabkan	Enredadera	Nativa	

SIMBOLOGÍA: Protección especial (Pr), Peligro de extinción (P).

En cuanto a la distribución por su forma de vida se muestra que las especies con forma de vida de hierbas presenta un 36.5%, seguido por la forma de vida arbórea con el 21.9%, arbusto con el 16.79%, enredadera con el 14.6%, Pasto con el 9.49% y palma con tan solo el 0.73%. La composición florística en relación con las formas de vida encontradas en el predio manifiesta que la vegetación que desarrolla en el predio corresponde a una vegetación secundaria arbustiva.

En cuanto a la distribución de las especies de acuerdo con su origen, se obtuvo que el 91% de las especies registradas son nativas, el 6% son especies endémicas y tan solo el 3% son especies introducidas.

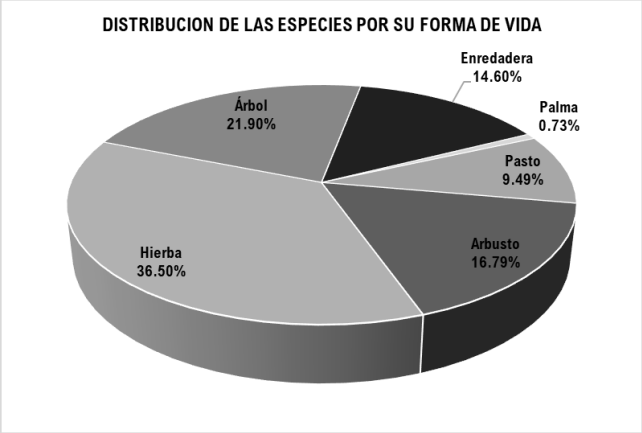


Figura 14 Distribución de especies por su forma de vida.

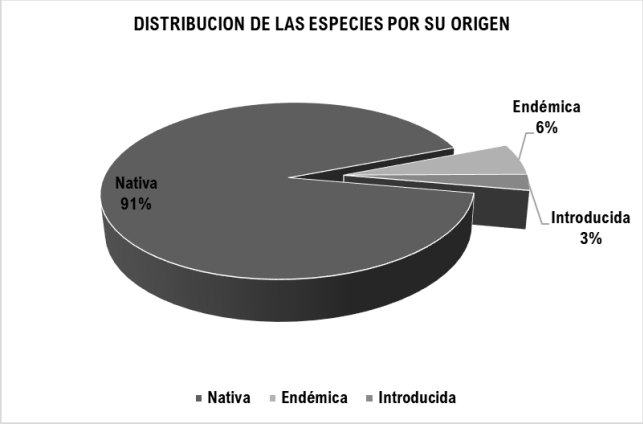


Figura 15 Distribución de especies por su origen.

La composición florística en relación con las formas de vida encontradas en el predio manifiesta que la vegetación que desarrolla en el predio corresponde a una vegetación secundaria arbustiva.

En cuanto a la distribución de las especies de acuerdo con su origen, se obtuvo que el 91% de las especies registradas son nativas, el 6% son especies endémicas y tan solo el 3% son especies introducidas.

Presencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se identificaron dos especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, estas son: *Pachycereus gaumeri* (kulub), de la familia de las cactáceas, bajo la categoría de "Peligro de extinción" y *Amoreuxia wrightii* (Kabal chuun), de la familia Bixaceae, bajo la categoría de "Peligro de extinción".

Tabla 31 Ubicación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	CANTIDAD	COORDENADAS UTM 16	
						X	Y
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Endémica	**P**	1	224112	2349567
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Endémica	**P**	1	224117	2349572
BIXACEAE	*Amoreuxia wrightii*	Kabal chuun	Nativa	**p**	2	224159	2348974

Simbología: Peligro de extinción (P).

b) Fauna silvestre.

Sistema ambiental

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

Tabla 32 Listado de fauna silvestre registrado en el área del sistema ambiental

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059
REPTILES	CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	3		
	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	11		**A**
	PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija de puntos amarillos	24		
	TEIIDAE	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris	9		
	TEIIDAE	*Aspidocelis angusticeps*	Merech rayado	14		
	4	**5**		**61**		
AVES	ARDEIDAE	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	2	RP-I	
	ARDEIDAE	*Butorides virescens*	Garceta verde	1	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta caerulea*	Garceta azul	1	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta thula*	Garceta pie dorado	1	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	1	RP-I	
	CARDINALIDAE	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	4	RP	
	CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Azulejo	4	RI	
	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Zopilote aura	5	RP	
	CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote común	9	RP	
	COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	9	RP	
	COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	2	RP	
	COLUMBIDAE	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	12	RP-IN	
	COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blanca	17	RP-I	
	CORVIDAE	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	5	RP	
	CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	6	RP	
	CRACIDAE	*Ortalis vetula*	Chachalaca	4	RP	
	CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	8	RP	
	EMBERIZIDAE	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador olivaceo	4	RP	
	FRINGILLIDAE	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	6	RP	
	ICTERIDAE	*Dives dives*	Tordo cantor	12	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	3	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	9	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus mesomelas*	Calandria cola amarilla	1	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus prosthemelas*	Calandria capeuza negra	6	RP	
	ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	14	RP	
	MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	16	RP	
	MOMOTIDAE	*Eumomota superciliosa*	Toh	4	RP	
	PANDIONIDAE	*Pandion haliaetus*	Aguililla pescadora	1	RP-I	
	PARULIDAE	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	4	RI	
	PARULIDAE	*Setophaga americana*	Chipe pecho manchado	4	RP-I	
	PARULIDAE	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarilla	9	RI	
	PARULIDAE	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	4	RI	
	PICIDAE	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	1	RP	
	PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	8	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	13	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	8	RP-I	
	PSITTACIDAE	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	6	RP	**Pr**
	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	10	RP	**Pr**
	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	4	RP	

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059
	THRAUPIDAE	*Saltator coerulescens*	Saltador gris	4	RP	
	TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	6	RP	
	TROCHILIDAE	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	3	RI	**Pr**
	TROGLODYTIDAE	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	6	E	**P**
	TURDIDAE	*Turdus grayi*	Mirlo café	6	RP	
	TYRANNIDAE	*Camptostoma imberbe*	Mosquero chillon	1	RP	
	TYRANNIDAE	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	1	RP	
	TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luisito común	6	RP	
	TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	10	RP	
	TYRANNIDAE	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo	1	RP	
	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	14	RP	
	VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	Vireon ceja canela	7	RP	
	VIREONIDAE	*Vireo flavifrons*	Víreo garganta amarilla	2	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo griseus*	Víreo ojo blanco	4	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	7	RP	**Pr**
	24	**54**		**316**		
MAMIFEROS	PROCYONIDAE	*Nasua narica*	Tejón	10		
	SCIURIDAE	*Sciurus deppei*	Ardilla	1		
	CERVIDAE	*Odocoileus virginianus*	Venado	9		
	PROCYIONIDAE	*Procyon lotor*	Mapache	2		
	4	**4**		**22**		

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

Estado de conservación.

