MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

DEL PROYECTO

P L A N T A A P R O I L



PROMOVENTE:
RICARDO ZAMBRANO SANCHEZ

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

PLANTA APROIL

1.1.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

1.1.3 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

1.2 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

1.2.3 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Responsable: Biól. Jonatán Alexander Ravell Ley, [redacted]

[redacted]

Colaboradores:

Biól. Renee Alberto Tzel Padilla; [redacted]

[redacted]

Biól. Luz Elena Oseguera Hernández, [redacted]

[redacted]

1.2.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

[redacted]

[redacted]

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

_____

Nombre y firma del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.2.5 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una duración de 3 años para la preparación del sitio y construcción y 50 años para la operación, tal como desglosa en el cronograma de trabajo en el capítulo 2 de esta MIA-P.

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto arquitectónico se desarrolla en un terreno de 5,000 m^2 (dimensiones aproximadas de 50.75 x 100m.) ubicado sobre la carretera Mérida-Progreso Km. 21.9, San Ignacio, CP. 97133, en el carril de ida al mencionado puerto; se localiza en colindancia del costado sur de la planta Hidrosur Asfaltos situada sobre la misma carretera.

El proyecto **Planta Aproil** consiste en el diseño y construcción de una **nave industrial** destinada al manejo, almacenamiento y distribución de aceites y lubricantes, así como un **edificio administrativo de dos niveles** y áreas exteriores complementarias. Se trata de un complejo industrial desarrollado en un predio de geometría irregular, conformado por una planta arquitectónica que integra una nave industrial con una superficie construida de 2,030.40 m². La planta baja alberga áreas de recepción, zonas de cocina, oficinas, áreas de convivencia, terrazas, baños generales, laboratorio, almacén de productos terminados, almacén de materias primas, áreas de producción y envasado, así como zona de maniobras. En la planta alta se encuentran las oficinas, sala de juntas, auditorio, baños generales, cafetería y un espacio de usos múltiples. El proyecto también contempla espacios exteriores, incluyendo 213.60 m² de áreas verdes, 1,513 m² de áreas de conservación y 1,243 m² de áreas permeables.

Aproil Aceites es una empresa productora de aceites de diversos usos, dicha planta genera aguas residuales de tipo doméstico, provenientes principalmente de sanitarios, y cocina. Este tipo de agua, a pesar de no tener compuestos pesados contiene altos contenidos de materia orgánica, sólidos suspendidos, grasas y aceites que, si no son tratadas adecuadamente, pueden causar impactos negativos al medio ambiente y a la salud pública, es por todo lo anteriormente descrito que el proyecto propone una Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR

BIOSOLUCIONES) adecuada y que cumple con la NOM 001 SEMARTA 2021, para descargas en cuerpos receptores, esto para asegurar un manejo adecuado del agua residual y minimizar el impacto ambiental. Las áreas que conforman el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) se dividen de la siguiente manera:

A continuación, se detalla una lista de los m^2 de las áreas del proyecto y servicios como parte del programa arquitectónico:

Tabla 1: Cuadro de superficies (COS) del proyecto.

SUPERFICIE DE PLANTA BAJA		
ÁREAS	M2	%
ÁREAS PERMEABLES	1,243.00	25.40
ÁREAS DE CONSERVACIÓN	1,513	30.26
ÁREAS VERDES	213.60	4.48
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	2,030.40	39.86
SUPERFICIE TOTAL	5,000	100.00

2.1.1 SELECCIÓN DEL SITIO

Para la selección del sitio, se consideraron criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos que hacen del predio un lugar conveniente para la construcción del proyecto.

1. Criterios ambientales:

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), en base al Decreto 692/2023 por el que se formula y expide su actualización, la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en la cual se localiza el proyecto es la conocida como UGA053-APROV-MER, con política de Aprovechamiento sustentable, basados en los siguientes lineamientos ambientales: Propiciar el aprovechamiento sustentable de 62.691 km^2 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 (Ver capítulo III). Por tanto, el uso de suelo propuesto por el proyecto no se contrapone con los criterios de ordenamiento.

- Ubicarse preferentemente fuera de las áreas que comprende el Sistema Nacional de Áreas Naturales protegidas, para evitar los efectos que puedan causarse a los ecosistemas.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de los límites de ningún Área Natural Protegida (ver Capitulo III).

- Evitar preferentemente en áreas donde la disponibilidad del agua sea limitada y exista una gran demanda por el recurso.

En el área del proyecto, la disponibilidad del agua se considera accesible y suficiente para abastecer las necesidades del proyecto **"Planta Aproil"**, siempre y cuando, éste aplique las medidas necesarias para no presentar un problema de contaminación.

2. Criterios técnicos:

- Tomar en cuenta el análisis de los usos y destinos, provisiones y reservas del suelo y la infraestructura y equipamiento con que cuenta la región.

El sitio del proyecto se encuentra inmerso en una mancha urbana colindante a la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso: se encuentra rodeada por desarrollos como bodegas industriales, carreteras y nuevos fraccionamientos por lo que la realización del proyecto, se considera compatible con el uso y destino propuestos para la región.

- El uso del suelo del terreno elegido debe ser compatible con lo establecido en la legislación y/o los planes o programas de desarrollo urbano aplicables.

El Programa de Desarrollo Urbano de Progreso, en sus usos de suelo como área urbanizada no se contrapone con las políticas de ordenamiento urbano. Cabe mencionar que las obras mencionadas aún se encuentran en etapa de proyecto, por lo que a la fecha no se han iniciado las obras.

- Cada conjunto con su entorno y características necesitará de unas disposiciones específicas, para su integración territorial con otros asentamientos.

La construcción del proyecto, se llevarán a cabo siguiendo las disposiciones de las leyes aplicables en su caso, así como los requerimientos de construcción que apliquen dependiendo de la zona.

El sitio del proyecto, al igual que la mayor parte del Estado de Yucatán, presenta una topografía plana, por lo que las labores de nivelación del terreno serán las mínimas para asegurar un buen soporte los cimientos de las bodegas que se establecerán ahí. Se contempla la realización de trabajos previos de topografía.

El sitio del proyecto se encuentra colindante a la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso y de la carretera Mérida-Progreso, por lo que tiene accesibilidad a los servicios públicos de salud, comunicaciones, servicios, entre otros.

3. Criterios socioeconómicos:

Entre los principales criterios socioeconómicos se consideraron los siguientes:

- La relación adecuada entre zonas de trabajo, vivienda y recreación.

El proyecto se ubica en la zona conurbana del municipio de Progreso el cual colinda con zonas comerciales, carreteras, servicios.

- La estructuración interna de los centros de población y la dotación suficiente y oportuna de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

La construcción del proyecto pretende satisfacer la demanda de servicios y generación de empleos impulsando el desarrollo económico de la región a consecuencia del incremento acelerado de la población en el Municipio de Progreso, dotando a la población con equipamiento y servicios urbanos.

- La preservación de los monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas de los centros de población del Estado.

En el sitio del proyecto, no se encuentran zonas arqueológicas artísticas o historias que pudieran ser afectados por las actividades del proyecto.

Es importante manifestar que el predio, tuvo una orden de inspección de fecha 9 de enero del

2024 por parte de la Oficina de representación PROFEPA con número de expediente PFPA/37.3/2C.27.5/0002/2024, en cuyo Acuerdo primero. - "Toda vez que en el presente caso se detectó la eliminación de vegetación natural de una superficie de 10,000 m^2, que implico el cambio de uso de suelo en terreno forestal, sin acreditar contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la secretaria de medio ambiente y recursos naturales, lo cual constituye presunta infracción al articulo 28 fracción VII de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en relación con el articulo 5 inciso O) fracción I del reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental, esta autoridad ha determinado tener por instaurado procedimiento administrativo en contra de los C. Leonel Villareal Garza y Ricardo Zambrano Sánchez, con motivo de los hechos y omisiones circunstanciados en el acta de inspección número 37/059/002/2C.27.5/IA/2024 de fecha once de enero del año 2024 y el acta de verificación número 37/059/023/3S.4/VER/2024 de fecha 24 de diciembre del 2024.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El proyecto arquitectónico se desarrolla en un terreno de 5,000 m^2 (dimensiones aproximadas de 50.75 x 100m.) ubicado sobre la carretera Mérida-Progreso Km. 21.9, San Ignacio, CP. 97133, en el carril de ida al mencionado puerto; se localiza en colindancia del costado sur de la planta Hidrosur Asfaltos situada sobre la misma carretera.

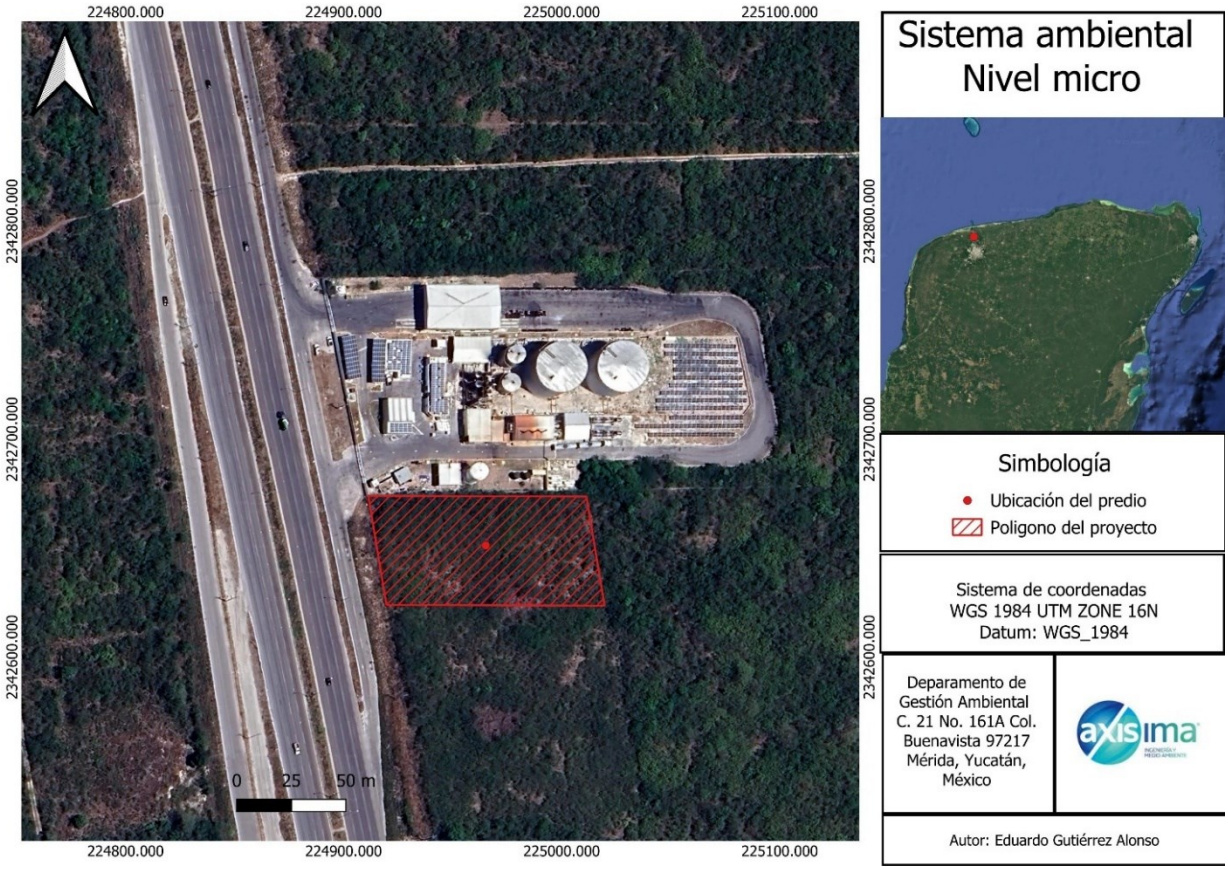


Figura 1: Ubicación del proyecto "Planta Aproil".

El predio presenta ubicación al norte de la ciudad de Mérida y presenta las siguientes colindancias.

Tabla 2: Colindancias con el predio.

Dirección	Colindancias
Norte:	Empresa Hidrosur
Este:	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia
Sur:	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia
Oeste:	Carretera Mérida-Progreso y la localidad de San Ignacio

Tabla 3. Coordenadas geográficas del predio en formato UTM (Zona 16, Datum WGS84).

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADA	
EST	PV				Y	X
				1	2,342,673.059	224,907.608
1	2	N 88°32'57.89" E	100	2	2,342,675.590	225,007.576
2	3	S 11°01'50.26" E	50.75	3	2,342,625.820	225,017.278
3	4	S 88°32'57.89" W	100	4	2, 342,623.289	224,917.310
4	1	N 11°01'50.26" W	50.75	1	2,342,673.059	224,907.608
Superficie = 5,000 m^2						

2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El costo total de la obra será de $ 38,340,270.00 (son: Treinta y ocho millones trecientos cuarenta mil doscientos setenta pesos 00/100 m.n.).

a) Costo de la infraestructura exteriores (áreas verdes):

$ 4,032,835.50 (son: cuatro millones treinta y dos mil ochocientos treinta y cinco pesos 50/100 m.n.).

b) Costo de las medidas de prevención y mitigación.

$ 1,917,013.00 (un millón novecientos diecisiete mil trece pesos 00/100 M.N.)

2.1.5 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA (DIMENSIONES DEL PROYECTO)

El proyecto arquitectónico se desarrolla en un terreno de 5,000 m^2 (dimensiones aproximadas de 50.75 x 100m.) ubicado sobre la carretera Mérida-Progreso Km. 21.9, San Ignacio, CP. 97133, en el carril de ida al mencionado puerto; se localiza en colindancia del costado sur de la planta Hidrosur Asfaltos situada sobre la misma carretera.

El proyecto **Planta Aproil** consiste en el diseño y construcción de una **nave industrial** destinada al manejo, almacenamiento y distribución de aceites y lubricantes, así como un **edificio**

administrativo de dos niveles y áreas exteriores complementarias. Se trata de un complejo industrial desarrollado en un predio de geometría irregular, conformado por una planta arquitectónica que integra una nave industrial con una superficie construida de 2,030.40 m². La planta baja alberga áreas de recepción, zonas de cocina, oficinas, áreas de convivencia, terrazas, baños generales, laboratorio, almacén de productos terminados, almacén de materias primas, áreas de producción y envasado, así como zona de maniobras. En la planta alta se encuentran las oficinas, sala de juntas, auditorio, baños generales, cafetería y un espacio de usos múltiples. El proyecto también contempla espacios exteriores, incluyendo 213.60 m² de áreas verdes, 1,513 m² de áreas de conservación y 1,243 m² de áreas permeables.

Áreas permeables y áreas verdes

Estas áreas incluyen el estacionamiento para los empleados y visitantes con un total de 25 cajones. Zona de maniobras para los trailers que entraran a cargar y descargar mercancía con 4 andenes de carga.

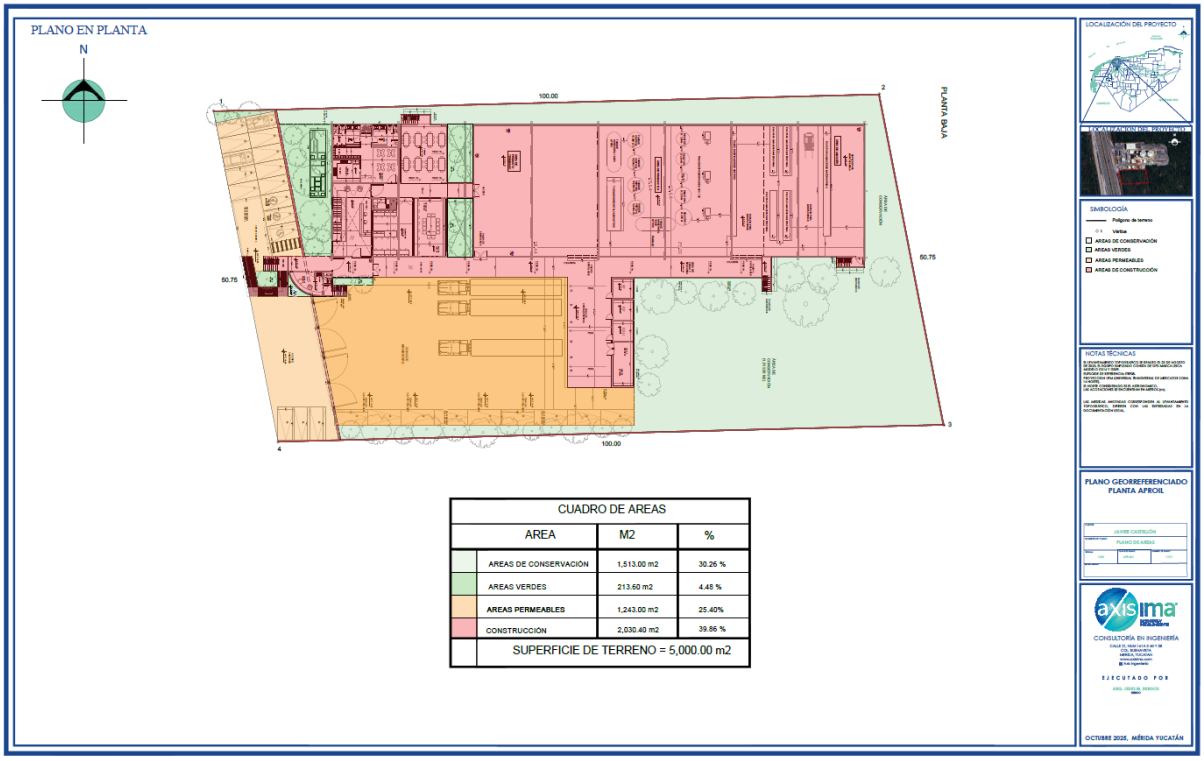


Figura 2: Plano planta baja. En color amarillo el estacionamiento y la zona de maniobras del proyecto "Planta Aproil".

Áreas verdes

Las áreas verdes propuestas incluyen los patios y terrazas de las oficinas y de recepción con una superficie de 213.60 m^2 equivalente al 4.48% del total del predio.