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

Tabla 33 Especies del área del sistema ambiental en categoría de riesgo.

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

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

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

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

Área de influencia

En el área de influencia del proyecto, se registraron individuos de 50 especies de fauna silvestre que se encuentran distribuidos en 28 familias taxonómicas. Del total de especies registradas, 5 pertenecen al grupo de los reptiles, 41 al grupo de las aves y 4 al grupo de mamíferos. En el caso de anfibios no se registraron especies dentro del área de influencia. La distribución de las especies registradas en cada grupo faunístico se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 34 Listado de fauna silvestre registrado en el área de influencia.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	ESTACIONALIDAD	NOM-059
REPTILES	CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado		
	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada		
	PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija de puntos amarillos		
	TEIIDAE	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris		
	TEIIDAE	*Aspidocelis angusticeps*	Merech rayado		
	4	***5***			
AVES	ARDEIDAE	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	RP-I	
	ARDEIDAE	*Butorides virescens*	Garceta verde	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta caerulea*	Garceta azul	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta thula*	Garceta pie dorado	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	RP-I	
	CARDINALIDAE	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	RP	
	CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Azulejo	RI	
	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Zopilote aura	RP	
	COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	RP	
	COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	RP	
	COLUMBIDAE	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	RP-IN	
	COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blanca	RP-I	
	CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	RP	
	CRACIDAE	*Ortalis vetula*	Chachalaca	RP	
	CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	RP	
	FRINGILLIDAE	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	RP	
	ICTERIDAE	*Dives dives*	Tordo cantor	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus mesomelas*	Calandria cola amarila	RP	
	ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	RP	
	MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	RP	
	PANDIONIDAE	*Pandion haliaetus*	Aguililla pescadora	RP-I	
	PARULIDAE	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	RI	
	PARULIDAE	*Setophaga americana*	Chipe pecho manchado	RP-I	
	PARULIDAE	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarilla	RI	
	PARULIDAE	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	RI	
	PICIDAE	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	RP-I	
	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	RP	Pr
	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	RP	
	TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	RP	
	TROCHILIDAE	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	RI	Pr

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	ESTACIONALIDAD	NOM-059
	TROGLODYTIDAE	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	E	P
	TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	RP	
	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	RP	
	VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	Vireon ceja canela	RP	
	VIREONIDAE	*Vireo flavifrons*	Víreo garganta amarilla	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo griseus*	Víreo ojo blanco	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	RP	Pr
	20	**41**			
MAMIFEROS	PROCYONIDAE	*Nasua narica*	Tejón		
	SCIURIDAE	*Sciurus deppei*	Ardilla		
	CERVIDAE	*Odocoileus virginianus*	Venado		
	PROCYIONIDAE	*Procyon lotor*	Mapache		
	4	**4**			

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

Estado de conservación.

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

Tabla 35 Especies del área de influencia en categoría de riesgo.

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

Simbología: Peligro de extinción (P), Amenazada (A), Protección especial (Pr), Residente permanente (RP), Residente invernal, endémica (E).

Predio

En el predio se registró un total de **42** especies de fauna silvestre que se encuentran distribuidos en **25** familias taxonómicas. Del total de especies registradas, **5** pertenecen al grupo de los reptiles, **36** al grupo de las aves y **1** para los mamíferos, por otro lado, en el grupo de los anfibios no se registró ninguna especie. La distribución de las especies registradas en cada grupo faunístico se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 36 Listado de fauna del predio.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EST	NOM-059
REPTILES	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada		**A**
	PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija de puntos amarillos		
	PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus serrifer*	Lagartija escamosa azul		
	POLYCHROTIDAE	*Anolis sagrei*	Lagartija café		
	TEIIDAE	*Holcosus undulatus*	Lagartija arco iris		
	4	**5**			
AVES	ARDEIDAE	Butorides virescens	Garcita verde	RP-I	
	ARDEIDAE	Egretta thula	Garza dedos dorados	RP-I	

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EST	NOM-059
	CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Colorín azul	RI	
	CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote comun	RP	
	COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	RP	
	COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	RP	
	COLUMBIDAE	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	RP-IN	
	COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	RP-I	
	CORVIDAE	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	RP	
	CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	E	
	CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero	RP	
	EMBERIZIDAE	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador olivaceo	RP	
	FRINGILLIDAE	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus prosthemelas*	Calandria capeuza negra	RP	
	ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	RP	
	MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	RP	
	MOMOTIDAE	*Eumomota superciliosa*	Toh	RP	
	PANDIONIDAE	*Pandion haliaetus*	Aguililla pescadora	RP-I	
	PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila albiloris*	Perlita pispirria	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	RP-I	
	PSITTACIDAE	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	RP	**Pr**
	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	RP	**Pr**
	THRAUPIDAE	*Saltator coerulescens*	Saltador gris	RP	
	TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	RP	
	TURDIDAE	*Turdus grayi*	Mirlo café	RP	
	TYRANNIDAE	*Camptostoma imberbe*	Mosquero chillon	RP	
	TYRANNIDAE	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	RP	
	TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luisito común	RP	
	TYRANNIDAE	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo	RP	
	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	RP	
	VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	Vireon cejas canela	RP	
	VIREONIDAE	*Vireo flavifrons*	Vireo garganta amarilla	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	RP	**Pr**
	20	**36**			
MAMÍFEROS	PROCYONIDAE	*Nasua narica*	Tejón		
	1	**1**			

SIMBOLOGÍA: EST= Estacionalidad. **RP=** Residente permanente, **RP-I=** Residente permanente e invernal, **RI=** Residente invernal, **E=** Endémica, **RP-IN=** Residente Permanente-Introducida. **Pr=** Protección especial, **A=** Amenazada.

Estado de conservación.

Dentro de las especies registradas en el predio existen algunas que se encuentran en una categoría de riesgo en la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). A continuación, se dispone de una tabla con las categorías de riesgo y las especies registradas en el predio dentro de las categorías.