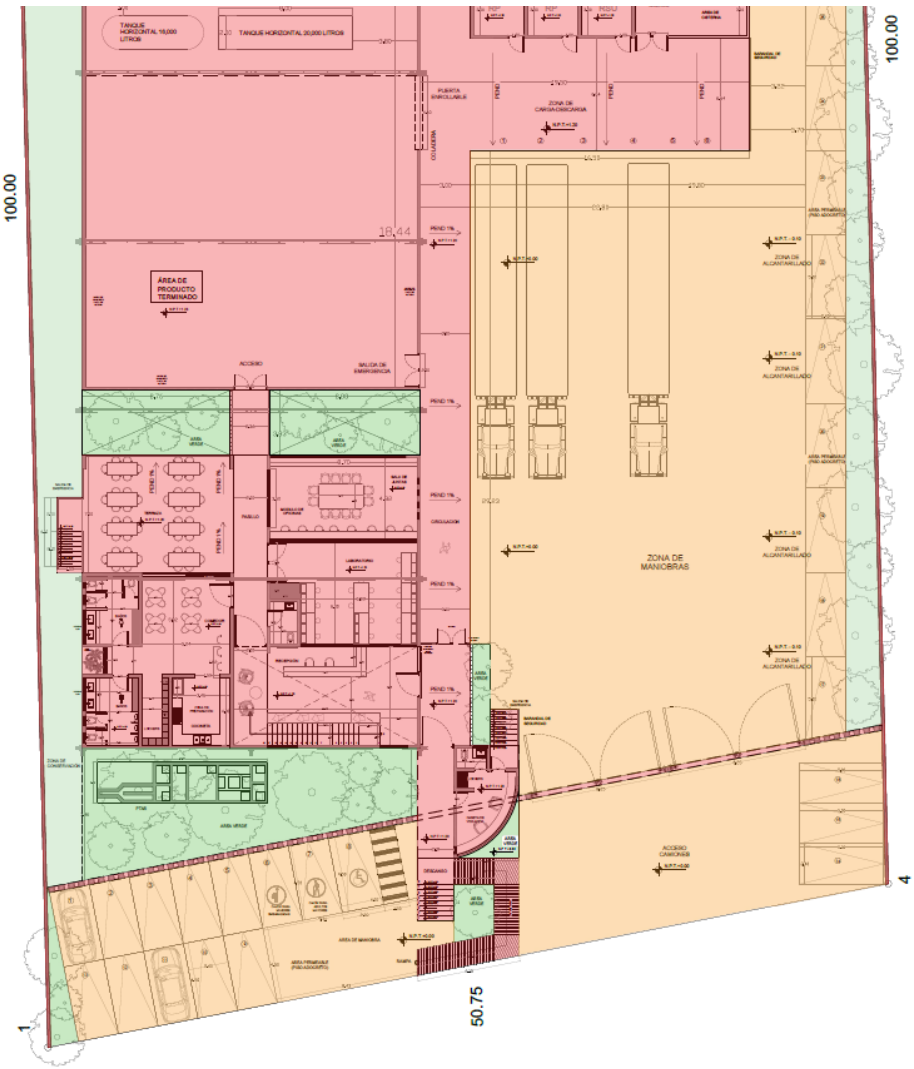


Figura 3: Plano planta baja. En color verde se observan las áreas verdes (patios y terrazas) del proyecto "Planta Aproil".

Área de construcción

Éstas se plantean para la realización del trabajo administrativo, coordinación y apoyo de las funciones que se desarrollarán en la Planta procesadora de aceites, cuenta con las siguientes áreas, en planta baja: 1. Recepción, 2. Módulo de baños, 3. Comedor- cafetería, 4, Áreas de trabajo, 5. Escaleras; en planta alta: 6. Oficinas para ejecutivos, 7. Espacio de usos múltiples, 8. Sala de juntas, 9. Auditorio con aire libre (terraza), 10. Oficina privada, 11. Recepción, 12. Zona de baños. Las áreas de ejecutivos y dirección en planta alta cuentan con visibilidad hacia el patio de maniobras y bodega, mientras que en planta baja existe conexión hacia el andén de descarga para facilitar la operación y seguimiento administrativo desde las oficinas hacia el área de producción terminada.

Oficinas

Esta área abarca el área de recepción, laboratorio, sala de juntas, módulo de oficinas, comedor, cocineta, zona de terraza.

Zona de producción, almacén y maniobras

Esta área incluye la zona de maniobras, almacén, rack para almacenar materia prima, área de

producción de alimentos, racks dosificadores de aditivos, pasillos, reactores,, almacén de materias (líquidos y sólidos),2 tanques horizontales de 16,000 l y uno de 20,000 l, y 4 tanques verticales de 16,000 l, envasado de cubetas y litraje, área de producción y envasado, envasado de totes y tambores, racks de producción terminados, área de montacargas, 4 puertas automáticas de rollo y CEDIS (centro de almacén de productos terminados).

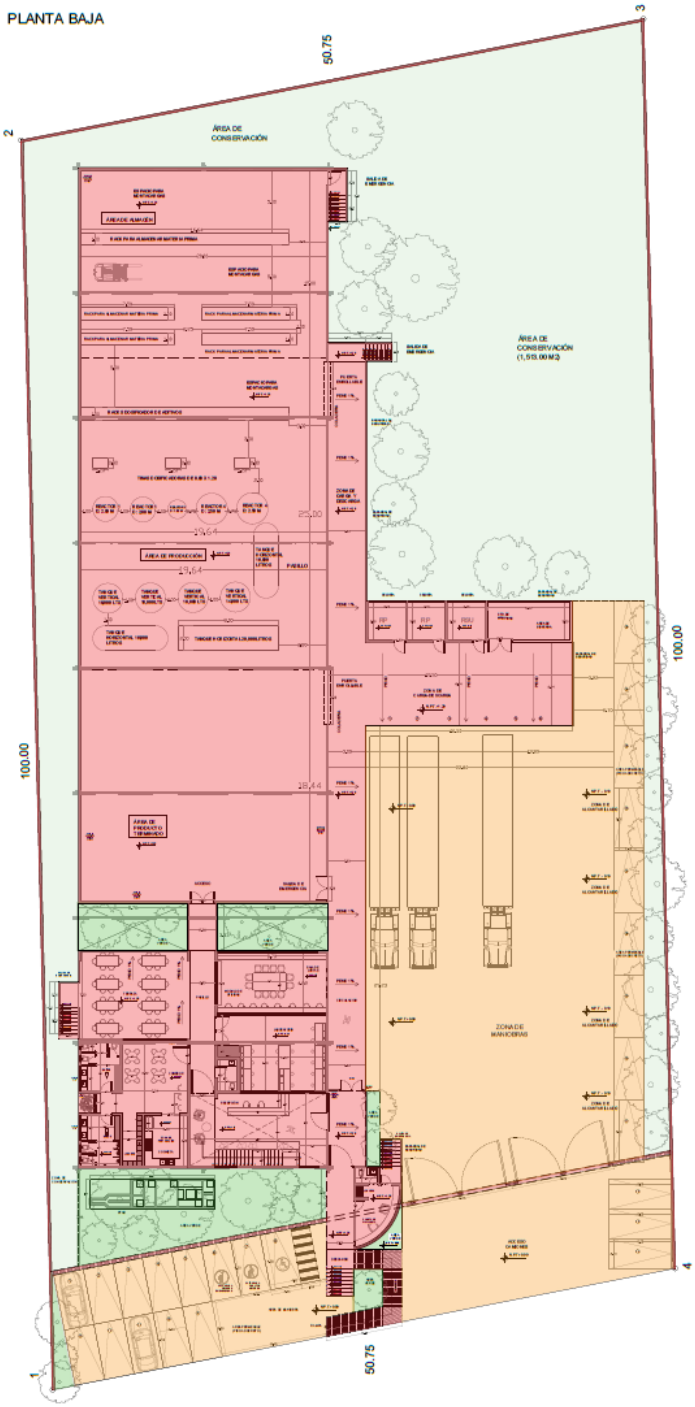


Figura 4: Plano planta baja. En color rojo se observan las áreas de producción (almacén materias primas) del proyecto "Planta Aproil".

Planta alta

Contará con áreas de ejecutivos y dirección en planta alta cuentan con visibilidad hacia el patio de maniobras y bodega. La superficie será de 373 m^2.

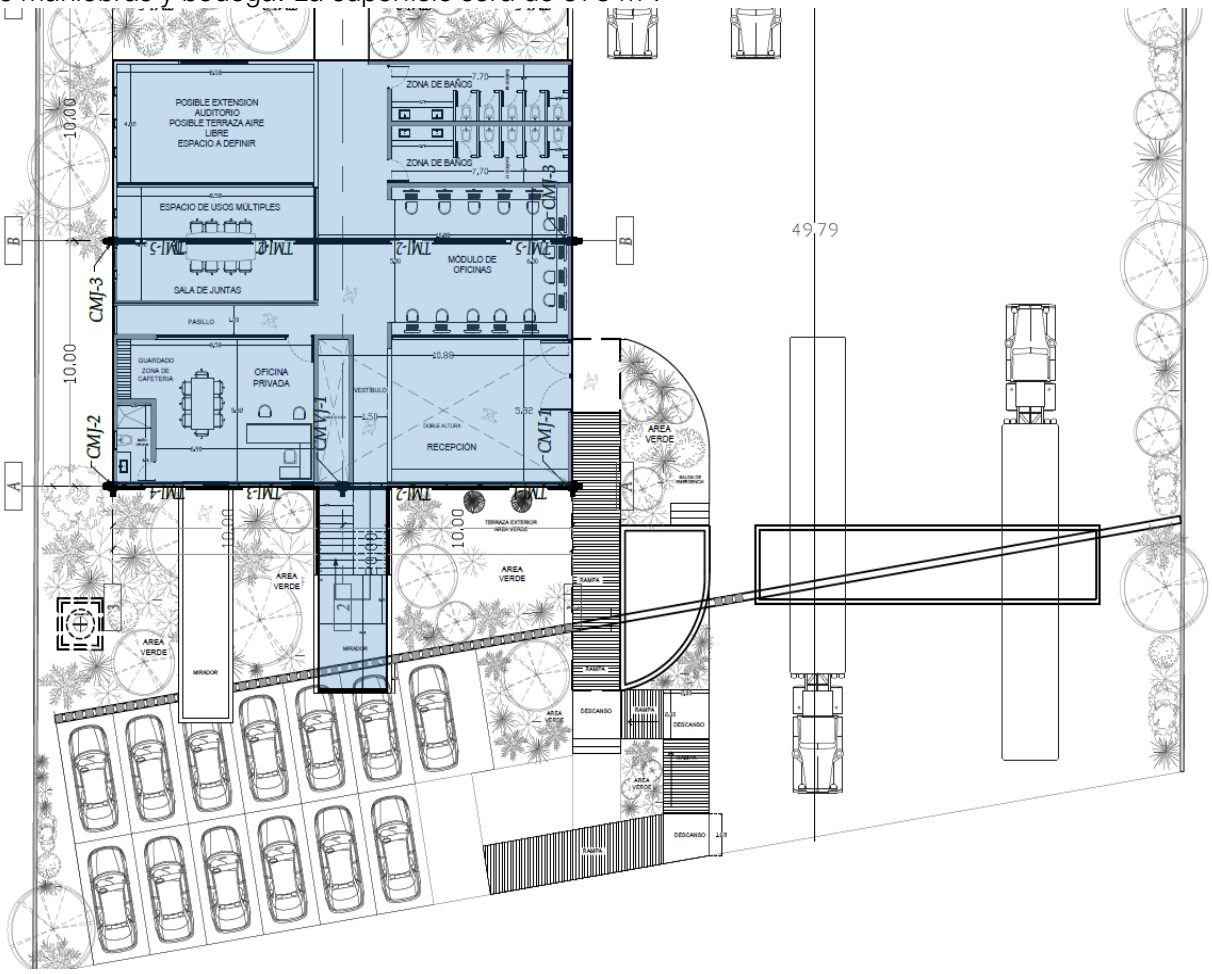


Figura 5. Plano de construcción planta alta del proyecto

Área de conservación

El área de conservación se ubicará en un solo bloque y constará de una superficie de 1,513 m^2 equivalente al 30.26% del total del predio.

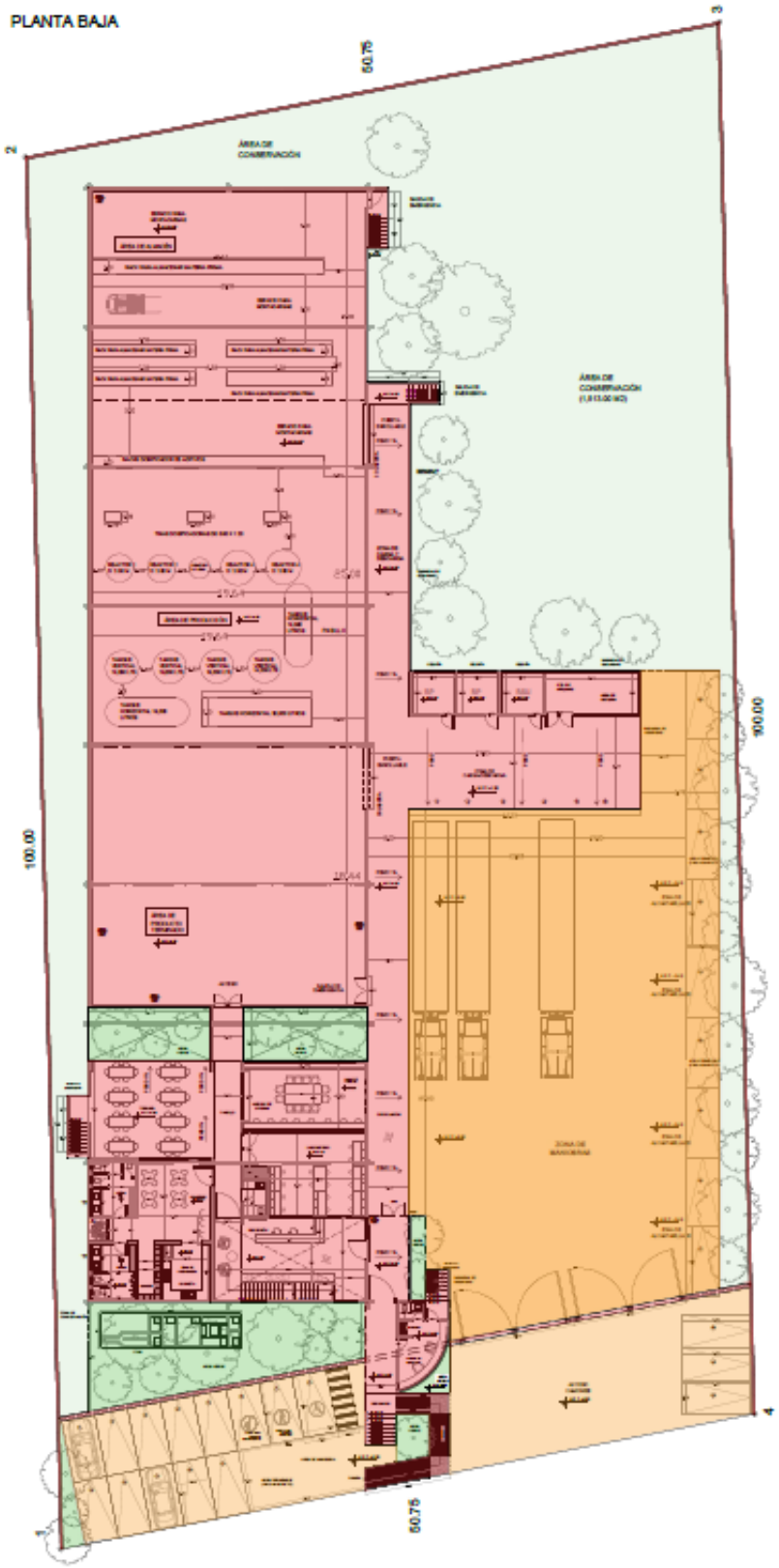


Figura 6. Plano de área de conservación en color verde del proyecto

Tabla 4. Coordenadas geográficas del área de conservación en formato UTM (Zona 16, Datum WGS84).

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	224926.2916	2342625.8198
1	2	S 11°01'50.26" E	2.18	2	224926.7094	2342623.6767
2	3	N 88°32'57.89" E	90.42	3	225017.0968	2342625.9656
3	4	N 11°01'50.26" W	50.40	4	225007.4530	2342675.4373
4	5	S 88°32'57.89" W	90.42	5	224917.0656	2342673.1484
5	6	S 11°01'50.27" E	2.17	6	224917.4806	2342671.0198
6	7	N 90°00'00" E	18.22	7	224935.7042	2342671.0198
7	8	N 00°00'00" E	1.50	8	224935.7042	2342672.5198
8	9	N 90°00'00" E	4.50	9	224940.2042	2342672.5198
9	10	S 00°00'00" E	1.50	10	224940.2042	2342671.0198
10	11	N 90°00'00" E	65.14	11	225005.3442	2342671.0198
11	12	S 00°00'00" E	21.50	12	225005.3442	2342649.5198
12	13	N 90°00'00" W	4.28	13	225001.0642	2342649.5198
13	14	N 00°00'00" E	1.50	14	225001.0642	2342651.0198
14	15	N 90°00'00" W	9.67	15	224991.3942	2342651.0198
15	16	S 00°00'00" E	5.10	16	224991.3942	2342645.9198
16	17	N 90°00'00" W	1.5	17	224989.8942	2342645.9198
17	18	N 00°00'00" E	2.02	18	224989.8942	2342647.9398
18	19	N 90°00'00" W	19.14	19	224970.7531	2342647.9398
19	20	S 00°00'00" E	22.12	20	224970.7531	2342625.8198
20	1	N 90°00'00" W	44.46	1	224926.2916	2342625.8198
SUPERFICIE: 1,513.00 m²						

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Exteriores

- • Estacionamiento con 25 cajones, incluyendo espacios para mujeres embarazadas, adultos mayores y personas con discapacidad.
- • Acceso peatonal y rampa de acceso universal.
- • Dos accesos vehiculares para camiones y tráileres.
- • Caseta de vigilancia con baño para control de ingreso.
- • Zona de maniobras y plataforma de carga/descarga.
- • Áreas verdes y de conservación estratégicamente ubicadas para confort térmico y permeabilidad.

Interiores

Nave industrial (20 m x 80 m):

- • **Área administrativa:** recepción a doble altura con escalera principal, laboratorio, sala de juntas, zona de lockers, baños para hombres, mujeres y personas con discapacidad, cocina

y comedor con terraza exterior.

- • **Patios interiores:** funcionan como vestíbulos naturales, aportando iluminación y ventilación cruzada.
- • **Zona de producción y almacenamiento:** área de producto terminado, área de producción y bodega con salidas de emergencia.

Planta alta administrativa:

- • Oficina privada con baño completo.
- • Sala de juntas ejecutiva.
- • Módulos de oficinas administrativas.
- • Baños para hombres y mujeres.

El diseño prioriza la **ventilación cruzada** e **iluminación natural**, optimizando el ahorro energético.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- • **Sistema estructural:** combinación de estructura metálica y concreto armado.
- • **Muros:** block aparente de bajo mantenimiento.
- • **Pisos:** concreto pulido en áreas industriales y recubrimiento epóxico en producción.
- • **Cubierta:** losa casetonada de 0.45 m de espesor, altura libre de 2.70 m en oficinas.
- • **Puertas:** marcos de acero y puertas metálicas enrollables; salidas de emergencia con apertura rápida.
- • **Acabados:** estilo industrial con acero, herrería y columnas metálicas.
- • **Instalaciones:** hidráulica, sanitaria y eléctrica embutida; ventilación natural; red contra incendio; contención de derrames.

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SUSTENTABILIDAD

- • Señalización y rutas de evacuación.
- • Equipos contra incendio.
- • Ventilación natural e iluminación adecuada.
- • Control de derrames y manejo responsable de aguas pluviales y residuales.
- • Materiales de bajo mantenimiento y alta durabilidad.