Tabla 37 Especies del predio en categoría de riesgo.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059
REPTILES	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	**A**
AVES	PSITTACIDAE	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	**Pr**
AVES	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	**Pr**
AVES	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	**Pr**

SIMBOLOGÍA: Pr= Protección especial, **A=** Amenazada.

IV.2.3 Paisaje.

El área en el que se pretende realizar el proyecto está en su mayoría cubierta por vegetación secundaria de selva baja caducifolia con algunas evidencias de afectación por actividades antropogénicas y naturales.

En el área del proyecto no se localiza dentro de un área natural protegida, sitio de interés cultural, arquitectónico o recreativo, así como tampoco presenta un paisaje urbano o natural importante, aunque está cubierto de vegetación sin contar con infraestructura dentro del predio, el sitio se encuentra colindando con vialidades y dentro de una zona industrial con más de 40 años con este uso, la vista escénica de la vegetación tampoco tiene un valor importante, por lo tanto se considera que la calidad del paisaje actual es baja.

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

Tabla 38 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio.

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

IV.2.4 Medio socioeconómico

Anexo se presenta la descripción de la situación económica.

[1] Canter, L. 2003. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Págs. 570-599.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

De acuerdo a la Guía, los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados, son los siguientes:

- ***Normativos***.

Las normas aplicables a este tipo de proyectos son escasas.

Se identifica la NOM-059-SEMARNAT-2010, en materia de flora y fauna silvestre, en lo cual en el predio del proyecto se registraron individuos de 2 especies de flora y 4 fauna silvestre protegida, se implementarán medidas de protección y conservación. Durante la construcción, se deben cumplir las relativas al manejo de los residuos sólidos y al control de emisiones a la atmósfera y aunque el proyecto no está sujeto a restricciones en su operación, se deben tomar las medidas necesarias para evitar dañar ejemplares de esta especie y contaminar el suelo, agua y aire.

Al respecto es de mencionarse que no se tuvo evidencia de que existan en la zona programas de conservación o protección de alguna especie amenazada. El proyecto no se encuentra incluido en algún área protegida, y se ajusta a los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico aplicable al sitio (POETCY). Se implementará un tratamiento de aguas residuales para dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de las descargas según lo establece la NOM-001-SEMARNAT-2022.

- ***De diversidad*.**

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener la diversidad obtenida en el predio del proyecto fue de un valor de H=3.91 que de acuerdo con la escala de valoración de dicho índice nos indica una diversidad es alta. En cuanto al valor de equitatividad fue J=0.80, lo que nos sugiere una distribución homogénea, es decir, existe una buena distribución de los individuos por especie. La máxima diversidad que se puede alcanzar es de 4.92 y la H´ calculada fue de 3.91, lo que indica que está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

- ***Naturalidad***.

La biocenosis presente en el sitio es el resultado de la sucesión, lo que indica una fuerte perturbación por influencia humana y no representa un estado natural.

b) Síntesis del inventario.

La zona de estudio está ocupada por una vegetación secundaria de selva baja caducifolia en proceso de sucesión, después de pasar por varios estadíos de aprovechamiento y con perturbación humana. La fauna identificada y reportada es acorde con el hábitat. No se encuentra en el sitio una estructura ecosistémica excepcional.

Con base en la caracterización ambiental del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observa que se encuentra en una zona, donde la vegetación natural se encuentra perturbada, presentando vegetación secundaria dentro de una zona en proceso de urbanización y uso industrial desde hace varias décadas.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente la construcción y operación de la "**BODEGAS INTERPORT**". Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra inmerso dentro del Polígono Industrial de Progreso, que presenta alteraciones de origen antropogénico, contando con vialidades internas, y presentando vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia; el proyecto consiste en la construcción de un complejo de bodegas, que contarán con áreas de conservación y de servicios.

En las diversas etapas del proyecto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, son responsabilidad del promovente.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

Descripción de la metodología.

Primera fase: identificación de impactos.

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

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

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

Segunda fase: evaluación de impactos.

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

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

Tabla 39 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

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

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

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

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

Tabla 40 Escala de condición del impacto.

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

Tercera fase: evaluación global del proyecto

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.

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

Tabla 41 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.

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

b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

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

Tabla 42 Identificación de factores ambientales.

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

c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.

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

Tabla 43 Matriz de identificación de impactos.

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

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

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

Tabla 44 Listado de impactos ambientales identificados.

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

V.1.1 Descripción y clasificación de los impactos.

A continuación se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en un periodo total de **10 años** posteriores a la obtención de la autorización, y la operación del complejo de bodegas se prevé sea permanente y estará determinado por la ocupación de estos por sus usuarios.

Tabla 45 Descripción de los impactos ambientales identificados.

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

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

Perturbación:	Regular	Se cambiará el paisaje eliminando la vegetación actual en la mayoría del área del proyecto.
Importancia:	Baja	El área donde será removida la vegetación no tiene ninguna relevancia paisajística o valor cultural.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la remoción de la vegetación para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La modificación al paisaje dentro del sitio será visible desde las colindancias.
Duración:	Media	El paisaje que se generará durará únicamente el tiempo entre la preparación del sitio y la construcción.
Reversibilidad:	Reversible	En caso de no realizar ninguna actividad posteriormente, el sitio podrá cubrirse nuevamente de vegetación secundaria.
IMPACTO:	**Afectación a individuos de especies de flora y fauna silvestre protegida.**	
Descripción:	Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir los servicios primarios. Se identificó en el predio individuos de 2 especies de flora protegidas, en caso de realizar el desmonte indiscriminado, se afectarán las poblaciones de estas especies en la zona de influencia. Asimismo, se identificaron individuos de 4 especies de fauna protegidas, sin embargo son especies común en la zona, las actividades de preparación perturbarán y disminuirán su hábitat.	
Carácter:	Negativo	La remoción de vegetación disminuirá el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre.
Perturbación:	Regular	Se reducirá la superficie disponible de hábitat, sin embargo, se mantendrá corredores de vegetación y áreas verdes dentro del predio.
Importancia:	Alta	Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la remoción de la vegetación para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La flora y fauna silvestre es de distribución en la zona de influencia.
Duración:	Corta	La remoción de vegetación y reducción de hábitat se mantendrá mientras dura el proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	En caso de no realizar ninguna actividad posteriormente, el sitio podrá cubrirse nuevamente de vegetación.
ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
IMPACTO:	**Modificación de la capacidad de infiltración del suelo.**	
Descripción:	Derivado de la cimentación y urbanización del área, las superficies que son recubiertas de concreto pierden su permeabilidad y no permiten la infiltración de agua de lluvia que recargue el acuífero.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Regular	En las vialidades se contarán con pozos pluviales y las demás construcciones contarán con áreas verdes donde se mantendrán las condiciones naturales de infiltración.
Importancia:	Baja	La zona no es prioritaria para la recarga del acuífero.
Ocurrencia:	Muy probable	La infraestructura requiere de la cimentación de las áreas de ocupación por las construcciones.
Extensión:	Puntual	La afectación será únicamente en el sitio del proyecto.
Duración:	Permanente	Los efectos ocurrirán durante el desarrollo de las actividades.

Reversibilidad:	Parcial	Únicamente se podrá recuperar la infiltración del suelo siempre y cuando se remueva completamente la cimentación.
IMPACTO:	**Disminución de la calidad el aire.**	
Descripción:	El efecto identificado en la etapa anterior continuará en esta por las mismas razones: actividad y movimiento de suelos, maquinaria y vehículos.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Escasa	Las emisiones no serán relevantes, el viento desplaza los humos y gases.
Importancia:	Media	El sitio se encuentra colindando con predios sin uso especifico y vialidades.
Ocurrencia:	Poco probable	No se espera que estas emisiones sean relevantes, se puede prevenir siempre y cuando se mantengan en buen estado los equipos y maquinarias.
Extensión:	Local	La construcción podrá afectar a la zona aledaña del proyecto.
Duración:	Corta	Los efectos ocurrirán únicamente cuando la maquinaria esté en operación, que tendrá duración de meses en cada etapa del proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	El viento desplaza los humos y gases y se podrá recuperar la calidad el aire previo del sitio.
IMPACTO:	**Incremento de ruido en la zona.**	
Descripción:	El uso de la maquinaria, los vehículos y trabajadores, serán los emisores de ruido durante los trabajos relacionados con esta etapa.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se incrementará significativamente el nivel de ruido de la zona.
Importancia:	Media	El sitio se encuentra colindando directamente con predios si uso especifico y con vialidades.
Ocurrencia:	Poco probable	No se espera que estas emisiones sean relevantes, se puede prevenir siempre y cuando se mantengan en buen estado los equipos y maquinarias; y se respete un horario de trabajo.
Extensión:	Local	La afectación podrá afectar a la zona aledaña del proyecto.
Duración:	Corta	Los efectos ocurrirán únicamente cuando la maquinaria esté en operación y se estén realizando los trabajos, que tendrá una duración de meses en cada etapa del proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades el nivel de ruido de la zona no será afectado.
IMPACTO:	**Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.**	
Descripción:	Este impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles. Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como latas de pintura, trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.	
Carácter:	Negativo	Se ocasionarán perturbaciones al ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se generarán residuos peligrosos, si no que consistirán en residuos domésticos y de construcción.
Importancia:	Media	
Ocurrencia:	Poco probable	De realizarse un manejo adecuado de los residuos, así como si se instalan las letrinas adecuadas para el uso sanitario del personal, se podrá prever la contaminación del suelo.

Extensión:	Local	La disposición inadecuada de los residuos pudiese ocasionar su dispersión hasta afectar a los predios vecinos, así como se podrán generar plagas, focos de infección y la proliferación de fauna nociva que afecte a predios vecinos.
Duración:	Media	Los residuos se generarán durante las actividades de construcción.
Reversibilidad:	Reversible	Se podrá realizar la limpieza y restauración del sitio donde se encuentren acumulados residuos sólidos de manera inadecuada.
IMPACTO:	**Generación de empleos.**	
Descripción:	La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra. Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará beneficios a la población económicamente activa.
Perturbación:	Regular	El personal está disponible en la zona.
Importancia:	Media	Se requerirá mano de obra calificada y no calificada.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la contratación de personal para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La mano de obra podrá provenir de localidades cercanas y de municipios del interior del estado.
Duración:	Media	La contratación será durante los meses que duren las actividades.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades el personal contratado para las obras estará disponible nuevamente para otro tipo de obras.
IMPACTO:	**Incremento en la demanda de bienes y servicios.**	
Descripción:	Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, lo cual genera una derrama económica en el área.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará derrama económica.
Perturbación:	Regular	Los bienes y servicios están disponibles en la zona.
Importancia:	Media	El sector de la construcción es importante en el municipio.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la adquisición de bienes y servicios para el desarrollo del proyecto.
Extensión:	Regional	Los bienes y servicios provendrán de la localidad o de otros estados.
Duración:	Media	El abastecimiento de bienes y servicios para la construcción ocurrirá únicamente durante los meses de la construcción.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades los proveedores podrán proporcionar sus servicios o bien abastecer de bienes a otro tipo de obras.
IMPACTO:	**Modificación del paisaje.**	
Descripción:	Después de la construcción, el cambio de paisaje es afectado pasando de un terreno sin uso específico a un área urbanizada con bodegas y oficinas administrativas. Sin embargo, la construcción del proyecto considera el mantenimiento de áreas verdes con la vegetación natural o en su caso, reforestarlas con especies de flora nativas de la región.	
Carácter:	Neutro	

Perturbación:	Regular	Aun cuando el paisaje dentro del sitio cambiará completamente en su gran mayoría, se integrará al paisaje urbano de la zona.
Importancia:	Baja	La modificación al paisaje ocurrirá en áreas sin importancia cultural o ecológica.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la construcción de infraestructura y habilitación de servicios y equipamiento para desarrollar el proyecto.
Extensión:	Local	La modificación al paisaje dentro del sitio será visible desde las colindancias.
Duración:	Permanente	Se espera que la zona urbana sea mantenida a largo plazo.
Reversibilidad:	Irreversible	Una vez urbanizada el área no será posible recuperar el paisaje natural de la zona.
ETAPA: OPERACIÓN		
IMPACTO:	**Contaminación del suelo por residuos sólidos.**	
Descripción:	La generación de residuos sólidos de los empleados podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente. Pueden provocar contaminación del suelo, del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo con la normatividad.	
Carácter:	Negativo	Se ocasionarán perturbaciones al ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se generarán residuos peligrosos, si no que consistirán en residuos domésticos y de manejo especial.
Importancia:	Media	
Ocurrencia:	Poco probable	De acuerdo al Reglamento Municipal, se deberán integrar al sistema de recolección de residuos sólidos del H. Ayuntamiento se podrá evitar la contaminación del suelo. Se podrá promover la separación de los residuos.
Extensión:	Local	La disposición inadecuada de los residuos pudiese ocasionar su dispersión hasta afectar a los predios vecinos, así como se podrán generar plagas, focos de infección y la proliferación de fauna nociva que afecte a predios vecinos.
Duración:	Permanente	Se espera que la operación de las bodegas y oficinas administrativas y por consiguiente la generación de residuos sea a largo plazo.
Reversibilidad:	Reversible	Se podrá realizar la limpieza y restauración del sitio donde se encuentren acumulados residuos sólidos de manera inadecuada.
IMPACTO:	**Contaminación del acuífero por aguas residuales.**	
Descripción:	Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.	
Carácter:	Negativo	Se ocasionarán perturbaciones al ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se generarán descargas de sustancias o residuos peligrosos, si no que consistirán aguas residuales sanitarias.
Importancia:	Media	
Ocurrencia:	Poco probable	Se instalará un sistema de tratamiento individual en cada bodega para prevenir la contaminación del manto acuífero por las descargas que sean generadas.
Extensión:	Local	La contaminación afectará un acuífero de tipo abierto.
Duración:	Permanente	Se espera que la operación del proyecto y por consiguiente la generación de residuos sea a largo plazo.
Reversibilidad:	Irreversible	Al ser un acuífero abierto la recuperación de su calidad es muy difícil.