El proyecto **Planta Aproil** cumple cabalmente con las disposiciones del Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso, Yucatán, así como con las normas de seguridad industrial, accesibilidad y eficiencia energética aplicables a edificaciones de carácter industrial. Su diseño arquitectónico y estructural garantiza funcionalidad óptima, asegurando que cada área —desde la recepción y oficinas administrativas hasta la zona de producción y almacenamiento— opere de manera eficiente y segura, optimizando los flujos de trabajo y la logística interna.

Además, el proyecto incorpora criterios de seguridad integral, incluyendo rutas de evacuación

claramente señalizadas, salidas de emergencia, medidas de contención de derrames, instalaciones contra incendio y accesibilidad universal, lo que asegura la protección tanto del personal como de los bienes materiales.

Desde el punto de vista ambiental y de sostenibilidad, el proyecto prioriza ventilación cruzada e iluminación natural, reduciendo el consumo energético y fomentando un ambiente de trabajo saludable. La integración de áreas verdes, zonas permeables y patios interiores contribuye a la armonía con el entorno natural, fomentando la conservación de espacios abiertos y la mitigación de impactos sobre el terreno.

Finalmente, el proyecto se integra de manera coherente al contexto industrial y urbano de la localidad de San Ignacio, respetando la imagen urbana y la función económica de la zona, cumpliendo con los estándares de diseño arquitectónico contemporáneo y con las mejores prácticas en la construcción de instalaciones industriales. La Planta Aproil representa, por lo tanto, un desarrollo sostenible, seguro y funcional, que satisface plenamente los objetivos operativos de la empresa y los requerimientos legales y ambientales del municipio.

Pisos

De concreto pulido o reforzado, adecuados para el tráfico de vehículos y cargas pesadas.

Oficinas

Estructura y Muros

La estructura será de acero con muros exteriores de block de concreto de 15x20x40cm. refuerzos a base de castillos armados según cálculo de elementos estructurales y castillos ahogados.

Losas y cubiertas

Se realizarán a base de losa de prefabricados de concreto de vigueta y bovedilla, así como sistema losacero.

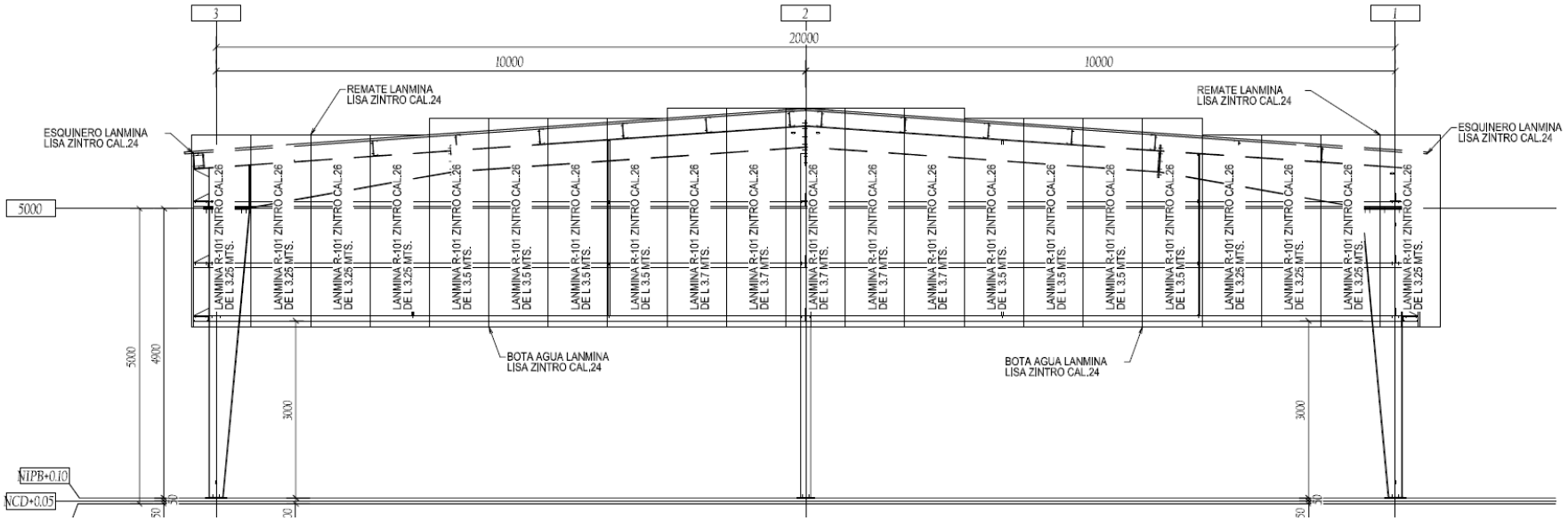


Figura 7. Plano arquitectónico de cortes y fachadas del proyecto.

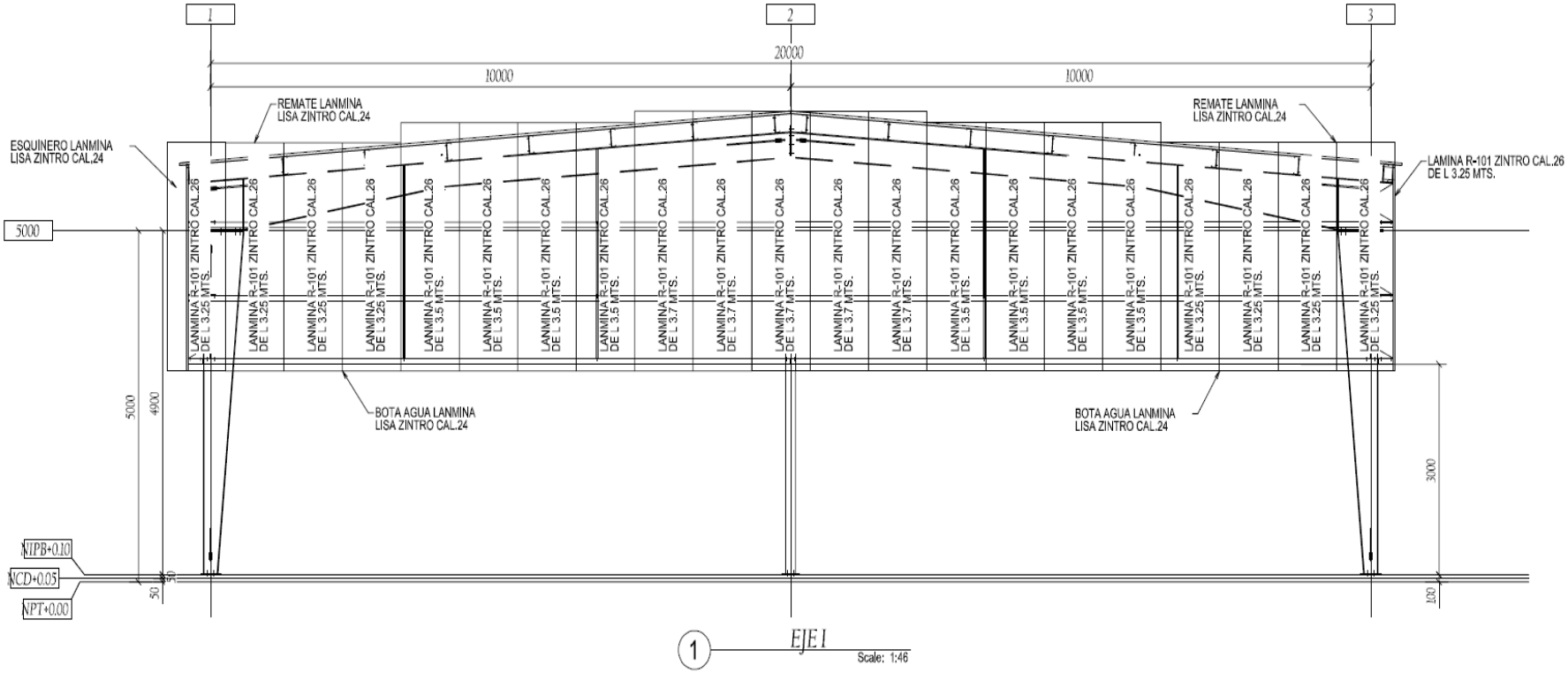


Figura 8. Plano arquitectónico de cortes y fachadas del proyecto.

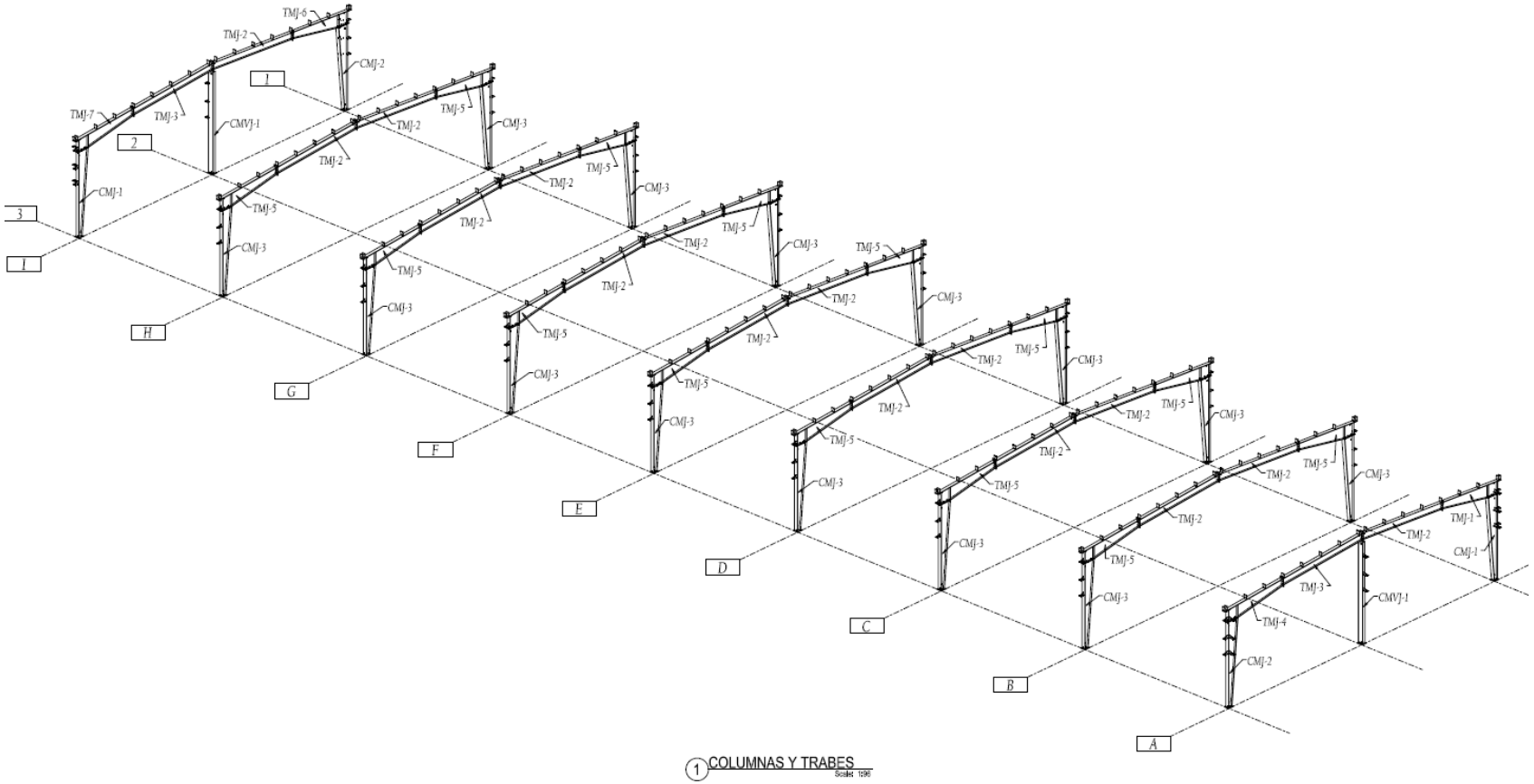


Figura 9. Plano arquitectónico columnas y trabes del proyecto.

2.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

Actualmente el sitio del proyecto no se realiza actividad alguna, es un predio en desuso, presenta vegetación secundaria perturbada del estrato herbáceo y arbustivo, pues se trata de un terreno completamente impactado y desmontado por las actividades antropogénicas, el predio se ubica en zona conurbana de la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso (Figura 10).



Figura 10. Vista panorámica del predio y sus colindancias

2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS INSUMOS Y SERVICIOS REQUERIDOS

El predio donde se desarrollará el proyecto "Planta Aproil" actualmente se encuentra en abandono siendo un sitio o terreno baldío, con presencia de vegetación secundaria perturbada de selva baja caducifolia. La zona cuenta con los servicios públicos municipales. Asimismo, cuenta con la infraestructura necesaria para gozar de los servicios públicos como alumbrado público, servicio de agua y de energía.

La zona cuenta con servicios urbanos básicos de:

1) Agua potable: Es brindado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Progreso. El agua para consumo humano se proporcionará a los trabajadores en envases de empresas purificadoras, obtenidos en expendios que se encuentran en la cercanía del proyecto. Del agua potable, el abastecimiento del agua potable será través de la autorización del H. Ayuntamiento de Progreso, quien brinda servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a las comisarías de Chicxulub puerto, Chuburná y Yucalpetén. El promovente tiene que solicitar el servicio de agua potable bajo contratación.
Adicional al servicio básico de agua potable el promovente tramitará los permisos ante SMAPAP para el suministro de agua potable desde la que se alimentará una cisterna dimensionada para almacenar un día del consumo de agua.

2) Energía Eléctrica: Para el abastecimiento de energía eléctrica necesaria durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento será a través de los servicios de la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Actualmente para la zona se cuenta con este servicio y con la infraestructura y equipo necesarios. El promovente tiene que solicitar el servicio de CFE bajo contratación.

3) Recolección de Residuos Sólidos Urbanos: Este servicio lo brinda el H. Ayuntamiento de

Progreso, mediante camiones colectores los cuales tienen un horario y rutas establecidas, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario municipal. Por parte del municipio de Progreso, existen concesiones a empresas autorizadas para la recolección de residuos sólidos generados en sus localidades. Estas empresas brindan el servicio bajo contratación, y se encargan de trasladar los residuos sólidos generados a sitios de disposición final autorizados. El proyecto en su etapa de construcción y operación (incluido el mantenimiento) generará residuos sólidos no peligrosos, los cuales serán almacenados temporalmente en el predio, posteriormente ahí serán recogidos por la empresa contratada para que esta los traslade al sitio de disposición final autorizado. Para los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que se generen, se les deberá dar el manejo adecuado señalado en los diversos instrumentos normativos aplicables.

4) Materiales: Los principales materiales empleados para realizar el proyecto serán adquiridos en la tienda de materiales para la construcción más cercana.

5) Red vial: la vía de acceso peatonal al área para el proyecto será a través de la carretera federal Mérida-¨Progreso.

6) Alumbrado público: Todas las vialidades alrededor del predio cuentan con servicio de alumbrado.

7) Manejo de aguas residuales domésticas: se instalará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR BIOSOLUCIONES) debidamente instalado dentro del proyecto, que cumpla con los requerimientos normativos (NOM-001 SEMARNAT-2021), para el tratamiento y manejo de las aguas que se generen de la actividad doméstica.

8) Manejo de residuos: se contará con un área dentro del proyecto para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para cuyo transporte se contratará el servicio recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el Ayuntamiento.

9) Alojamiento: No se requiere de campamentos de trabajo ni puestos de alimentación ya que el sitio se encuentra cercano al centro de la localidad de Progreso, siendo factible el traslado de los trabajadores.

SERVICIOS SANITARIOS

En el sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, se encuentra urbanizado y cuenta con todos los servicios, sin embargo, el contratista suministrará letrinas portátiles para el uso obligatorio de los empleados.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El desarrollo del proyecto contempla tres etapas principales, que comprenden: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento:

- Preparación del sitio: Se refiere a las actividades preliminares (verificación topográfica, relleno y nivelación).

- **Construcción del proyecto:** Comprende la edificación de todos los elementos que conformarán el proyecto, incluyendo las instalaciones necesarias (electricidad, agua potable y drenaje).

- **Operación y mantenimiento:** Actividades necesarias durante la vida útil del proyecto. (Actividades propias del desarrollo, mantenimiento edificaciones e instalaciones).

Se contemplan los primeros meses para la gestión y obtención de permisos urbanos y ambientales. Posteriormente, la construcción del proyecto se llevaría a cabo en un periodo de 3 años, a partir de la obtención de los permisos urbanos y ambientales. Se considera que la operación de las bodegas tenga una vida útil de 50 años con el mantenimiento correctivo adecuado.

Tabla 5. Cronograma general de obra.