IMPACTO:	**Derrama económica en la localidad.**	
Descripción:	El resultado de desarrollar el proyecto en cuestión conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio, ya que los usuarios requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran estar no disponibles en forma oportuna, se genera una derrama económica puntual.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará beneficios a la economía local.
Perturbación:	Regular	Hay disponibilidad de los bienes y servicios, únicamente será necesario ampliar los ya existentes.
Importancia:	Media	Se encuentra en una zona en desarrollo.
Ocurrencia:	Muy probable	Será indispensable el abastecimiento de bienes y servicios.
Extensión:	Local	Los servicios podrán ser adquiridos en la zona del proyecto.
Duración:	Permanente	Se espera que el proyecto se mantenga operando a largo plazo.
Reversibilidad:	Parcial	
IMPACTO:	**Incremento en la demanda de bienes y servicios.**	
Descripción:	Durante la operación se genera una demanda de diversos insumos y servicios, lo cual genera una derrama económica en el área.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará derrama económica, reduciendo en las tasas de desempleo.
Perturbación:	Regular	Los bienes y servicios están disponibles en la zona.
Importancia:	Media	Aumento en las oportunidades de empleo.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la adquisición de bienes y servicios para la operación del proyecto.
Extensión:	Local	Los bienes y servicios provendrán de la localidad o del interior del estado.
Duración:	Permanente	La demanda de mano de obra y servicios generada por el proyecto se espera que sea permanente, ya que la población continuará necesitando estos servicios a lo largo del tiempo.
Reversibilidad:	Parcial	Incremento en los costos de operación debido al aumento en materiales y mano de obra.
IMPACTO:	**Mantenimiento de áreas verdes o de conservación.**	
Descripción:	El proyecto considera mantener 2,443.36 m^2 como área de conservación de la vegetación. La superficie de área de conservación corresponde a un área permeable, que está en un solo bloque en la periferia este del polígono donde se colinda con áreas con vegetación para favorecer la continuidad del ecosistema y que no está confinada a ninguna área de las instalaciones del proyecto, además de que estará delimitada de manera que permita la movilidad de la fauna silvestre y la continuidad de la vegetación.	
Carácter:	Positivo	Se generan beneficios ambientales.
Perturbación:	Regular	Se mantendrán las condiciones actuales o bien se reforestará.
Importancia:	Alta	Las áreas verdes dentro de áreas urbanas es indicador de calidad de vida.
Ocurrencia:	Muy probable	Las áreas verdes serán mantenidas por el promovente, quienes deberán darle el mantenimiento adecuado.
Extensión:	Puntual	Se beneficiará a los operarios del proyecto.
Duración:	Permanente	Se espera que las áreas verdes sean mantenidas a largo plazo.
Reversibilidad:	Reversible	Las áreas verdes podrán ser utilizadas para otros fines.

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

A continuación, se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior. Los parámetros empleados son los que se presentaron en la Tabla 39 (página 95).

Tabla 46 Valoración de los impactos ambientales.

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

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

El área destinada al desarrollo del proyecto experimentará modificaciones significativas en sus características físicas, principalmente debido a la remoción de la vegetación existente y la construcción de infraestructura. Actualmente, el terreno está predominado por vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la cual ha sido alterada previamente por actividades humanas y está inmerso en un área de uso y vocación industrial desde varias décadas anteriores.

La preparación del sitio implicará la remoción de la vegetación y la eliminación de la primera capa de suelo orgánico, lo que tendrá un impacto directo en la estructura tanto de la comunidad vegetal como de la fauna silvestre asociada a ella. Durante la fase de operación, se anticipa que las actividades que causarán mayores impactos serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales. Estas acciones pueden comprometer la calidad del agua subterránea y propiciar la aparición de focos de infección y lixiviados si no se implementa un manejo adecuado de los desechos.

Con respecto al agua, aire y suelo, es importante mencionar que serán alterados a una escala menor, siendo el suelo el único que será impactado severamente al modificar su estructura.

La implementación del proyecto conllevará un cambio significativo en el paisaje debido a la eliminación del estrato vegetal y de suelo, así como su sustitución por infraestructura y equipamiento. No obstante, se tiene la intención de preservar áreas verdes o de conservación dentro del diseño para mitigar este impacto visual y promover la conservación del entorno natural dentro del entorno construido.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población, durante 10 años.

Asimismo, las molestias generadas principalmente por las emisiones a la atmósfera y el ruido, podrá perjudicar de manera indirecta y temporal a la población que habita y/o labora en el área de influencia del proyecto, pero se respetarán los horarios de trabajo para evitar molestias y afectaciones a los pobladores.

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas las áreas adyacentes del proyecto.

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

MEDIO FÍSICO

Los efectos sobre la calidad del aire se consideran bajos y compatibles, ya que las emisiones a la atmósfera provenientes del uso de maquinaria durante la fase de preparación del sitio y construcción no son significativas y se dispersarán de manera natural.

La calidad del agua subterránea podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático sin realizar ningún tipo de tratamiento. Sin embargo, este proyecto contempla la instalación de un sistema de tratamiento individual en cada bodega y así prevenir la contaminación del manto acuífero por las descargas que sean generadas.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto medio, en tanto que los residuos sólidos (urbanos y de manejo especial) serán generados de manera permanente.