Fecha de inicio: lun, 1/12/2025

CLAVE	TAREA	PROGRESO	INICIO	FIN	DURACIÓN (semanas)
PI	Proyecto de Ingenierías				
PI-001	Elaboración de proyecto estructural, incluye: especificaciones generales, cimentación para la nave, [illegible]	0%	12-01-26	01-02-26	4
PI-002	Elaboración de proyecto arquitectónico, incluye: distribución general, cortes y fachadas, detalles hidrosanitarios en zona exterior e interior por módulo sanitario, detalles e isométricos.	0%	01-02-26	21-02-26	4
PI-003	Elaboración de proyecto Sistema contraincendios	0%	21-02-26	13-03-26	4
PI-004	Elaboración de proyecto eléctrico de media y baja tensión, incluye: planta de alimentadores principales y de sistemas de aire acondicionado, planta de centros de carga (primarios y	0%	13-03-26	12-04-26	6
PRE	Trabajos preliminares				
PRE-001	Desmonte y limpieza del terreno	0%	12-04-26	22-04-26	2
PRE-002	Trazo y nivelación	0%	22-04-26	02-05-26	2
PRE-003	Acarreo de material producto de los trabajos de limpieza	0%	02-05-26	12-05-26	2
CIM	Cimentación				
CIM-001	Excavación de zanjas de cimentación	0%	12-05-26	22-05-26	2
CIM-002	Replanteo y nivelación para apoyos.	0%	22-05-26	01-06-26	2
CIM-003	Plantillas de concreto en cimentación.	0%	01-06-26	11-06-26	2
CIM-004	Muro de mampostería para cimentación	0%	11-06-26	26-06-26	3
CIM-005	Zapatas aisladas	0%	26-06-26	21-07-26	5
CIM-006	Dados de concreto	0%	21-07-26	31-07-26	2
CIM-007	Instalación de pernos de anclaje.	0%	31-07-26	10-08-26	2
CIM-008	Relleno de zanjas de cimentación	0%	10-08-26	20-08-26	2
CIM-009	Cadena de cimentación	0%	20-08-26	30-08-26	2
CIM-010	Castillo armados	0%	30-08-26	09-09-26	2
CIM-011	Cerramientos	0%	09-09-26	19-09-26	2
CIM-012	Cadenas de nivelación	0%	19-09-26	29-09-26	2
MUR	Muros				
MUR-01	Muros de block	0%	29-09-26	09-10-26	2
MUR-02	Muros concreto	0%	09-10-26	19-10-26	2
MUR-03	Otros muros	0%	19-10-26	29-10-26	2
EST	Estructura				
EST-001	Montaje de placas base	0%	29-10-26	13-11-26	3
EST-002	Montaje de columnas metálicas principales	0%	13-11-26	03-12-26	4
EST-003	Montaje de trabes metálicas principales y secundarias	0%	03-12-26	23-12-26	4
EST-004	Montaje de correas y/o tensores	0%	23-12-26	02-01-27	2
EST-005	Montaje de refuerzos estructurales	0%	02-01-27	12-01-27	2
EST-006	Montaje de vigas secundarias de cubiertas	0%	12-01-27	27-01-27	3
EST-007	Montaje de cubiertas y láminas	0%	27-01-27	11-02-27	3
EST-008	Colocación de paneles y/o láminas de muros	0%	11-02-27	26-02-27	3
EST-009	Refuerzos estructurales en vanos de puertas y ventanas.	0%	26-02-27	08-03-27	2
EST-010	Habilitados y construcción de trabes de concreto	0%	08-03-27	18-03-27	2
EST-011	Habilitados y construcción de columnas de concreto	0%	18-03-27	28-03-27	2
EST-012	Montaje piso industrial para entrepiso	0%	28-03-27	17-04-27	4
ALB	Albañilerías				
ALB-01	Pretiles y/o cuartos	0%	17-04-27	27-04-27	2
ALB-02	Relleno bajo pisos o en plataformas	0%	27-04-27	07-05-27	2
ALB-03	Firme de concreto	0%	07-05-27	17-05-27	2
ALB-04	Piso de cerámica	0%	17-05-27	27-05-27	2
ALB-05	Piso de cerámica antiderrapante	0%	27-05-27	06-06-27	2
ALB-06	Zoclo de cerámica	0%	06-06-27	16-06-27	2
ACA	Acabados				
ACA-001	Acabado en muros	0%	16-06-27	26-06-27	3
ACA-002	Acabados en muros de baño y área de cocina	0%	26-06-27	06-07-27	2
ACA-003	Pintura en muros	0%	06-07-27	16-07-27	2
ACA-004	Acabado en plafón	0%	16-07-27	26-07-27	2

2.2.2 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y MAQUINARIA

El Personal requerido para la ejecución del proyecto será de mano de obra calificada y no calificada para el desarrollo de las actividades que se pretenden realizar en el predio. La contratación del personal será de carácter temporal y permanente, pues únicamente durará el periodo que se tiene previsto la ejecución del proyecto. A continuación, se describe el requerimiento del personal que será requerido en las diferentes actividades del proyecto.

Tabla 6. Personal requerido durante la ejecución del proyecto.

Etapa	Tipo de Mano de obra	Tipo de empleo	
		Permanente	Temporal
Preparación del Sitio	Calificada	3	3
	No calificada	5	3
Construcción	Calificada	5	2
	No calificada	10	5
Operación y Mantenimiento	No calificada	5	2
	Calificada	3	2

II.4.2. Insumos.

Los insumos necesarios para el proyecto provendrán de proveedores de servicios y productos localizados en Progreso y sus comisarias y de la ciudad de Mérida. No se prevé desabasto de alguno de los insumos requeridos, por lo que no será problema obtener tales requerimientos:

Agua: El proyecto requerirá para su construcción agua cruda para las operaciones de construcción como riegos y mezclas. Se prevé el abastecimiento del recurso del agua cruda será en camiones tipo "pipa" de 10,000 litros. El agua necesaria para la obra prácticamente no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente. Sólo el agua para uso doméstico en obra se almacenará en garrafones de 20 litros para el consumo de los trabajadores.

Combustible: El abastecimiento de combustible se realizará desde las estaciones de servicio de mayor cercanía al área del proyecto y serán suministrados de acuerdo a la demanda de consumo prevista durante el avance de la obra. Se prevé que sólo se podrán mantener gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que el almacenamiento sea hasta para un máximo de tres días de operación, todo ello con el fin minimizar las condiciones de riesgo por conflagraciones puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se tomarán precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Energía: La ejecución del proyecto no requerirá de energía eléctrica, es su etapa de construcción, sin embargo, en la etapa de operación será por medio de las líneas de baja tensión propiedad de la Comisión Federal de Electricidad.

Otros insumos: Entre otros materiales utilizados serán los lubricantes, aditivos y pintura para la

señalización donde el volumen dependerá de los requerimientos que se presenten durante la obra.

II.4.3. Materiales.

La tabla siguiente presenta un desglose de los materiales utilizados en las diferentes etapas del proyecto, cabe destacar que se mencionan los volúmenes aproximados, ya que éstos podrían variar según se desarrollen los trabajos.

Tabla 7. Materiales utilizados en el proyecto.

MATERIAL O RECURSO	VOLUMEN O CANTIDAD REQUERIDA / PRODUCIDA	ACTIVIDAD O ETAPA EN LA QUE SE EMPLEA
Combustible	600 lt / día	Preparación del sitio y Construcción
Aceite	Variable	Mantenimiento de maquinaria
Lubricantes	Variable	Mantenimiento de maquinaria
Material pétreo	Variable	Construcción

a) Obras de apoyo

No se realizarán obras de apoyo.

b) Servicios de apoyo

Los servicios de apoyo necesarios para esta etapa son los siguientes:

Recolección de basura: los residuos sólidos serán depositados en contenedores rotulados y con tapa posteriormente serán transportados al basurero municipal.

Recolección de Residuos Peligrosos: los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores rotulados y tapados. Posteriormente el servicio transporte y disposición final de los mismos, lo realizará una empresa autorizada.

II.4.4. Maquinaria y Equipo.

A continuación, se presenta en la tabla las especificaciones en cuanto a la maquinaria y el equipo requerido en las actividades del proyecto.

Tabla 8. Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.

Equipo	Etapa	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Retroexcavadora		1	8	Diesel
Equipo		1	8	No aplica

topográfico	Preparación del sitio y Construcción			
Maquinaria menor		1	8	Variable
Perforadora		1	8	Diesel
Grúas		1	8	Diesel

Medidas de seguridad e higiene

Se deberá dotar del equipo mínimo de protección personal a los trabajadores del proyecto, que consiste en cascas protectores y botas de trabajo, las cuales deberán portarse durante todo el tiempo que se permanezca en el sitio. Además, el personal que opere las perforadoras deberá tener guantes protectores, lentes, mascarillas y tapones auditivos. Los trabajadores involucrados en el trozado de la vegetación, acarreo o ruptura de piedra y paleo de tierra contará con guantes. Los operadores de maquinaria pesada serán dotados de lentes o googles y tapones auditivos. Adicionalmente, se contará en el área de trabajo con un botiquín de primeros auxilios.

En caso de mordedura de serpiente durante la preparación del sitio, se evitará cualquier actividad que acelere la circulación sanguínea y cualquier intento de extracción y detención del veneno. El traslado de la persona a la institución médica más cercana será inmediato.

El combustible deberá ser transportado hasta la obra en un vehículo que cumpla con las medidas de seguridad mínimas que le correspondan, descritas en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos.

Para los desechos sanitarios de los trabajadores se tendrán letrinas que se instalarán en el sitio en una relación de 1 por cada 10 trabajadores o más según permitan los permisos municipales, y serán utilizadas durante el tiempo que durará la obra. Su mantenimiento lo realizará una empresa contratista especializada.

El consumo de alimentos y agua para los obreros serán a cargo de los mismos; sin embargo, se instalarán botes de basura con tapa para depositar los desechos de tipo doméstico que se generen, los cuales serán acopiados temporalmente para su posterior trasladado al relleno sanitario del Ayuntamiento Mérida.

Las labores de trabajo se llevarán a cabo en el siguiente horario: 7:00 a 17:00 horas, por lo que no se requiere energía eléctrica para realizar las actividades.

2.2.3DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES

Las obras temporales previstas para el proyecto son:

Almacén temporal: para resguardo y protección de herramientas, materiales de construcción e insumos vulnerables al ambiente. Este almacén será construido a base de láminas de cartón y tablas para que pueda ser retirado del sitio al terminar las actividades constructivas.

Sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores encargados de las obras

de construcción del proyecto y cuyo uso será obligatorio. Dado el costo que conlleva la renta de estos equipos durante el periodo de construcción planteado (3 años), se prevé rentar únicamente en el primer año del proyecto (preparación del sitio y parcialmente construcción), ya que en el momento en el que se tengan terminados los baños y la instalación de la Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR BIOSOLUCIONES) estos empezaran a ser utilizados.

2.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y DE CONSTRUCCIÓN

Se realizará la limpieza general del área y posteriormente el despalme y desmonte, removiendo la vegetación y la primera capa del sustrato. Para realizar lo anterior se utilizará un tractor D-8 capaz de remover la capa vegetal desde la raíz. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual para realizar el desmonte fino. Los residuos vegetales y de despalme (piedras y tierra) generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, dentro del predio, hasta su disposición final. Las piedras obtenidas de esta manera podrán servir para las actividades posteriores de cimentación.

Desmonte

Previo al inicio de trabajos se realizará una visita de inspección para programar y determinar el tipo de equipo y proceso que se requiere de acuerdo con las características de la vegetación existente.

Durante el proceso de desmonte, se hará el trasplante de la vegetación que indiquen, señalen u ordene la autoridad correspondiente para la protección ecológica vigente.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar especies vegetales fuera del área limitada y aprobada por las autoridades correspondientes.

El equipo que utilice para el desmonte será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportarán al sitio de desperdicios que indique el proyecto o la autoridad correspondiente en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas que impidan la contaminación del ambiente o que se derramen.

Despalme

Se hará la remoción del material superficial del terreno con objeto de evitar la mezcla de material de relleno con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. El espesor del despalme será el que se indique de acuerdo con la estratigrafía del terreno. La estratigrafía del terreno se determinará por medio de sondeos de pozo abierto y se realizará un reporte de mecánica de suelos.

Excavación

El proceso de excavación se efectuará de acuerdo con las dimensiones de la estructura y la

profundidad de estas se establece en la mecánica de suelos.

La excavación se hará hasta llegar al nivel de desplante indicado por la mecánica de suelos. De acuerdo con la mecánica de suelos la profundidad de excavación estará entre 40 y 90 cm debajo del nivel de terreno natural. El desplante de la estructura se cimentará sobre roca caliza firme. En las zonas donde se detectaron estratos de arcilla excavará y retirará dicho estrato.

Durante la ejecución de la excavación, ésta se protegerá de inundaciones y se asegurará su estabilidad para evitar derrumbe, drenando toda el agua que afecte a la excavación.

El equipo y/o maquinaría utilizado será el adecuado para la ejecución de los trabajos y estará en óptimas condiciones, además estará operado por personal capacitado.

Se seguirá las recomendaciones establecidas por la norma NOM-031 STPS 2011 "Construcción condiciones de seguridad y salud en el trabajo".

Rellenos

El material de que se utilice de relleno serán suelos y fragmentos de roca producto de los cortes o de la extracción en bancos. Se realizarán pruebas de calidad necesarias cada mil metros cúbicos que aseguren el cumplimiento de las características adecuadas del material. Para establecer las características adecuadas se contará con un especialista de laboratorio que realice las pruebas.

El material de relleno se colocará en capas con espesores no mayores de los que puede ser compactados con el equipo adecuado. La compactación se realizará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.

Mampostería

Previo al inicio de los trabajos, la superficie de desplante estará totalmente terminada, nivelada y limpia de materias que alteren la calidad del material.

La piedra natural utilizada para la mampostería cumplirá con los requisitos que establece la norma mexicana NMX-C-536-ONCCE-2017.

Las piedras se colocarán de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento de construcción. Estas piedras se asentarán cuadrapeadas, apoyadas en todo su lecho inferior a través de las juntas de mortero.

Las piedras saturarán con agua previamente a su colocación y se juntearán con mezcla en la proporción que se establezca en el proyecto, llenando completamente los huecos entre piedras contiguas. Si como resultado de la falta de uniformidad de la piedra resultan vacíos grandes, estos se llenarán totalmente con mezcla y pedacería de piedra.

El mortero para unir las piedras cumplirá con los requisitos de la norma NMX-C-486-ONNCCE-2014.

Para la elaboración de morteros se usará cemento de albañilería que cumplirán con los requisitos especificados en la norma NMX-C-021-ONNCCE-2015. El agua para el mezclado del mortero cumplirá con las especificaciones de la norma NMX-C-122-ONNCCE-2019. Se almacenará en depósitos limpios y cubiertos.

Muros de mampostería de block

Se emplearán muros de block de 15 cm de espesor en la periferia de la construcción hasta una altura de 2 m medido a partir del nivel de piso terminado. Las piezas usadas en los elementos estructurales de mampostería cumplirán con las propiedades de resistencia a compresión, absorción, contracción y tolerancias dimensionales de acuerdo con la norma NMX-C-404-ONNCCE-2012.

La resistencia media a compresión de las piezas no será menor que 90 kg/cm2 para bloques huecos de concreto. La resistencia a compresión se determina de acuerdo con el ensaye especificado en la norma NMX-C-036-ONNCCE.

Para la colocación de las piezas se seguirá las siguientes condiciones: Las piezas empleadas estarán limpias y sin rajaduras.

Las piezas a base de cemento podrán colocarse secas o en su caso, se podrá realizar un rociado leve en las superficies sobre las que se colocará el mortero. Las piezas huecas se colocarán de modo que sus celdas y perforaciones son ortogonales a la cara de apoyo.

El mortero para unir las piezas cumplirá con las propiedades de resistencia a compresión, fluidez y porcentaje de retención de agua que establece la norma NMX-C-486-ONNCCE-2014.

El mortero en las juntas, tanto verticales como horizontales, cubrirá totalmente la superficie correspondiente de la pieza. El espesor de las juntas horizontales y verticales será de 10 mm ± 3 mm. En ningún caso se aceptará el espesor mínimo no será menor que 6 mm

Las piezas se acomodarán en forma cuatrapeada con la junta vertical a la mitad de la pieza de la hilada anterior. La unión vertical de la mampostería con los castillos externos se dejará dentada por medio de un desfase de las piezas, al menos 30 mm, para formar el dentado. El colado del castillo se hará una vez construido el muro o la parte de él que corresponda.

Estructuras de concreto reforzado

Se utilizará concreto hidráulico para los elementos de concreto reforzado. El concreto hidráulico es la combinación de cemento portland, agregados pétreos, agua y aditivos (en caso de ser necesarios), para formar una mezcla moldeable que al fraguar forman un elemento rígido y resistente. El concreto hidráulico utilizado se considera concreto de peso normal, es decir, se elabora con agregados pétreos densos.

Los agregados cumplirán con las especificaciones de la norma NMX-C-111-ONNCCE-2018

El agua para el mezclado del concreto cumplirá con las especificaciones de la norma NMX-C-122-ONNCCE-2019. El agua se deberá almacenar en depósitos limpios y cubiertos.

Las barras corrugadas empleadas para el refuerzo de zapatas, dados, columnas, trabes y firmes en área de maniobras y almacenamiento cumplirán con las normas NMX-B-457-CANACERO-2019 y NMX-B-506-CANACERO-2019. El esfuerzo de fluencia de dichas barras será mínimo de 4200 kg/cm2.

Los alambres laminados en frío empleados para el refuerzo de castillos y cadenas en muros de block cumplirán con la norma NMX-B-072-CANACERO-2017 y NMX-B-253-CANACERO-2020. El esfuerzo de fluencia de dicho refuerzo será al menos de 6000 kg/cm2.

La malla de alambre soldado cumplirá con la norma NMX-B-290-CANACERO-2021. El esfuerzo de fluencia de las mallas empleadas en firmes en área administrativa y en las capas de compresión de niveles superiores será mínimo de 5000 kg/cm2.

Estructuras de acero estructural

La estructura principal del proyecto estará formada por marcos estructurales simples y compuestos de acero estructural, unidos por tornillos, pernos a presión y soldadura. Adicionalmente contará con elementos no estructurales a base de láminas Zintro calibre 24 y 26.

La dirección en que se laminan los perfiles y placas es la de mayor interés en el diseño de las estructuras, por lo que el esfuerzo de fluencia es considerado en esa dirección. Esta propiedad será determinada por medio de ensayes estándar de tensión. La resistencia a tensión es la propiedad mecánica que decide, en la mayoría de los casos, el tipo de acero a emplearse.

El dimensionamiento de los perfiles, así como la distribución y ubicación de los elementos de conexión se determinará de acuerdo con las especificaciones AISC 360-22 (Instituto americano de la construcción en acero) y por las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de acero 2023 (NTC-23 Acero).

Acabados y Juntas constructivas

Para producir una superficie acabada requerirá de tres etapas:

- Colocación, compactación y rectificación del concreto (a una superficie más bien áspera) de la superficie enrasada o nivelada usando una enrasadora manual o vibratoria.
- Formado, y alisado de la superficie por medio de aplanadora de mango largo o llana de mango largo, seguido de alisado con regla recta.
- Compactación y alisado final por medio de allanado de acero con una llana manual o mecánica.

La colocación del concreto se hará en franjas, la secuencia podrá realizarse ya sea en franjas alternas o franjas adyacentes. No se debe colocar el concreto usando los métodos de cuadricula, ya que representa un trabajo muy intenso y y el procedimiento constructivo no permitirá que tenga lugar la contracción antes de la colocación de las losas alternas.

Se proporcionará juntas de contracción en toda la superficie del proyecto. Estás juntas se realizarán con corte con disco. La realización de este corte se deberá hacer antes de que el concreto se endurezca considerablemente, es decir, dentro de las primeras 6 a 18 horas después de la colocación del concreto, cuando la resistencia a la tensión es muy baja.

La profundidad de las juntas deberá extenderse dentro de la losa hasta un cuarto del espesor de la losa.

Se harán juntas de construcción en los lugares donde se suspendió temporalmente el colado y se procurará que estás juntas se alineen con las juntas de contracción.

El espaciamiento de las juntas de contracción estará especificado en los planos estructurales y será menor de 4.5 m para asegurar que el comportamiento de la losa sea continuo por medio de la trabazón de agregados sin requerir refuerzo especial para asegurar dicho comportamiento.

Muros de block

El desplomo, alineación, longitudes y descuadres de los muros cumplirán con las siguientes tolerancias

Se revocará los muros con la finalidad de resguardar la estructura de agentes externos como la humedad, el viento, los cambios de temperatura y la acción de microorganismos. Además de la preparación de las superficies para facilitar la posterior aplicación de pinturas o revestimientos se aplicará dos tipos de revoco a los muros.

Revoque grueso: se aplicará después de haber comprobado que se cumplen con todas las tolerancias especificadas en la tabla anterior. Se usará una mezcla de cemento, cal y agua proporcionando una textura rugosa que ayudará a la adherencia de la siguiente capa.

Revoque fino: Una vez finalizado el revoque grueso se procederá a proporcionar un revoque fino empleando una mezcla de cal, cemento y arena fina para otorgar un acabado suave y homogéneo para posteriormente aplicar la pintura o revestimiento indicados en el proyecto.