MEDIO BIOLÓGICO

El proyecto no ocasionará la remoción cobertura vegetal importante, puesto que consiste en vegetación secundaria de selva baja caducifolia, principalmente compuesta por enredaderas, hierbas y arbustos de sucesión secundaria. Las actividades de construcción ahuyentarán a la fauna silvestre, propia de áreas urbanas, las cuales podrán dispersarse a las áreas colindantes y posteriormente a la construcción, la habilitación de áreas verdes o de conservación representa un impacto positivo a la fauna silvestre.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

La preparación del sitio y construcción del proyecto generará empleos que, si bien son temporales serán a mediano plazo, tendrán una duración temporal (10 años), sin embargo, la operación del proyecto se espera sea a largo plazo, generando empleos permanentes y demanda de insumos y servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de Flamboyanes, así como la cabecera municipal de Progreso y Mérida, considerando un impacto importante por las oportunidades de negocios que pudiesen generarse.

Tabla 47 Identificación de componentes ambientales a afectar por las actividades.

ETAPA	PROCESO	ACTIVIDADES	COMPONENTE AMBIENTAL
PREPARACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO	Remoción de vegetación	Aire Suelo Vegetación Especie de flora silvestre Especies de fauna silvestre Especie de flora y fauna protegida Empleo Servicios Paisaje
		Limpieza	Suelo Empleo
		Excavaciones	Aire Suelo Empleo
		Nivelación	Aire Suelo Empleo
CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO	Vialidades	Aire Suelo Empleo Valor del suelo
		Infraestructura hidráulica y eléctrica	Aire Suelo Empleo Equipamiento
	INFRAESTRUCTURA Bodegas y oficinas	Obra civil	Aire Suelo Empleo Paisaje
		Obra hidrosanitaria	Aire Población Servicios
		Acabados	Población Servicios Actividades económicas Paisaje
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OPERACIÓN DE LAS BODEGAS Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS.	Consumo de agua	Agua Población Servicios
		Generación aguas residuales	Agua Población Servicios
		Generación de residuos sólidos	Suelo Población Servicios
		Demanda de energía eléctrica	Población Servicios
	MANTENIMIENTO	De las áreas verdes o de conservación.	Población Servicios Actividades económicas Paisaje
		De servicios	
		De la infraestructura	

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

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

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN	Remoción de vegetación	Pérdida de vegetación secundaria.	**Supervisión y control del manejo de la vegetación.**	La vegetación será removida únicamente con maquinaria y/o herramientas manuales. Estará prohibida la quema de residuos vegetales. La remoción de la vegetación será exclusivamente en las áreas de construcción del proyecto. Está prohibida la remoción de vegetación fuera del predio del proyecto. Los residuos vegetales serán acopiados temporalmente y enviados inmediatamente al sitio de disposición final autorizado, para evitar su acumulación en el sitio.
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	Disminución en la calidad del aire.	**Control de emisiones de gases contaminantes.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado. No se permitirá la quema de la vegetación.
	Remoción de vegetación	Pérdida de vegetación secundaria.	**Rescate y reubicacion.**	Se realizará el rescate y reubicación de las especies de interés ecológico tanto nativas como endémicas. Se reubicarán en las áreas verdes.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN
	Remoción de vegetación	Afectación a especies de flora y fauna protegida	**Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.**	Se realizará previo al inicio de las actividades de desmonte, ahuyentamiento y/o rescate de flora y fauna silvestre, en especial atención a las especies protegidas. Se adjuntan los programas correspondientes.
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	Incremento en el nivel de ruido en la zona.	**Control de emisiones sonoras.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	Contaminación del suelo por residuos sólidos	**Plan de Manejo de residuos sólidos.**	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria. Realizar la limpieza general del sitio, verificando que quede libre de residuos sólidos una vez finalizada las actividades de construcción. Se realizará la separación de residuos sólidos de manejo especial, los escombros serán reutilizados como cimientos en la obra. Se presenta anexo el plan de manejo de residuos sólidos.
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	**Control de generación de residuos sanitarios. (Letrinas portátiles)**	Habilitar un servicio sanitario con tratamiento primario disponible para los trabajadores. Instruir a los trabajadores y empleados al uso de los sanitarios.
CONSTRUCCIÓN	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	Disminución en la calidad del aire.	**Control de emisiones de gases contaminantes.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado. No se permitirá la quema de la vegetación.
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	Incremento en el nivel de ruido en la zona.	**Control de emisiones sonoras.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	Contaminación del suelo por residuos sólidos	**Plan de Manejo de residuos sólidos.**	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria. Realizar la limpieza general del sitio, verificando que quede libre de residuos sólidos una vez finalizada las actividades de construcción. Se realizará la separación de residuos sólidos de manejo especial, los escombros serán reutilizados como cimientos en la obra.
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	**Control de generación de residuos sanitarios. (Letrinas portátiles)**	Habilitar un servicio sanitario con tratamiento primario disponible para los trabajadores. Instruir a los trabajadores y empleados al uso de los sanitarios.
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	Modificación de paisaje	**Habilitación de áreas verdes.**	Se destinará áreas verdes, que estarán compuestas preferentemente con especies nativas de la región.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de las bodegas y oficinas	Contaminación del acuífero por aguas residuales	**Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales**	Se le deberá dar el mantenimiento adecuado periódicamente al sistema de tratamiento , con el fin de garantizar la prevención de la contaminación de las aguas subterráneas.
	Operación de las bodegas y oficinas Mantenimiento	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	**Manejo adecuado de residuos sólidos**	Los empleados deberán separar los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos. Deberán contar con un sitio adecuado asignado exclusivamente para el almacenamiento temporal de los residuos. Deberán contratar los servicios municipales de recolección de residuos. Los residuos orgánicos podrán ser utilizados como abono o fertilizantes (composta); y los inorgánicos podrán ser reciclados o reutilizados, como plásticos, vidrios y metales. Se establecerán botes de basura con la clasificación adecuada.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN
	Mantenimiento	Contaminación del suelo por residuos sólidos	**Mantenimiento de áreas verdes o de conservación.**	Para prevenir la acumulación de materiales que puedan albergar plagas, se llevará a cabo de manera constante la recolección y retiro de ramas y hojas caídas, así como de residuos sólidos urbanos que, por alguna razón, hayan sido dispersos en el interior de las áreas verdes del proyecto. Se realizará el riego de acuerdo con las necesidades específicas de las plantas, evitando en todo momento el exceso como la falta de agua. Se realizarán podas periódicas para eliminar ramas muertas, enfermas o dañadas, a fin de promover un crecimiento saludable a los árboles y arbustos y prevenir enfermedades.