Estructuras de acero

Las piezas en la estructura se limpiarán de tal forma que queden libres de escamas sueltas, escoria, óxido, grasa, humedad o cualquier agente nocivo.

Los elementos estructurales ya montados y sus partes se les aplicará pintura o capa de protección anticorrosiva. Al aplicar la pintura o capa de protección, las superficies estarán completamente libres de humedad y se cubrirán completamente.

Proyecto Eléctrico

Generalidades

La instalación eléctrica está diseñada para tener la capacidad y confiabilidad suficiente para recibir, conducir y distribuir la energía eléctrica desde el punto de acometida hasta los sitios de aplicación y uso.

Objetivos del proyecto eléctrico

Los objetivos para considerar en el proyecto eléctrico están de acuerdo al criterio de todas y cada una de las personas que intervienen en el desarrollo, cálculo, así como con las necesidades a cubrir, sin embargo, con el fin de dar margen a la iniciativa de todos y cada uno en particular se enumeran los siguientes puntos:

Seguridad: La seguridad está prevista desde todos los puntos de vista posibles. Tomando en cuenta que sus partes peligrosas serán colocadas en lugares adecuados, para evitar al máximo accidentes e incendios.

Accesibilidad: Aunque el control de equipos de iluminación está sujeto a condiciones de las áreas, siempre se escogen lugares de fácil acceso sin embargo se colocan en forma tal que, al paso de las personas no idóneas, estos no sean operados involuntariamente.

Economía: Se ha tomado en cuenta la ubicación del centro de carga para una mejor distribución de la energía. Se han incorporado equipos ahorradores de energía en iluminación; los materiales y equipos tales como tableros, tuberías conduit, cables, etc., tendrán que ser de las mejores calidades y contar con la aprobación de ANCE (asociación nacional de normalización y certificación del sector eléctrico) para garantizar una buena duración y operación.

Los objetivos particulares de este proyecto son:

▪ Resolver la instalación eléctrica de alumbrado, receptáculos para usos generales, para satisfacer óptimamente las necesidades del inmueble de una forma segura y confiable.

▪ Diseñar las redes generales para definir los alimentadores de los equipos de fuerza de aire acondicionado.

▪ Diseñar las redes generales para definir alimentadores eléctricos de los tableros de distribución propios de área, así como de los tableros subgenerales.

▪ Selección de los tableros generales tipo modular en baja tensión servicio norma.

▪ Diseño de sistema de control de iluminación.

Tipo de suministro

El inmueble será alimentado de la red de Media Tensión Trifásica de Comisión Federal de Electricidad. La medición será por medio de medidores en Baja tensión, ubicado en el exterior del inmueble.

El voltaje de acometida por parte del suministrador (CFE.) será de 13.2 KV 3 FASES 60 HZ. Se tolerará una variación de voltaje de +/- 8% en el voltaje y +/- 2% en la frecuencia, como lo permite la Ley del Servicio Público Federal.

El voltaje de distribución en baja tensión del inmueble será:

▪ 220 VOLTS 3 FASES 4 HILOS 60 HZ. Para alumbrado, contactos y equipos de aires acondicionados.

Propuesta del sistema general

Este proyecto abarca el diseño y cálculos del sistema eléctrico de alumbrado, contactos, aires acondicionados y alimentadores generales.

Subestación

El complejo multifuncional contará con cinco transformadores tipo pedestal que será de uso particular para la distribución de la baja tensión; la característica del transformador es el siguiente:

Transformador

▪ Tipo pedestal

▪ Capacidad de 225 kVA

▪ Tensión primaria: 13200V

▪ Tensión secundaria: 127-220V 3F-4H

▪ Conexión delta- estrella

▪ Operación Radial

Alumbrado

Para el interior y exterior inmueble, el voltaje de operación será 120 volts y las cargas serán indicadas en cada plano correspondiente.

El control de iluminación será por medio de apagadores ubicados en áreas de acceso para el personal a una altura de 1.20 m sobre el nivel de piso terminado.

Para los circuitos de alumbrado, nos basamos en la NOM-001-SEDE- 2012, utilizando los

factores de temperatura correspondientes a 40° C y considerando en los circuitos un factor de agrupamiento de 0.8 permitiendo la ubicación de hasta 6 hilos vivos por tubería.

Los circuitos de alumbrado servirán exclusivamente para este fin y tendrán una capacidad máxima de 1500 VA en los interiores del inmueble.

Contactos

Los contactos o receptáculos utilizados serán del grado comercial. El voltaje de operación será 120 V.

Todos tendrán una conexión a tierra física y serán del tipo polarizados, en concordancia con la NOM-001-SEDE- 2012. Siguiendo esta misma regulación, se permitirán circuitos para receptáculos no mayores a 1600 VA salvo en los circuitos individuales a equipos especiales.

Aires acondicionados

Los equipos por instalar en fuerza serán básicamente unidades de aire acondicionado, equipos hidrosanitarios. Estos equipos contarán con un circuito independiente a cualquier otra carga.

Es importante hacer notar, que todos los motores, deberán contar con un medio de desconexión "a la vista" como lo indica la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 430.

Sistema de puesta a tierra

El sistema de tierra física será la única referencia en la instalación, se puede permitir la existencia de otros electrodos de tierras físicas para otros sistemas, como computo, sin embargo, estos deberán ser conectados a la única red de tierra.

El uso de esta práctica garantiza que no existan diferentes gradientes de potencial entre sistemas, evitando así corrientes de falla que puedan dañar equipos, a través de los conductores de tierra física.

Una red de puesta a tierra con resistencia baja no es segura por sí misma. Durante condiciones anormales, el flujo de corriente a tierra producirá gradientes de potencial que pueden ser de magnitud suficiente para poner en peligro a una persona que se encuentre dentro del área de influencia de la corriente. Asimismo, pueden generarse diferencias de potencial peligrosas entre el equipo conectado a tierra y un punto cercano sobre tierra.

Aspectos de seguridad

Los aspectos de seguridad involucran aspectos sobre la corriente permisible que debe circular por el cuerpo humano para asegurar la integridad física del mismo. Por lo tanto, es esencial que el sistema de puesta a tierra limite las tensiones de paso y de contacto a valores tolerables indicados en la normatividad aplicable. Los aspectos que deben tomarse en cuenta para realizar el análisis de seguridad de las personas son los siguientes:

1) Corriente anómala que circula a tierra con relación al área del sistema de puesta a tierra y su resistencia con respecto a un punto remoto sobre tierra.

2) La resistividad del suelo y la distribución de las corrientes de tierra que puedan generar elevados gradientes de potencial en la superficie de la tierra.

3) La presencia de personas que puedan "puentear" dos puntos con diferente potencial

eléctrico.

4) La ausencia de una suficiente resistencia de contacto para limitar la corriente a través del cuerpo humano y asegurar su integridad física.

5) Duración de la falla y duración del contacto de la persona con el elemento fallado que pueda causarle daño.

Energías limpias

En concordancia con los lineamientos de desarrollo sustentable y con el objetivo de reducir la huella ambiental del proyecto, se contempla la incorporación de sistemas de energías limpias en la nave industrial. Estas estrategias buscan optimizar el consumo energético, aprovechar los recursos naturales disponibles en la región y contribuir al cumplimiento de los compromisos nacionales en materia de mitigación del cambio climático.

Aprovechamiento de energía solar fotovoltaica

Dada la ubicación del proyecto, zona caracterizada por una alta radiación solar promedio anual, se considera la instalación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red capaz de proveer al menos un 10% del consumo energético total.

Este sistema permitirá generar energía eléctrica a partir de la radiación solar, reduciendo la demanda de energía proveniente de fuentes convencionales. La energía producida se destinará principalmente al abastecimiento de áreas administrativas, iluminación exterior y sistemas auxiliares.

Se prevé el uso de módulos solares de alta eficiencia instalados sobre la cubierta de la nave sobre el área de administración, lo cual también contribuirá a la reducción de ganancias térmicas en el interior del edificio.

Estrategias pasivas de eficiencia energética

Además del aprovechamiento directo de energía solar, se aplicarán medidas pasivas que favorezcan la reducción del consumo energético:

- Orientación y diseño arquitectónico que optimicen la ventilación cruzada y el aprovechamiento de luz natural.
- Uso de luminarias LED y sensores de presencia en zonas comunes.
- Aislamiento térmico en cubierta y muros, con materiales de baja conductividad térmica adecuados al clima cálido-húmedo de la región.
- Empleo de recubrimientos reflectivos (cool roofs) para minimizar el calentamiento superficial de la nave.

Equipos y sistemas de alta eficiencia energética

El proyecto contempla la instalación de equipos eléctricos y de climatización con tecnología Inverter o de alta eficiencia energética, que ajustan automáticamente su potencia en función de la demanda, logrando importantes reducciones en el consumo eléctrico.

Entre las acciones específicas se incluyen:

- Sistemas de aire acondicionado tipo Inverter, que modulan la velocidad del compresor para

mantener la temperatura deseada con un consumo energético hasta 40 % menor que los sistemas convencionales.

▪ Motores eléctricos de alta eficiencia (IE3 o superior) en ventiladores, extractores y bombas hidráulicas, conforme a la norma NOM-016-ENER.

▪ Iluminación tipo LED con sensores de presencia y fotoceldas para optimizar el uso de luz artificial.

▪ Equipos electromecánicos con factor de potencia corregido, lo que contribuye a la reducción de pérdidas en el sistema eléctrico interno.

▪ Sistemas de control automatizado (BAS o BMS) para el monitoreo y programación de cargas eléctricas no críticas.

Beneficios ambientales

La implementación de estas medidas permitirá:

▪ Reducir el consumo de energía eléctrica proveniente de fuentes fósiles.

▪ Disminuir las emisiones indirectas de CO_2 asociadas al uso de electricidad.

▪ Aumentar la vida útil y confiabilidad de los equipos instalados.

▪ Mejorar el desempeño energético global de la nave industrial, en concordancia con los lineamientos de eficiencia establecidos por la Ley de Transición Energética y la Estrategia Nacional de Energía.

Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

Las instalaciones hidráulicas son un conjunto de tuberías, sistemas de almacenamiento e instalaciones complementarias con el objetivo de distribuir agua potable de manera eficiente y con la suficiente presión para que los muebles sanitarios de todo el proyecto funcionen adecuadamente.

El sistema sanitario de la nave industrial tiene como objetivo la recolección y evacuación eficiente de las aguas residuales y pluviales generadas en el edificio, garantizando condiciones higiénicas y de operación adecuadas conforme a las normas locales de construcción e instalaciones sanitarias.

El sistema contra incendios está diseñado para salvaguardar la estructura, el personal y los bienes contenidos en la nave industrial, mediante la detección, alerta y extinción temprana de incendios.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO HIDRÁULICO, DRENAJE SANITARIO, PLUVIAL Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Almacenamiento de Agua: La infraestructura hidráulica contempla la construcción en sitio de dos cisternas. La primera estará destinada al almacenamiento de agua cruda, con capacidad suficiente para cubrir la demanda diaria (4.1 m³) y el volumen requerido para el sistema de protección contra incendios (20 m³), alcanzando una capacidad nominal de 25.87 m³. La segunda cisterna será para agua suavizada, diseñada con una reserva equivalente a dos días de consumo (8.2 m³) y con capacidad nominal de 11 m³. Desde esta última se alimentará el sistema hidráulico de presión que abastece al edificio. El llenado de ambas cisternas se llevará

a cabo mediante un pozo profundo de captación.

Pozo de Captación: Se instalará una bomba para pozo profundo cuya descarga se dirigirá hacia la cisterna de agua cruda con capacidad nominal de 25.87 m. El funcionamiento de la bomba será automático y estará controlado mediante un variador de frecuencia, así como por Electroniveles instalados en la cisterna. Antes de ingresar al almacenamiento, el agua extraída del pozo pasará a través de un tren de tratamiento compuesto por un filtro multicama, un filtro de carbón activado y una unidad dosificadora de cloro, con el fin de asegurar una calidad adecuada para su uso dentro del sistema.

Sistema de trasvase para suavización de agua: El sistema estará integrado por un conjunto de bombeo dúplex, encargado de transferir el agua desde la cisterna de almacenamiento de agua cruda hacia la cisterna de agua suavizada. Su operación se controlará mediante un tablero alternador-simultaneador de velocidad constante, en coordinación con electroniveles instalados en la cisterna de destino. La función principal de este sistema es garantizar el traslado del agua previamente tratada en el tren de filtración desde la cisterna de agua cruda hasta la cisterna de agua suavizada, destinada al abastecimiento del sistema hidráulico del edificio.

Distribución de Agua Potable desde Cuarto de Máquinas: El sistema de distribución operará a presión mediante un equipo de bombeo dúplex, controlado por un tablero alternador–simultaneador. Dicho equipo estará integrado a un sistema hidroneumático conformado por un tanque precargado, lo que permitirá mantener la presión dentro de la red hidráulica y garantizar un suministro confiable y uniforme de agua potable hacia las distintas áreas del inmueble.

Drenaje sanitario: El drenaje se separa en aguas grises y negras, ambas dirigidas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales. La red estará conformada por tuberías instaladas con pendiente mínima de 2%, destinadas a conducir las aguas negras y grises provenientes de sanitarios, regaderas, lavabos y áreas de servicios hasta el registro general.

Las descargas se conectan al colector principal y posteriormente a la planta de tratamiento.

Se consideran tuberías de ventilación conectadas a cada ramal del sistema de drenaje, permitiendo la liberación de gases y evitando el vaciado de trampas hidráulicas. Las ventilas se prolongan hasta la azotea.

El sistema considera registros de inspección en los cambios de dirección y pendiente, y trampas de piso en áreas húmedas (baños, limpieza, talleres).

Drenaje pluvial y de HVAC: Las aguas pluviales y de sistemas HVAC serán conducidas por bajantes hasta su disposición final, ya sea en jardines o pozos pluviales.

Sistema de protección contra incendios: Se instalará un sistema de bombeo, con motobomba a combustión y bomba eléctrica, que impulsará el agua desde la cisterna para alimentar los gabinetes con manguera ubicados dentro del inmueble.

Materiales

Cuarto de Máquinas: La tubería de PVC Cédula 80 se fabrica de acuerdo con ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con extremos lisos con lo que el tubo se puede cementar o roscar. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color gris oscuro y está diseñado para soportar una gran variedad de sustancias químicas agresivas aplicables principalmente a procesos industriales, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5. Por lo anterior la tubería Cédula 80 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 80 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo a ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2467 para accesorios con unión cementar y con ASTM D2464 para accesorios con unión roscar.

Redes de Distribución en Módulos Sanitarios: La tubería de PVC Cédula 40 se fabrica de acuerdo con ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con un extremo con bocina para cementar, ahorrándose así un cople para su instalación. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color blanco, con lo cual se puede asegurar su fabricación con materia prima de primera calidad, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5.

Por lo anterior la tubería Cédula 40 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 40 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo con ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2466 para accesorios con unión cementar.

2.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación del proyecto consistirá en la ocupación de bodegas multiusos y oficinas administrativas. En esta etapa, las emisiones atmosféricas se presentarán como resultado de la circulación vehicular serán variables, pero se consideran de mediano impacto debido a las dimensiones del proyecto y están fuera del control del promovente.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

En cuanto a la etapa de Operación y debido a la extensión del proyecto se propone

Los criterios básicos de la selección de materiales se deben limitar a tres:

- El tipo de material a utilizar en las tuberías, debe ser probado o aprobado como adecuado para el producto que conduce, así como la presión con la que se trabaja dentro de la tubería.
- El tipo de material a utilizar en las tuberías, debe estar de acuerdo con las condiciones de su ubicación y su aprobación para la ubicación definida, en interior de falsos plafones, expuestas, subterráneas, empotradas, en zonas expuestas a acciones mecánicas voluntarias o accidentales, suspendidas o sobrepuestas, en trincheras.

- El tipo de material a utilizar en las tuberías, debe considerar el costo beneficio de los puntos anteriores, a cerca de la combinación de los diferentes tipos de material en un solo sistema o edificio y sus procesos de ejecución, así como la disponibilidad en el mercado de acuerdo con el volumen a utilizar.

De acuerdo con lo anterior se seleccionan los siguientes materiales:

A) Instalación de aguas negras

Salidas en aparatos y redes horizontales y verticales generales:

TUBO DE PVC SANITARIO NORMA EN DIÁMETROS DE 2" Y HASTA 4" CON UNIONES DE PVC SANITARIO CEMENTADAS.

El sistema de recolección se integra por las salidas destinadas a la captación para los aparatos se pueden definir sin limitar los siguientes:

- Aguas Negras: Lavabos, Inodoros, Regaderas, Tarjas y Lavadoras.

El número total de salidas corresponden con los servicios que brinda el edificio en las áreas de baños cuando se trata del drenaje de aguas negras.

Los registros de inspección que serán utilizados para las aguas negras se procuran secos de acuerdo con las condiciones particulares del edificio, se ubican en cambios de dirección bruscos como los de 90° o en distancias largas de entre 12 metros, están ubicados principalmente en áreas de poco tránsito peatonal o vehicular o en áreas verdes, de igual forma en interiores de falsos plafones.

Lo puntos de inspección aéreos en falsos plafones son registros de línea y su cierre es roscado con tapa de aluminio o bronce, cuando se trata de registros en piso, estos son hechos en obra con tapa de cierre manual y sello de hule aplicado en cada apertura y cierre del mismo.

Por medio de las tuberías y los registros mencionados es que las aguas se dirigen a los puntos de descarga o tratamiento correspondiente. Se conducen de forma separada, no existe la combinación de las aguas negras y las aguas pluviales en ningún punto, tramo o tratamiento

Se considera el uso de una PTAR BIOSOLUCIONES basada en la tecnología de lodos activados. Esta propuesta presentando innovaciones tecnológicas enfocadas en la eficiencia, bajo mantenimiento y cumplimiento normativo. La solución incluye una trampa de grasas como pretratamiento, seguida de un sistema biológico compacto que permita la remoción efectiva de materia orgánica y sólidos suspendidos.

Esta propuesta está alineada con los criterios establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-2021, asegurando una descarga segura al medio ambiente y una gestión responsable del recurso hídrico.