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

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las características físicas del área en donde se pretende desarrollar el proyecto son modificadas por la remoción de la vegetación existente y la construcción para infraestructura industrial, para lo cual se requerirá la remoción de vegetación, por lo que se intuye que las condiciones naturales fueron modificadas previamente por actividades antropogénicas. La pérdida del recurso suelo y la modificación al relieve por las construcciones, cuyo grado y magnitud del impacto ha sido mayores durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Dado que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta perturbación media, estando parcialmente cubierto de vegetación secundaria de selva baja caducifolia escaso valor ecológico. Asimismo, la fauna silvestre asociada a esta comunidad será desplazada a otros sitios con lo cual se reduce aún más los hábitats de éstas.

Con respecto al agua, aire y suelo, es importante mencionar que serán alterados a una escala menor, siendo el suelo el único que será impactado severamente al modificar su estructura. Toda actividad que se desarrolle en un ambiente en equilibrio o sistema abierto de entrada y salida de energía provocará una alteración en el ecosistema con lo cual estará contribuyendo al deterioro en mayor o menor grado, pero que al final al ser sumados los impactos producen un impacto grave al ambiente.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la eliminación del estrato vegetal y de suelo, y la sustitución por infraestructura y equipamiento urbano. Asimismo, se ha considerado áreas verdes que se integran al paisaje, así como corredores de conectividad de la vegetación.

Considerando que el proyecto se realizará durante 10 años, el impacto será paulatino y permitirá a la fauna silvestre ir movilizándose a áreas con vegetación, teniendo un hábitat disponible a largo plazo. Asimismo, el cambio de paisaje también será progresivo y todas las aguas residuales que sean generadas, recibirán tratamiento previo a su descarga.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población, mientras dure el proyecto.

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

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas las áreas adyacentes del proyecto.

Medio físico

Los efectos sobre la calidad del aire, son bajos y se consideran compatibles, puesto que las emisiones a la atmósfera derivadas del uso de la maquinaria durante la etapa de preparación del sitio y construcción no son significativas y serán dispersadas de manera natural.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, la calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático sin realizar ningún tipo de tratamiento. Se instalará un sistema para que

todas las aguas residuales en cada bodega que sean generadas, recibirán tratamiento previo a su descarga, y se realizarán monitoreos periódicos de calidad de agua para garantizar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La urbanización del área afectará casi la totalidad de la superficie del predio, el área que será ocupada de manera permanente por obra civil es donde se modificará de manera permanente la capacidad de infiltración natural del suelo. Asimismo, se implementarán pozos pluviales para la filtración exclusivamente de las aguas de lluvia. Dentro del proyecto se consideran áreas verdes o de conservación.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto medio, en tanto que estos los residuos sólidos urbanos serán generados de manera permanente.

Se propone la utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales individual en cada una de las bodegas de la marca comercial SITAR DLD14® que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, y ha sido diseñado para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de manera periódica se realizan análisis para su presentación a la autoridad con el fin de que evidenciar que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021).

Medio biológico

El proyecto ocasionará la remoción permanente de vegetación secundaria selva baja caducifolia, con evidencias de disturbios causados recientemente por actividades antropogénicas, sin embargo, la vegetación presente no está considerada como algún ecosistema de interés ecológico, único o frágil, y aunque se identificaron individuos de especies de flora y fauna catalogadas, se implementarán acciones de protección y conservación, como son el rescate y reubicación, así como establecimiento de un área de conservación.

El proyecto contará con áreas verdes o de conservación, lo cual representa un hábitat disponible para la fauna silvestre, la cual está compuesta por pequeños reptiles, aves y algunos mamíferos.

La superficie de área de conservación corresponde a un área permeable, que está en un solo bloque en la periferia este del polígono donde se colinda con áreas con vegetación para favorecer la continuidad del ecosistema y que no está confinada a ninguna área de las instalaciones del proyecto, además de que estará delimitada de manera que permita la movilidad de la fauna silvestre y la continuidad de la vegetación.

Medio socioeconómico

La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará empleos temporales mientras durante el proyecto donde se requerirán algunos servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de las localidades cercanas, considerando un impacto importante por las oportunidades de negocios que pudiesen generarse.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

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

Tabla 48 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	EVIDENCIA
PREPARACIÓN	Remoción de vegetación	**Supervisión y control del manejo de la vegetación.**	La vegetación será removida únicamente con herramientas. Está prohibida la quema de residuos vegetales. La remoción de la vegetación será exclusivamente en las áreas de construcción del proyecto. Está prohibida la remoción de vegetación fuera del predio del proyecto. Los residuos vegetales serán acopiados temporalmente y enviados inmediatamente al sitio de disposición final autorizado, para evitar su acumulación en el sitio.	Superficie desmontada Área quemada 0% Uso de agroquímicos: 0% Superficie libre de residuos: 100%	Fotografías Planos Bitácoras de residuos sólidos.
	Remoción de vegetación	**Rescate y reubicación de flora.**	Se realizará el rescate y reubicación de las especies de flora endémica y de interés ecológico. Se reubicarán en las áreas verdes.	No. de especies de flora rescatados.	Fotografías de la actividad.
	Remoción de vegetación	**Rescate y reubicación de fauna silvestre.**	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre en especial interés de los individuos de la especie que se encuentra protegida.	No. recorridos realizados. No. individuos rescatados y reubicados. No. de desesos reportados:	Fotografías Bitácoras de recorridos.
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	**Control de emisiones de gases contaminantes.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado. No se permitirá la quema de la vegetación.	Opacidad del aire Emisión excesiva de gases Área quemada 0%	Fotografias Bitácoras de mantenimiento de maquinaria

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	EVIDENCIA
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	**Control de emisiones sonoras.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.		Fotografias Bitácoras de mantenimiento de maquinaria
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	**Plan de Manejo de residuos sólidos.**	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria. Limpiar la vía pública cuando sea utilizada para la descarga de materiales de construcción, inmediatamente después de terminadas las maniobras. Realizar la limpieza general del sitio, verificando que quede libre de residuos sólidos una vez finalizada las actividades de construcción. Se realizará la separación de residuos sólidos de manejo especial, los escombros serán reutilizados como cimientos en la obra.	Superficie libre de residuos sólidos	Fotografías del sitio. Recibos de recolección de residuos
	Remoción de vegetación Excavaciones Nivelación	**Control de generación de residuos sanitarios. (Letrinas portátiles)**	Habilitar una letrina portátil para los trabajadores, contratar el servicio de mantenimiento y recolección por una empresa autorizada. Instruir a los trabajadores y empleados al uso obligatorio de las letrinas.	Superficie libre de residuos sanitarios.	Fotografías del sitio. Recibos de renta de letrinas.
CONSTRUCCIÓN	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	**Control de emisiones de gases contaminantes.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado. No se permitirá la quema de la vegetación.	Opacidad del aire Emisión excesiva de gases Área quemada 0%	Fotografias Bitácoras de mantenimiento de maquinaria

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	EVIDENCIA
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	**Control de emisiones sonoras.**	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.		Fotografias Bitácoras de mantenimiento de maquinaria
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	**Plan de Manejo de residuos sólidos.**	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria. Limpiar la vía pública cuando sea utilizada para la descarga de materiales de construcción inmediatamente después de terminadas las maniobras. Realizar la limpieza general del sitio, verificando que quede libre de residuos sólidos una vez finalizada las actividades de construcción. Se realizará la separación de residuos sólidos de manejo especial, los escombros serán reutilizados como cimientos en la obra.	Superficie libre de residuos sólidos	Fotografías del sitio. Recibos de recolección de residuos
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	**Control de generación de residuos sanitarios. (Letrinas portátiles)**	Habilitar una letrina portátil para los trabajadores, contratar el servicio de mantenimiento y recolección por una empresa autorizada. Instruir a los trabajadores y empleados al uso obligatorio de las letrinas.	Superficie libre de residuos sanitarios.	Fotografías del sitio. Recibos de renta de letrinas.
	Servicios y Equipamiento Bodegas y oficinas	**Habilitación de áreas verdes.**	Se destinará áreas verdes, que estarán compuestas preferentemente con especies nativas de la región.	Superficie con áreas verdes	Fotografías durante reforestación y ya reforestadas.

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	EVIDENCIA
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de las bodegas y oficinas.	**Sistema de tratamiento de aguas residuales.**	Se colocarán un sistemas de tratamiento de aguas residuales en cada bodega, para el tratamiento de aguas residuales, donde las aguas que sean generadas por el proyecto serán tratadas.	% de aguas residuales tratadas Calidad del agua a descargar	Fotografía de Sistema de tratamiento.
	Operación de las bodegas y oficinas Mantenimiento	**Manejo adecuado de residuos sólidos**	Los usuarios deberán separar los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos. Deberán contar con un sitio adecuado asignado exclusivamente para el almacenamiento temporal. Deberán contratar los servicios municipales de recolección de residuos. Los residuos orgánicos podrán ser utilizados como abono o fertilizantes (composta); y los inorgánicos podrán ser reciclados o reutilizados, como plásticos, papelería, electrónicos, vidrios y metales. Se establecerán botes de basura con la clasificación adecuada.	Superficie libre de residuos sólidos	Fotografías del sitio. Recibos de recolección de residuos
	Mantenimiento	**Mantenimiento de áreas verdes o de conservación.**	Llevar a cabo de manera constante la recolección y retiro de ramas y hojas caídas, así como de residuos sólidos urbanos que, por alguna razón, hayan sido dispersos en el interior de las áreas verdes del proyecto. Realizar podas periódicas para eliminar ramas muertas, enfermas o dañadas, a fin de promover un crecimiento saludable a los árboles y arbustos y prevenir enfermedades.	Superficie libre de residuos Especies de flora saludables.	Fotografías del sitio.

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

Tabla 49 Programa calendarizado de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de preparación y construcción).

ETAPA	MEDIDA PREVENTIVA	TIEMPO (años)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREPARACIÓN	Supervisión y control del manejo de la vegetación.	x	X	x	x						
	Rescate y reubicacion de especies de flora.	x	X	x	x						
	Auyentamiento y/o rescate de fauna Silvestre.	x	X	x	x						
	Control de emisiones de gases contaminantes.	x	X	x	x						
	Control de emisiones sonoras.	x	X	x	x						
	Plan de Manejo de residuos sólidos.	x	X	x	x						
	Control de generación de residuos sanitarios. (Letrinas portátiles)	x	X	x	x						
CONSTRUCCIÓN	Control de emisiones de gases contaminantes.				x	x	x	X	x	x	x
	Control de emisiones sonoras.				x	x	x	x	x	x	x
	Plan de Manejo de residuos sólidos.				x	x	x	x	x	x	X
	Control de generación de residuos sanitarios. (Letrinas portátiles)				x	x	x	x	x	x	x

Tabla 50 Programa anual de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de operación y mantenimiento).

ETAPA	MEDIDA PREVENTIVA		TIEMPO (meses)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.	Operación del sistema de tratamiento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Mantenimiento y limpieza periódica						x						x
	Manejo adecuado de residuos sólidos	Colocación de tambos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Recolección de residuos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Áreas verdes	Mantenimiento y limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

VII.3 CONCLUSIONES

En el estudio del proyecto "**BODEGAS INTERPORT**" los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, permite prever un impacto negativo sobre el ecosistema. Presentar una Manifestación de Impacto Ambiental previo a la construcción del proyecto, es una oportunidad de aplicar medidas preventivas y de mitigación que de otra manera difícilmente se hubiera hecho.

La consideración final es por lo tanto que la construcción y operación del proyecto "**BODEGAS INTERPORT**", es un proyecto generador de impactos ambientales, perfectamente evitables o mitigables, y cuyos beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes, rebasan a los efectos negativos ambientales.

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

- Se trata de un proyecto industrial, ubicado en una zona de uso y vocación industrial que data de más de 40 años donde el ecosistema ya ha sido modificado, además de que actualmente hay una presión por el crecimiento de la mancha urbana e industrial.
- El proyecto considera mantener un área verde o de conservación de la vegetación, que está en un solo bloque en la periferia este del polígono donde se colinda con áreas con vegetación para favorecer la continuidad del ecosistema y que no está confinada a ninguna área de las instalaciones del proyecto, además de que estará delimitada de manera que permita la movilidad de la fauna silvestre y la continuidad de la vegetación.
- Se propone la utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales individual en cada una de las bodegas que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en zanjas de infiltración, y ha sido diseñado para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de manera periódica se realizan análisis para su presentación a la autoridad con el fin de que evidenciar que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y las aguas residuales.
- El proyecto cumple con la normatividad en materia ambiental.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto de construcción y operación de la "BODEGAS INTERPORT" que se ubica en la zona de polígono industrial en el municipio de Progreso, Yucatán se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable, siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.

CAPÍTULO VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación

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

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Figuras de ubicación.

Se presenta en el Anexo I.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presenta en el Anexo III.

VIII.1.3 Documentos Legales.

Se presenta copia de identificación oficial del promovente del proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

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

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Bibliografía Consultada.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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