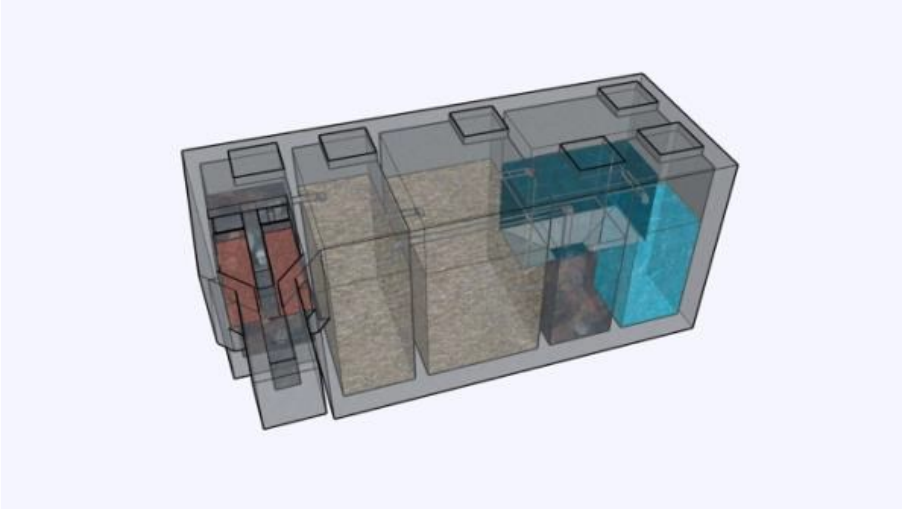
Para el diseño de la planta de tratamiento se requieren varios datos importantes que determinan varios de las operaciones unitarias a utilizar. En este proyecto el cliente no tiene datos exactos relacionados a la cantidad y calidad de agua que estará generando. Para el diseño de este proyecto nos basamos en lo establecido en los manuales de Comisión Nacional del Agua que establece un máximo de generación de agua por persona al día en un trabajo de tiempo completo (CONAGUA 2019). Este mismo documento nos indica que una persona puede llegar a generar hasta 204 litros por día, por lo que asumiendo que se tendrían hasta 40 personas en la fábrica trabajando simultáneamente se considera que la planta adecuada debe ser una con capacidad para tratar hasta 8.16 m3/día. (Ver anexo 2).

Tabla 9. Parámetros de la PTAR del proyecto.

Parámetro	Descripción / Valor
Ubicación del sitio	97302 Mérida, Yuc.
Volumen promedio diario	8,16 m3 / d
Tipo de agua residual	Doméstica
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)	220 mg / L
DQO (Demanda Química de Oxígeno)	500 mg / L
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	220 mg / L
pH	7,2
Nitrógeno Total (N-total)	40 mg /L
Fósforo Total (P-total)	8 mg / L
Otros parámetros relevantes	Consideración de trampa de grasa a petición del cliente.

Propuesta Técnica

Se propone una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para atender las aguas sanitarias y del comedor generadas por 40 trabajadores, con una capacidad aproximada de 8 m³/día. El sistema propuesto es compacto, de bajo mantenimiento y requiere bajo consumo eléctrico, ideal para pequeños establecimientos. Incluye etapas de pretratamiento (rejas y trampa de grasas), tratamiento principal con un sistema de lodos activados con nitrificación y desnitrificación, así como un proceso de desinfección. Este diseño está especialmente dirigido a cumplir con la normativa mexicana aplicable y garantizar una descarga segura al ambiente (figura 11).



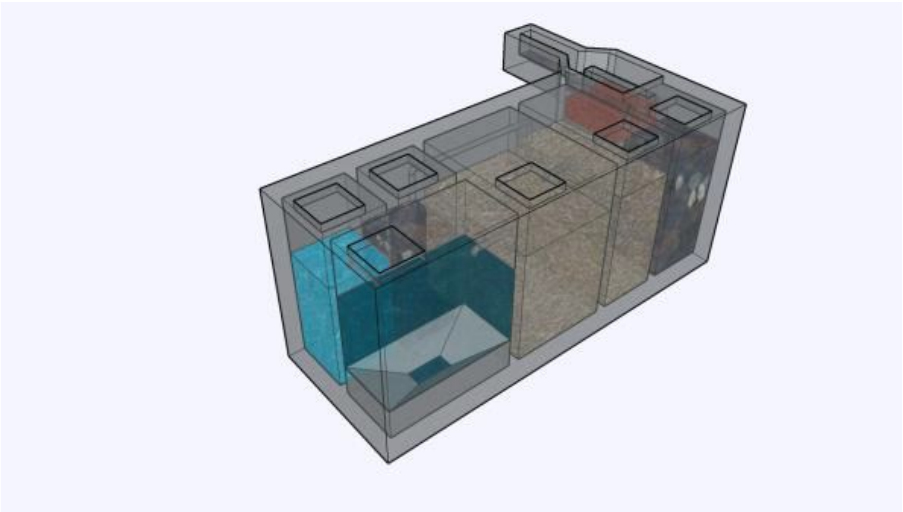


Figura 11. Dimensiones generales del PTAR BIOSOLUCIONES para el proyecto.

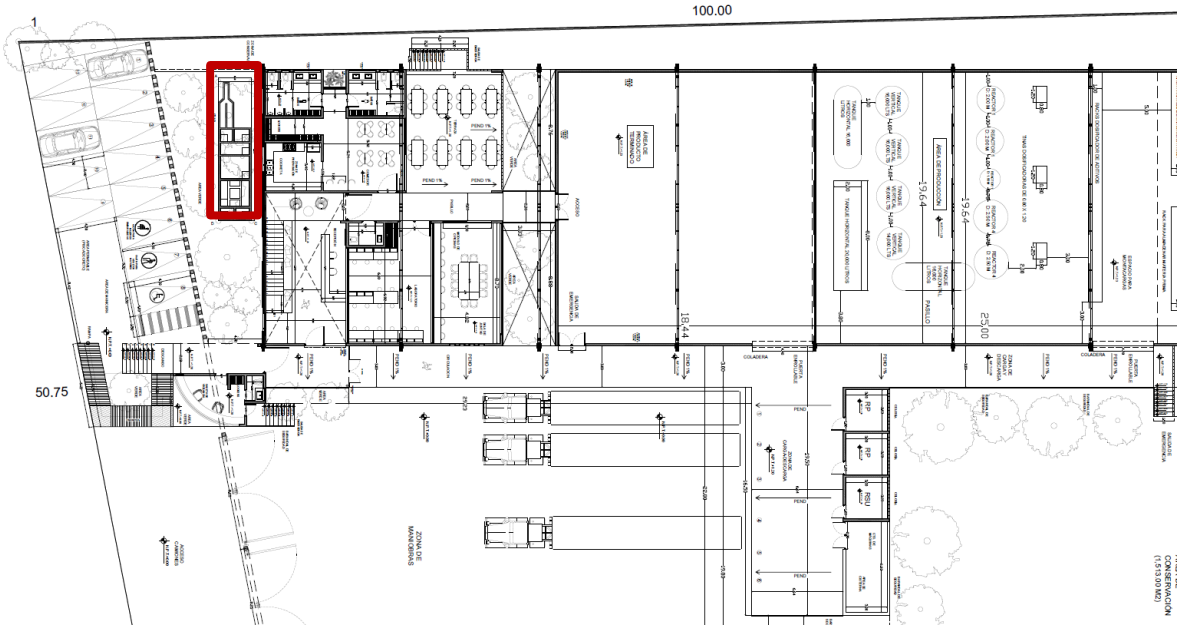


Figura 12. Plano hidrosanitario de la PTAR BIOSOLUCIONES del proyecto (polígono en rojo).

Tabla 10. Cuadro de coordenadas de la PTAR BIOSOLUCIONES del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,342,670.130	224,922.088
A	B	N 90°00'00.00" E	2.40	B	2,342,670.130	224,924.488
B	C	S 00°00'00.00" E	10.05	C	2,342,660.080	224,924.488
C	D	S 90°00'00.00" W	2.40	D	2,342,660.080	224,922.088
D	A	N 00°00'00.00" W	10.05	A	2,342,670.130	224,922.088
SUPERFICIE = 24.12 m2						

INSTALACIÓN HIDRAÚLICA Y DE LA CISTERNA.

ALMACENAMIENTO DE AGUA

DOTACIÓN MÍNIMA DIARIA

La dotación mínima diaria estará compuesta para satisfacer la demanda tanto del sistema hidráulico como el del sistema de protección contra incendios.

Para la determinación de la dotación mínima diaria del sistema hidráulico se tiene que definir dos parámetros:

A) El número de personas que estarán en el inmueble, el cual es un valor proporcionado como criterio por parte del equipo de arquitectura/coordinación.

B) Por el tipo de consumo, que de acuerdo con el capítulo 2.2, que se refiere a los "DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO" del libro 4 de los Mapas de CONAGUA (Datos básicos para proyectos de Agua Potable) se tiene el siguiente diagrama:

El consumo doméstico se refiere al agua utilizada en viviendas, y depende principalmente del clima y del nivel socioeconómico de los usuarios. Este valor puede determinarse mediante estudios específicos, como el titulado "Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México", publicado por el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).

Por otro lado, el consumo no doméstico corresponde al agua utilizada en industrias, comercios y servicios por personas que no residen en dichos espacios. Para estimar el consumo unitario de este tipo de usuarios, lo ideal es utilizar datos históricos de medición proporcionados por el organismo operador correspondiente.

Dado que no se cuenta con información específica del organismo operador para este tipo de consumo, se aplicarán los valores establecidos en los reglamentos locales o de mayor cobertura, siendo en este caso el Reglamento de Construcción de Mérida.

Con base en la información proporcionada por la coordinación, se considera una población de 35 obreros y 15 empleados administrativos, en un solo turno diario. Asimismo, se toma en

cuenta la superficie total construida para determinar la dotación de agua destinada al Sistema de Protección Contra Incendios (PCI), la cual, conforme a la NOM-002-STPS-2010, debe ser como mínimo de 20,000 litros.

DOTACIÓN					
Uso	Tipología	Dotación	Unidad	Cantidad	Total
Oficinas	Oficinas (Administrativo)	40.00	l/hab/día	15.00	600.00
Industria	Industrias	100.00	l/trabajador/día	35.00	3500.00
PCI	Sistema de Protección Contra Incendios	5.00	l/m2/día	2835.00	14175.00
	Total				**18275.00**

Figura 13. Cuadro de dotación de agua para el proyecto.

SUMINISTRO DE AGUA

El abastecimiento de agua se realizará mediante un pozo profundo de captación, el cual alimentará la cisterna de agua cruda. Esta cisterna cubrirá tanto la demanda diaria de agua como el volumen requerido para el sistema

de protección contra incendios.

El gasto medio representa la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de una población durante un día de consumo promedio. Este valor corresponde al caudal que debe extraerse anualmente de las fuentes de abastecimiento y se calcula con base en la dotación correspondiente. A partir del gasto medio, se determinan los caudales máximos mediante la aplicación de los coeficientes de variación.

Para el dimensionamiento del equipo de bombeo en la obra de captación, se considerará el gasto máximo diario, siguiendo la metodología establecida en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la CONAGUA.

$Q\text{md} = C\text{vd} \times Q\text{med}$

$Donde$:

$Q\text{med} = Gasto\ Medio\ Diario\ (LPS)$

$Q\text{Md} = Gasto\ Máximo\ Diario\ (LPS)$

$C\text{vd} = Coeficiente\ de\ Variación\ Diaria$ (1.20 a 1.40)

CALIDAD DE AGUA

Antes de seleccionar el tratamiento adecuado, se recomienda realizar un análisis físico-químico del agua para identificar con precisión los contaminantes presentes y sus concentraciones. En todos los casos, el tratamiento debe ser integral, es decir, incluir todos los procesos, equipos y análisis necesarios para garantizar la calidad del agua.

Dada la ausencia de un estudio detallado del pozo de captación, se propone un sistema de tratamiento inicial para el agua. Este sistema constará de tres etapas: filtración de sedimentos, filtración con carbón activado y desinfección por cloración. Posteriormente, el agua tratada se trasvasará a una cisterna, donde se someterá a un proceso de ablandamiento para cumplir con la NOM-127-SSA1-2021.

Es importante destacar que este esquema es preliminar y se ajustará o complementará en

función de los resultados del análisis de calidad del agua.

DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA

Para el dimensionamiento de la cisterna se necesita determinar el volumen mínimo, así como todas las partes que la conforman para su correcto uso. El volumen mínimo de la cisterna de agua cruda se calculará como la suma de la dotación mínima diaria y la dotación requerida para el sistema contra incendios. En el caso de la cisterna de agua suavizada, se considerará un volumen mínimo equivalente a dos días de reserva.

La cisterna de agua cruda contará con un almacenamiento nominal de 25.87 m³, mientras que la cisterna de agua suavizada tendrá un volumen nominal de 11 m³.

Las dimensiones propuestas para la cisterna de agua cruda son de 4.20 metros de largo, 2.80 metros de ancho y 2.50 metros de profundidad total, considerando un tirante útil de 2.20 metros, una cámara de aire de 30 centímetros y un cárcamo desarenador en el fondo con dimensiones de 0.50 × 0.60 metros.

Las dimensiones propuestas para la cisterna de agua suave son de 1.80 metros de largo, 2.80 metros de ancho y 2.50 metros de profundidad total, considerando un tirante útil de 2.20 metros, una cámara de aire de 30 centímetros y un cárcamo desarenador en el fondo con dimensiones de 0.50 × 0.60 metros.

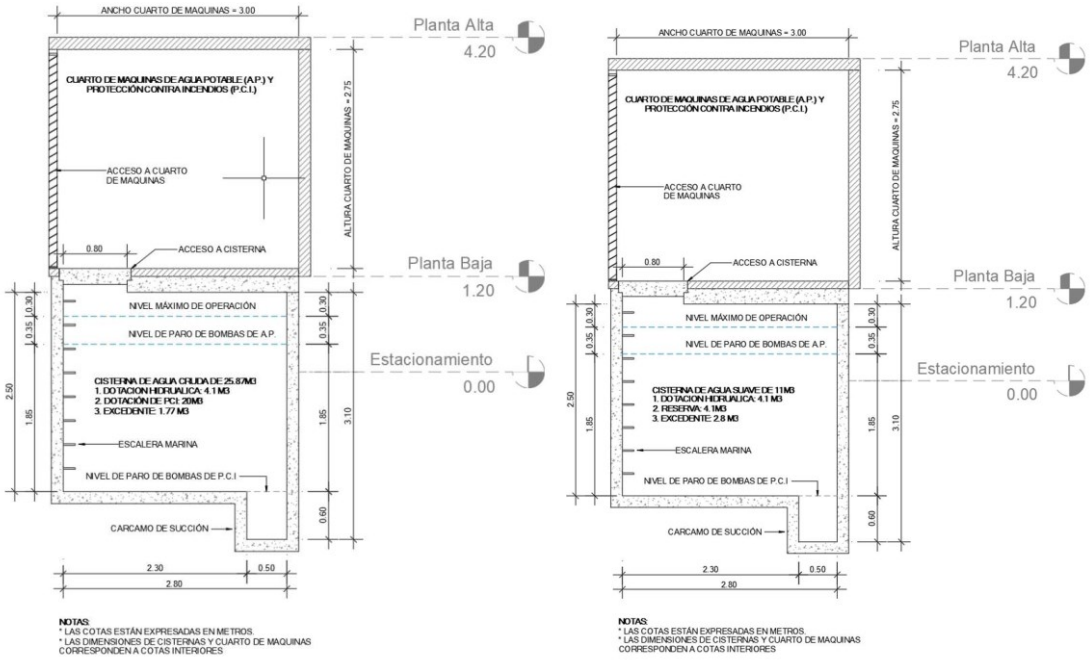


Figura 14. Plano de diseño de la cisterna para el proyecto

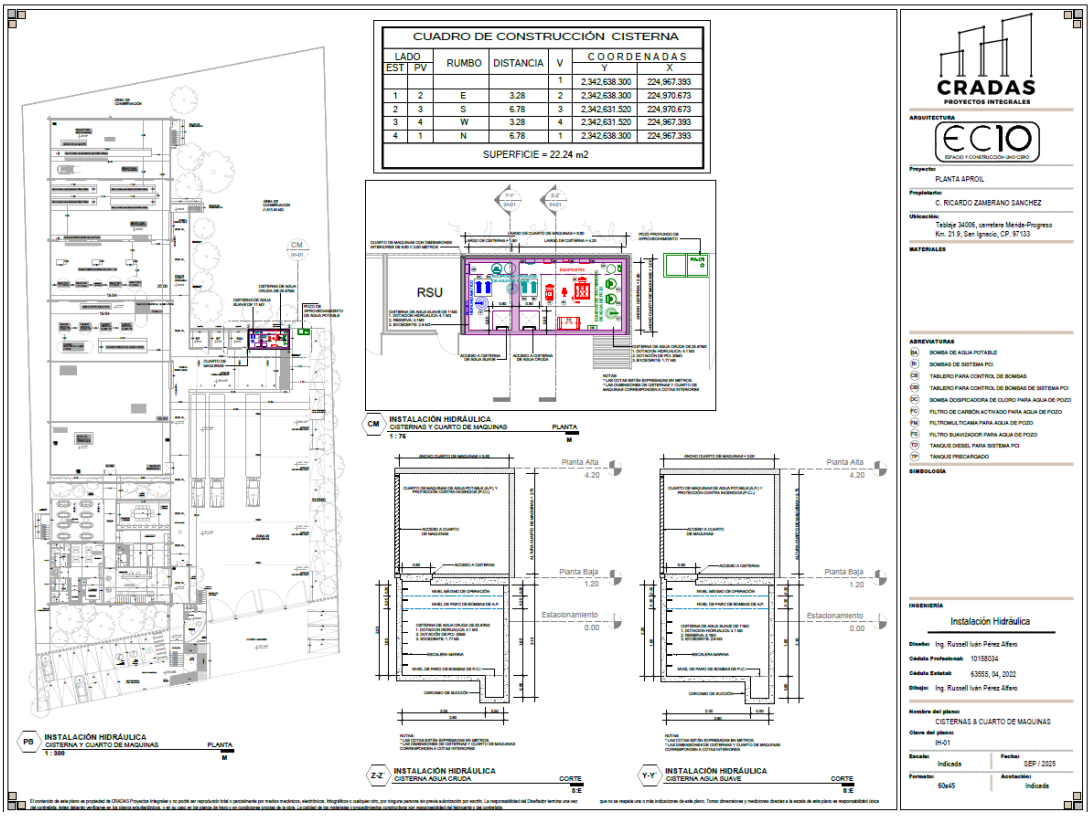


Figura 15. Plano de ubicación y cuadro de coordenadas de la cisterna para el proyecto.

Tabla 11. Cuadro de coordenadas y superficie a ocupar para el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CISTERNA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,342,638.300	224,967.393
1	2	E	3.28	2	2,342,638.300	224,970.673
2	3	S	6.78	3	2,342,631.520	224,970.673
3	4	W	3.28	4	2,342,631.520	224,967.393
4	1	N	6.78	1	2,342,638.300	224,967.393
SUPERFICIE = 22.24 m2						

AIRES ACONDICIONADOS Y PANELES SOLARES

Los equipos por instalar en fuerza serán básicamente unidades de aire acondicionado, equipos hidrosanitarios. Estos equipos contarán con un circuito independiente a cualquier otra carga.

Es importante hacer notar, que todos los motores, deberán contar con un medio de desconexión "a la vista" como lo indica la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 430. El tipo y modelo de los aires acondicionados será el Samsung AR24BVHQASI/AX de 24,000 BTU/h (Ver ficha técnica anexo 2).

Aprovechamiento de energía solar fotovoltaica

Dada la ubicación del proyecto, zona caracterizada por una alta radiación solar promedio anual, se considera la instalación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red capaz de proveer al menos un 10% del consumo energético total.

Este sistema permitirá generar energía eléctrica a partir de la radiación solar, reduciendo la demanda de energía proveniente de fuentes convencionales. La energía producida se destinará principalmente al abastecimiento de áreas administrativas, iluminación exterior y sistemas auxiliares.

Se prevé el uso de módulos solares de alta eficiencia instalados sobre la cubierta de la nave sobre el área de administración, lo cual también contribuirá a la reducción de ganancias térmicas en el interior del edificio.

Para el proyecto se instalarán 322 paneles solares marca JA 640 Wp con una potencia de 206.08 kWp (Ver ficha técnica en anexo 2 y plano de ubicación en el anexo 3).

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento del inmueble corresponderá al propietario. Entre la infraestructura de servicios y equipamiento privado que requerirá mantenimiento se encuentran las circulaciones internas (bacheo, señalamientos), la iluminación (lámparas y luminarias), las áreas verdes y comunes (limpieza, podas, riego), el sistema de agua potable (fugas), etc. En términos generales, el mantenimiento es correctivo conforme se requiera y en menor medida es preventivo. Los servicios particulares contratados (teléfono, sistema privado de televisión, etc), serán objeto de mantenimiento por parte de la empresa responsable del servicio.

2.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se requerirán obras asociadas al proyecto.

2.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se prevé el abandono del sitio bajo circunstancias normales.

2.2.8 UTILIZACIÒN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán ningún tipo de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

2.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS,

LÍQUIDOS YEMISIONES A LA ATMOSFERA

En la siguiente tabla se relacionan el tipo de residuos generados en las etapas del proyecto y sus emisiones.

Tabla 12: Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones.

Residuo	Etapa de generación	Actividad	Clasificación	Destino
Troncos y ramas	Preparación del sitio	desmonte	No peligroso	Se dispersarán en las áreas adyacentes.
Desechos de alimentos	Preparación del sitio y construcción	Consumo humano.	No peligroso	Basurero municipal.
Aceites y lubricantes	Preparación del sitio, construcción	Maquinaria	Peligroso	Empresa Autorizada
Estopas	Preparación del sitio, construcción	Maquinaria	Peligroso	Empresa Autorizada
Polvo	Preparación del sitio, construcción	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural
gases	Preparación construcción y operación	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural
Ruido	Preparación del sitio, construcción y operación	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural

II.5.1. Manejo y disposición de los residuos generados durante el proyecto

Tabla 13: Manejo y disposición de los residuos.

RESIDUO	CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL	ETAPA
Material vegetal	Orgánico. Nopeligroso.	Producto del paso de la maquinaria pesada y el derribo de material se generan residuos sólidos consistentes en hojas, ramas y otros materiales removidos del suelo.	Durante las actividades de desmonte y despalme del sitio se generaron residuos vegetales. Los cuales se apilaron en los límites del predio para prevenir la erosión y dispersión de polvos. Los residuos vegetales serán triturados y esparcidos en el área de conservación del desarrollo para facilitar su reintegración natural al suelo,los excedentes serán desalojados del área como residuo de manejo especial.	Preparación del sitio.
Aguas residuales	Líquidos. Sanitarios. Nopeligrosos.	Producto de la evacuación de fluidos corporales y el aseo personal se generan aguas residuales de tipo doméstico.	No se generarán aguas residuales, se instalarán letrinas portátiles que serán saneadas regularmente por el proveedor.	Preparación del sitio, construcción

Residuos sólidos no peligrosos:	Orgánico e inorgánico, No peligroso.	En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la operación, se generan residuos orgánicos e inorgánicos.	Los residuos de este tipo generados durante las actividades de la obra serán en su mayoría domésticos, como envases de plástico, bolsas, restos de alimentos, utilizados por lostrabajadores en sus horas de descanso; para su recolección se dispondrán contenedores de metálicos debidamente rotulados y contapa.	Preparación del sitio, construcción

Tabla 14: Manejo y disposición de los residuos.

RESIDUO	CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL	ETAPA
Residuos de extracción	Orgánico. Sólido. No peligroso.	Durante el despalme del terreno. la maquinaria pesada va a generar unacapa de tierra y piedras.	La capa de tierra y piedras que será removidadurante el despalme del terreno se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos y será utilizada para relleno del proyecto. Se espera remover volúmenes bajos de tierra, ya que ésta es escasa en el área. No se generarán sobrantes de material de estas actividades.	construcción
Residuos peligrosos	Sólido y liquido peligrosos	La maquinaria requiere de cambio de aceite cada determinado periodo de operación.	La maquinaria pesada podría generar fugas pequeñas y circunstanciales de aceite durante su operación en el proyecto, el cual se colectará en recipientes o materiales absorbentes para evitar la contaminación del suelo natural y se dispondrá en tambores metálicos cerrados. Estos tambores se dispondrán temporalmente en un sitio del área de trabajo, con techo y firme de concreto u otro material impermeable. Materiales impregnados con aceite y/o grasa de la maquinaria, serán también manejados de manera semejante. Los cambios de aceite de las maquinarias y las actividades de mantenimiento ocurrirán fuera del área del proyecto.	Preparación del sitio, construcción

II.5.1. Control de emisiones a la atmósfera.

La maquinaria y vehículos que se emplearán para la construcción del proyecto, generarán emisiones de gases a la atmósfera, estas emisiones deberán cumplir con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible,
- NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Con base en lo anterior, previo a las actividades constructivas se llevará a cabo un mantenimiento adecuado de la maquinaria y vehículos para minimizar las emisiones de gases a la atmósfera.

2.2.10 INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la única infraestructura necesaria para el manejo de los residuos consiste en la colocación de contenedores de plástico con bolsas para el almacenamiento temporal de los residuos, los cuales serán trasladados al sitio de disposición final más cercano al proyecto. Durante la etapa de construcción, el contratista se encargará de trasladar los residuos hacia el sitio de disposición o banco de materiales. En la etapa de operación, se tramitará ante el municipio o con alguna empresa local el servicio de recolección de residuos.

Para lograr un adecuado manejo de las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se contará con el servicio de sanitarios portátiles cuyo uso será de manera obligatoria para todos los trabajadores que laboren en el proyecto. El manejo y disposición final de estas aguas residuales será responsabilidad de la empresa contratada para prestar el servicio.

Como se mencionó en puntos anteriores, la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales generadas durante la operación del proyecto Planta Aproil, consistirá en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) BIOSOLUCIONES que permitirá que estás sean dispuestas de manera adecuada, evitando afectaciones al suelo, al subsuelo y al manto acuífero.

RENDERS



Figura 16. Fachada del proyecto planta Aproil.



Figura 17. Render de la recepción del proyecto.

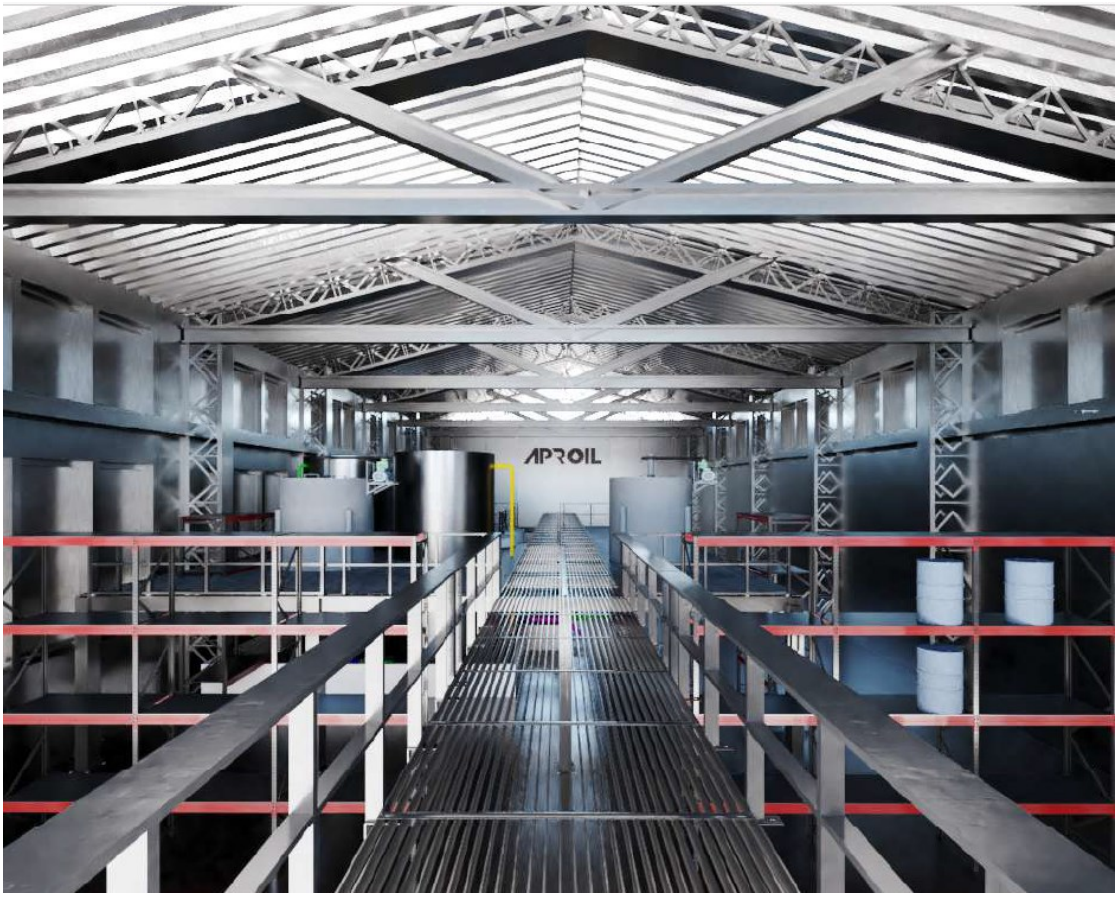


Figura 18. Render de la planta alta del proyecto Planta Aproil.



Figura 19. Render de las terrazas y comedor del proyecto.



Figura 20. Render de las oficinas y sala de juntas del proyecto Planta Aproil.

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

El proyecto arquitectónico se desarrollará en un terreno de 5,000 m^2 (dimensiones aproximadas de 50.75 x 100m.) ubicado sobre la carretera Mérida-Progreso Km. 21.9, San Ignacio, CP. 97133, en el carril de ida al mencionado puerto; se localiza en colindancia. al costado sur de la planta Hidrosur Asfaltos situada sobre la misma carretera, estará sujeto a los instrumentos jurídicos vigentes y con validez, como lo son las leyes y sus reglamentos, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Progreso (PDU) y por lo que respecta a la regulación en el ámbito de las Normas Oficiales Mexicanas, de aplicación para el proyecto, destacan los rubros de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, agua, aire, ruido, flora y fauna, así como normas de seguridad e higiene.

2.1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

2.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030

El PND tiene visión de futuro

El PND orienta los objetivos de la nación y define las acciones en el corto, mediano y largo plazo; instrumentos al Estado y a la sociedad para cumplir los compromisos.

La planeación democrática establecida en la CPEUM ayuda a enriquecer el PND, la formulación de los temas y programas, la instrumentación, el control y la evaluación del plan y los programas.

Por eso es importante destacar el diálogo y la consulta que se llevaron a cabo para analizar los problemas y proponer soluciones con la participación de más de 50 mil personas en 57 foros de consulta en los 32 estados. Sobresalió el foro indígena por su asistencia y entusiasmo, con la participación de cerca de 4 mil personas de los 68 pueblos indígenas y el afromexicano. Es la primera vez que se consulta a los pueblos indígenas.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- **Desarrollo sustentable.**
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Desarrollo y bienestar con cuidado al medio ambiente

El desarrollo y el bienestar del pueblo sólo pueden fortalecerse con el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. Por lo anterior, será prioritario promover una transición hacia

las energías limpias, al tiempo que se protegen los ecosistemas naturales, se garantiza el derecho al agua y se hace frente a los efectos del cambio climático.

EJE GENERAL 4
DESARROLLO SUSTENTABLE

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país como bosques, selvas y cuerpos de agua y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

Diagnóstico

República soberana y con energía sustentable

La política energética debe fomentar el uso eficiente de la energía, promoviendo medidas de ahorro y el consumo de productos de alta eficiencia energética.

Es crucial ampliar la superficie conservada y alcanzar la meta global de proteger el 30% de los territorios terrestres y marinos, implementando esquemas efectivos de protección, conservación y gobernanza ambiental.

Vinculación: *El proyecto Planta de aceites Aproil, cumple con el eje cuarto de Desarrollo Sustentable y de su diagnóstico en cuanto a fomentar energías limpias y sustentables ya que se utilizarán ahorradores de energía como luces tipo LED, aires acondicionados tipo Inverter con refrigerante ecológico en las áreas de oficinas administrativas y de paneles solares para la planta de aceites.*

Al mismo tiempo, el proyecto mantendrá un área de conservación equivalente al 30.26% del total del predio, el cual mantendrá un microclima, biodiversidad y cumplirá con el eje de desarrollo sustentable y su diagnóstico de proteger la superficie de conservación.

República con derecho al agua

La calidad del agua también enfrenta serios desafíos: el 70% de los ríos del país está contaminado por descargas de aguas residuales y químicos agrícolas. Además, solo la mitad de las aguas residuales municipales generadas en 2023 fueron tratadas.

Vinculación: *El proyecto Planta de aceites Aproil, cumple con el eje cuarto de Desarrollo Sustentable y de su diagnóstico en cuanto al derecho y calidad del agua ya que se empleará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR BIOSOLUCIONES), el cual cumple con las NOM 001 SEMARNAT 2021 para la descarga de aguas residuales tratadas, evitando la contaminación a los cuerpos de agua y manto freático.*

2.1 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2019-2024

El artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico, el empleo y una más justa

distribucióndel ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.

Por su parte, el artículo 26, apartado A, de la Constitución dispone que el Estado organice un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Ahora bien, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, aprobado por Decreto publicado el 12 de julio de 2019 en el Diario Oficial de la Federación, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto el económico, el político, el social, el cultural no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos, para norteños y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: "la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo" y "todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste."

En su apartado II. Política Social: - Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Vinculación: *Al respecto, cabe señalar que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con dos programas de ordenamiento establecidos (POETCY y POETY), a la vez que se plantean medidas de prevención y/o mitigación pertinente, enfocadas en el aprovechamiento sustentable.*

2.1.1 Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024-2030

La planeación estratégica del estado de Yucatán se rige por principios de armonización y coherencia con las políticas nacionales e internacionales, garantizando un desarrollo integral y

sostenible. Conforme al artículo 29 de la Ley Estatal de Planeación, el Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030 debe alinearse con los instrumentos de planeación de mayor alcance, asegurando sinergia entre los objetivos del estado y las estrategias nacionales.

En este sentido, el primer ejercicio de alineación consiste en la articulación de las Directrices y Vertientes del Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030 con los ejes generales y transversales del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, con el propósito de consolidar una agenda pública coordinada y efectiva, que fortalezca la congruencia entre la política nacional y las estrategias locales.

El segundo ejercicio de alineación responde al compromiso del estado con el desarrollo sostenible, integrando de manera transversal los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 en la planeación estatal. Este enfoque permite que cada política, programa y acción de gobierno contribuya a la construcción de un Yucatán más equitativo, próspero y resiliente.

A partir de la propuesta que realiza el Gobierno Federal de los Ejes Generales y Transversales, en el documento de planeación estatal se consideraron en las directrices todos los temas en función de las características gubernamentales, sociales, educativas, económicas, ambientales, culturales, de seguridad y justicia que buscan el bienestar para todas las yucatecas y los yucatecos.

Es importante precisar que para efectos de este proceso de alineación se tomó como referencia la versión del Plan Nacional de Desarrollo que fue enviada como iniciativa al Congreso de la Unión para su análisis y discusión el 28 de febrero del 2025, misma que, de acuerdo al artículo 21 de la Ley de Planeación deberá ser aprobada dentro de un plazo de dos meses contados a partir de su recepción.

Tabla 1: Alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

Eje general 4. Desarrollo Sustentable	Directriz 5. Infraestructura para un Desarrollo Territorial, Ordenado y Sostenible	• Infraestructura pública • Desarrollo urbano y ordenamiento territorial • Conectividad sostenible • Agua accesible y saludable • Saneamiento de aguas • Protección de ecosistemas naturales • Gestión de residuos sólidos • Transición energética • Calentamiento global • Ciudades inclusivas y sostenibles para el bienestar de las mujeres • Tren Maya y modernización del Puerto de Altura de Progreso

Tabla 2: Alineación con la Agenda 2030 y los objetivos de Desarrollo Sostenible

ODS Agenda 2030	Directriz	Vertiente
ODS 1 - Fin de la pobreza	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Salud para una vida plena • Ingreso digno y decoroso • Atención a grupos prioritarios • Vivienda económica y decente
ODS 2 - Hambre cero	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Alimentación sana y nutritiva • Que coman bien los que nos dan de comer
ODS 3 - Salud y bienestar	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Salud para una vida plena • Ingreso digno y decoroso • Atención a grupos prioritarios
ODS 4 - Educación de calidad	Educación, Cultura y Deporte Pilares del Renacimiento	• Educación humanista • Cultura con identidad • Cultura física y deporte • Educación superior inclusiva, equitativa y de excelencia • Empoderamiento educativo y deportivo para las mujeres
	Pueblo Maya. Raíz y Razón de Ser	• Promoción y fortalecimiento de la lengua maya
ODS 5 - Igualdad de género	Gobierno Honesto, Humanista y Cercano al Pueblo	• Políticas públicas transversales con enfoque de género
	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Mujeres protagonistas de la transformación
	Educación, Cultura y Deporte Pilares del Renacimiento	• Empoderamiento educativo y deportivo para las mujeres.
	Economía con Prosperidad Compartida y Rescate del Campo	• Mujeres emprendedoras, autonomía económica y profesional.
	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Ciudades inclusivas y sostenibles para el bienestar de las mujeres
	Justicia, Seguridad Ciudadana y Cultura de la Paz	• Justicia violeta

ODS Agenda 2030	Directriz	Vertiente
ODS 6 - Agua limpia y sanamiento	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Agua accesible y saludable • Saneamiento de aguas
ODS 7 - Energía asequible y no contaminante	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Transición energética
ODS 8 - Trabajo decente y crecimiento económico	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Ingreso digno y decoroso
	Economía con Prosperidad Compartida y Rescate del Campo	• Campo, pilar de la soberanía alimentaria • Polos de bienestar • Turismo sostenible fuerza de la • Economía emprendimiento y empresa con visión social • Trabajo digno y bien remunerado
ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura	Economía con Prosperidad Compartida y Rescate del Campo	• Ecosistema generador de conocimiento y tecnología innovadora • Impulso a la inversión y productividad
	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Infraestructura pública • Desarrollo urbano y ordenamiento Territorial • Conectividad sostenible • Agua accesible y saludable • Saneamiento de aguas • Protección de ecosistemas naturales • Gestión de residuos sólidos • Transición energética • Calentamiento global • Ciudades inclusivas y sostenibles para el bienestar de las mujeres • Tren Maya y modernización del Puerto de Altura de Progreso

ODS Agenda 2030	Directriz	Vertiente
ODS 10 - Reducción de las desigualdades	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Que coman bien los que nos dan de comer • Vivienda económica y decente • Ingreso digno y decoroso • Atención a grupos prioritarios • Mujeres protagonistas de la transformación
	Pueblo Maya. Raíz y Razón de Ser	• Promoción y fortalecimiento de la lengua maya • Preservación de costumbres y creencias milenarias • Fortalecimiento de los derechos humanos, políticos y culturales de la población maya • Fortalecimiento del acceso a la justicia y forma de organización interna del pueblo maya
ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles	Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos	• Vivienda económica y decente
	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Infraestructura pública • Desarrollo urbano y ordenamiento territorial • Ciudades inclusivas y sostenibles para el bienestar de las mujeres
ODS 12 - Producción y consumo responsables	Economía con Prosperidad Compartida y Rescate del Campo	• Campo, pilar de la soberanía alimentaria • Emprendimiento y empresa con visión social
	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Conectividad sostenible • Calentamiento global
ODS 13 - Acción por el clima	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Conectividad sostenible • Calentamiento global
ODS 14 - Vida submarina	Economía con Prosperidad Compartida y Rescate del Campo	• Pesca y acuacultura próspera y sostenible
ODS 15 - Vida de ecosistemas terrestres	Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible	• Protección de ecosistemas naturales

ODS Agenda 2030	Directriz	Vertiente
ODS 16 - Paz, justicia e instituciones sólidas	Gobierno Honesto, Humanista y Cercano al Pueblo	• Honestidad • Combate a la corrupción, transparencia y rendición de cuentas • Instituciones con resultados de valor y participación ciudadana • Protección jurídica • Cooperación estratégica • Políticas públicas transversales con enfoque de género
	Justicia, Seguridad Ciudadana y Cultura de la Paz	• Atención de las causas del delito • Inteligencia, investigación e impunidad cero • Medios alternativos e impartición efectiva de justicia • Seguridad para el bienestar • Justicia violeta
ODS 17 – Alianzas para lograr los Objetivos	Gobierno Honesto, Humanista y Cercano al Pueblo	• Cooperación estratégica

Vinculación: El proyecto cumple con el eje 4 y sus objetivos de desarrollo sustentable, ya que se destinará un área de conservación equivalente al 30.26%, y que mantendrá la biodiversidad, conservará especies propias de matorral de duna costera y el microclima. Aparte el proyecto cumple con los Programas de Ordenamiento (POETCY y POETY) Respecto a lo anterior, uno de los principales objetivos de éste proyecto es disminuir los efectos ocasionados por la obra, llevando a cabo acciones establecidas en un Programa de acción para la protección de fauna silvestre, un Programa de rescate y reubicación de flora en las áreas destinadas a conservación equivalente al 30.26% del total del predio y de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de proteger y conservar las especies que se encuentran en el predio. Cumpliendo los objetivos de este apartado ambiental del Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán.

2.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DEYUCATÁN (POETCY)

El POETCY, decretado en Julio de 2007, es en la actualidad el principal instrumento rector de los lineamientos a seguir para el desarrollo de las zonas costeras del Estado de Yucatán. Este se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes marino-costeros.

Dentro de los objetivos y metas principales del POETCY, destacan:

- Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de losrecursos naturales.

- Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes, normas y programas vigentes en la materia
- Resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable.
- Promover la incorporación de la variable ambiental en los programas, proyectos y accionesde las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación y otros ordenamientos aplicables.

Este Ordenamiento fue actualizado y modificado por medio del decreto 160/2014 publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el jueves 20 de marzo de 2014.

Para determinar la ubicación del sitio se realizó un montaje de la poligonal del área del proyecto con los SHAPES disponibles del POETCY de la página ww.bitacoraambiental.com, con lo que se elaboró la figura 1, determinando que la UGA correspondiente al sitio del proyecto es la UGA MER03-SEL_AP1.

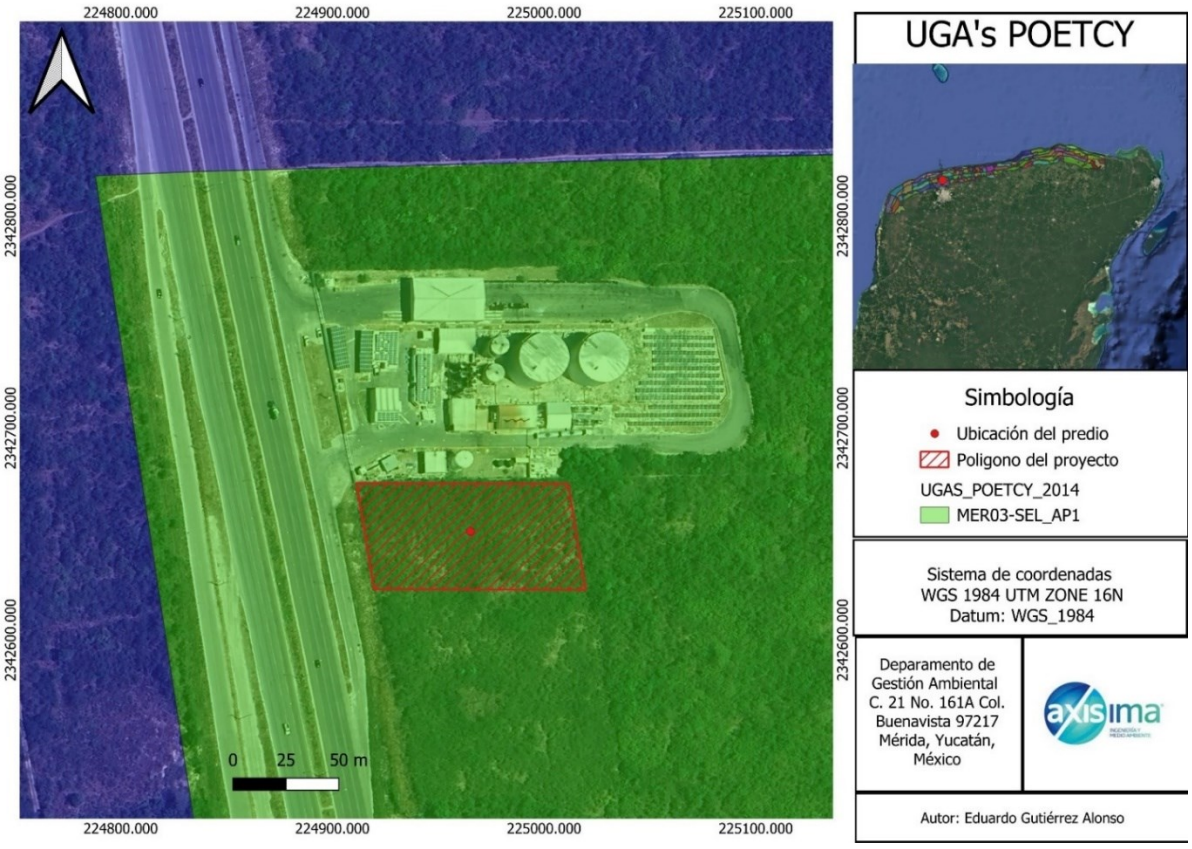


Figura 1: Localización del predio en la Unidad de Gestión Ambiental UGA MER03-SEL-AP1.

En la tabla siguiente se presentan las políticas y usos de suelo de la UGA MER03-SEL_AP1 (se indican en negrillas los usos del proyecto).

Tabla 1. Política y usos de suelo de la UGA MER03-SEL_AP1.

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

No.	CRITERIO	VINCULACIÓN
6	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 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 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, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	***Si aplica:*** *El proyecto contará con el permiso de extracción de agua mediante un pozo ante la CONAGUA. De requerirlo la autoridad en las condicionantes del resolutivo de la MIA se presentaría un estudio geohidrológico del proyecto.*
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.	***Si aplica:*** *El proyecto está dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Progreso (PDU) que es compatible con los usos y destinos de uso de suelo urbanizable.*
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	***Si aplica****, Toda vez que el proyecto contempla la delimitación del terreno, sin embargo, esto no interferirá en el paso continuo de la fauna y se aplicará en caso de requerirlo previo a los inicios de obra el programa de rescate y reubicación de fauna. El proyecto contempla un área de conservación en un solo bloque equivalente a 1,513 m^2 (30.26 %) del total del predio, para evitar la fragmentación del ecosistema.*

13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	*No aplica. El proyecto no contempla el uso recreativo de cavernas ni cenotes ya que se trata de la instalación de unas bodegas multiusos, sin embargo, por ubicarse dentro del POETCY, POETY y del PDU de Progreso se somete al presente estudio ambiental en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo.*
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	*Si aplica. El proyecto contemple el Programa de manejo de residuos sólidos, incluido en el desarrollo del manifiesto de impacto ambiental. (Ver anexo 4).*
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.	*Si aplica. El proyecto no interferirá con el flujo natural hidrológico y de solicitarlo la secretaria en las condicionantes de la MIA se someterá el estudio geohidrológico pertinente. El proyecto no interferirá con el paso de fauna y previo a los inicios de obra se aplicará el programa de rescate de fauna y el Programa de manejo de residuos sólidos, incluido en el desarrollo del manifiesto de impacto ambiental. (Ver anexo 4). Igualmente, el proyecto en su etapa de operación contará con una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR BIOSOLUCIONES), construido en obra que evitará la contaminación al manto freático y las descargas de aguas tratadas se destinarán en las áreas verdes del proyecto.*

28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	***No aplica.*** *El proyecto no es una actividad agropecuaria o agroforestal, ya que se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas.*
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.*** *El proyecto por su naturaleza se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas, por tanto, no considera el desarrollo de actividades recreativas de campismo.*
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 aplica.*** *El proyecto se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas, por tanto, no considera el manejo de la vida silvestre a través de UMAS.*

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.*** *El proyecto no contempla la construcción de nuevos caminos, pues se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas.*
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.	***No aplica.*** *El proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna etapa de la obra.*
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 aplica.*** *El proyecto trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas y no pretende en sus objetivos el aprovechamiento de especies silvestre, por lo tanto, este criterio no aplica al proyecto.*
43	Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaría de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	***No aplica.*** *El proyecto no es una actividad agropecuaria o agroforestal, ya que se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas. Igualmente, el proyecto no se encuentra en ninguna área natural protegida.*

45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	***No aplica.*** *El proyecto no es una actividad agropecuaria o agroforestal, ya que se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas.*
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental	***No aplica****. El proyecto no contempla la extracción de piedra, ni material pétreo, ya que se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas.*
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 aplica.*** *El proyecto no es una actividad cinegética ni pretende el aprovechamiento de especies silvestres, ya que se trata de la instalación de una planta procesadora de aceites y de oficinas administrativas.*

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.	***Si aplica.*** *El proyecto contara con una Planta para el tratamiento de sus aguas residuales (PTAR BIOSOLUCIONES), construido en obra que cumple con la 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.	***Si aplica****. El proyecto contara con una Planta para el tratamiento de sus aguas residuales (PTAR BIOSOLUCIONES), construido en obra que cumple con la NOM 001 SEMARNAT 2021.*
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	***No aplica.*** *El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de fertilizantes químicos ni herbicidas.*
60	Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos	***No aplica.*** *El proyecto se trata de la construcción de una planta procesadora de aceites y oficinas administrativas y no contempla la construcción de un relleno sanitario.*
62	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	***No aplica.*** *El proyecto se trata de la construcción de una planta procesadora de aceites y oficinas administrativas y no de un sitio de disposición final de residuos sólidos.*

65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	***No aplica.*** *El proyecto se trata de la construcción de una Planta procesadora de aceites y oficinas administrativas, por tanto, no es de naturaleza industrial, fotovoltaica o eólica, sin embargo, el proyecto se somete a la siguiente evaluación en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo.*

Así mismo, dentro de las obras de construcción consideradas se encuentra, adicionar una Planta para el tratamiento de sus aguas residuales (PTAR BIOSOLUCIONES), construido en obra que cumple con la NOM 001 SEMARNAT 2021 y se implementará un programa integral de manejo de residuos, así como destinar un área de conservación y áreas verdes; por lo anterior, el proyecto se considera congruente con los lineamientos ambientales del Decreto por el cual se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de Marzo de 2014.

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

Decreto 629/2023 por el que se formula y expide la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio 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 determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. Al mismo tiempo, su construcción refleja el deseo manifiesto de trabajar por la disminución de las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado.

En este modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la UGA053-APROV-MER, tiene una superficie total de 62,691 km^2, sus principales características, así como los lineamientos para la protección,

aprovechamiento, conservación y restauración.

En la siguiente figura se señala la ubicación del sitio con respecto al POETY:

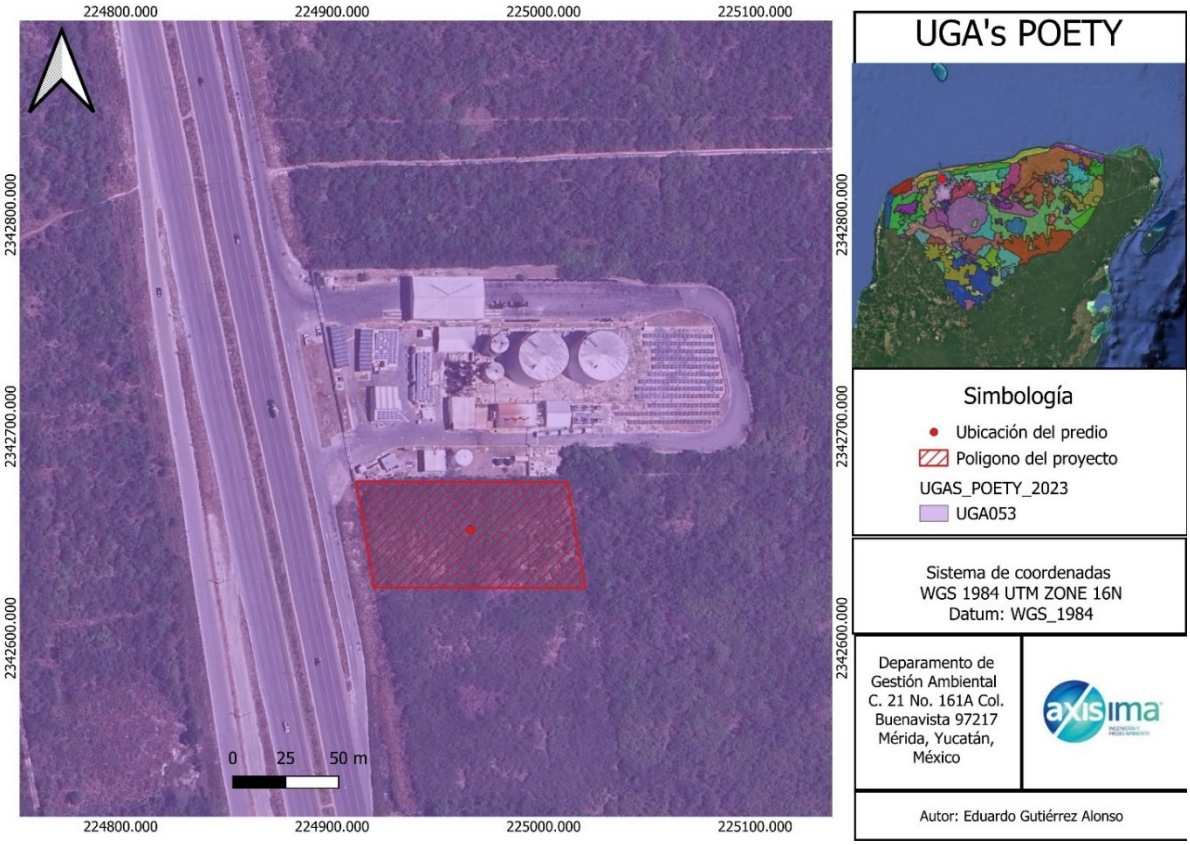


Figura 2: Localización del predio en la Unidad de Gestión Ambiental UGA053-APROV-MER.

Los usos de suelo de la unidad de gestión ambiental **UGA053 APROV-MER** se presentan en siguiente tabla:

Tabla 3. Usos de la UGA053 APROV-MER.

CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLITICA	Compatible	Condicionado	Incompatible
UGA053	UGA053-APROV-MER	Aprovechamiento sustentable	Acuacultura de agua dulce Acuacultura salobre **infraestructura, Industrial** Turismo de naturaleza	Energía fotovoltaica Milpa maya	Agricultura tecnificada Agricultura extensiva Apicultura Energía eólica Forestal

CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLITICA	Compatible	Condicionado	Incompatible
			Turismo convencional Asentamientos humanos		Minería no metálica Pecuario bovino Pecuario porcino Pecuario avícola Pesca Turismo de sol y playa

A continuación, se vinculan los Criterios Ecológicos Generales, cuya aplicación corresponden a acciones que todos los sectores deben realizar, independientemente de su localización; así como criterios específicos por sector:

Tabla 4. Criterios Ecológicos generales vinculables de la UGA 053-APROV-MER

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
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.	*Si aplica. El proyecto contempla el uso en su etapa de operación de un PTAR BIOSOLUCIONES, que utiliza el agua residual tratada para sistema de riego en las áreas verdes y que cumple con la NOM 001 SEMARNAT 2021.*
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.	*Si aplica. El proyecto contempla un Programa de manejo de Residuos Sólidos, que se incluyen en el (Anexo 4). El proyecto está sujeto al crecimiento poblacional de la localidad de San Ignacio, Municipio de Progreso, por lo que se solicitará los servicios e infraestructura que el H. Ayuntamiento de Progreso está obligado a proveer.*
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.	*Si aplica. El proyecto contempla un Programa de manejo de Residuos Sólidos, que se incluyen en el (Anexo 4 que se somete a evaluación mediante la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
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 m^3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	*Si aplica. El proyecto en la etapa de preparación del sitio y de construcción contratará una empresa especializada para el abastecimiento de agua mediante pipas. En la etapa de operación contará con el trámite y permiso de extracción de agua ante CONAGUA y del servicio de agua potable ante el SMAPAP de Progreso.*
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.	*No aplica. El proyecto no se ubica en zona que presenta cavernas ni 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.	*Si aplica. El proyecto no se encuentra cerca de un sitio de inundación, según el SIGEIA por lo que el proyecto es viable. El predio se ubica dentro del POETY y POETCY por lo que se someterá a evaluación de impacto ambiental para el cambio de uso.*
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.	*No aplica. El proyecto no contempla la construcción de nuevas carreteras, sin embargo, contempla un área de estacionamiento de 816 m^2, equivalente al 16.32%, que no afectará el flujo natural ni la permeabilidad de infiltración.*
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.	*Si aplica. El proyecto contempla destinar un área de conservación equivalente a 1,513 m^2 (30.26 %) y áreas verdes equivalente al 4.48%.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
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.	*Si aplica. El proyecto contempla excavaciones para la construcción y cimentación, sin embargo, todo el material será dispuesto por una empresa especializada en el manejo de RME y de las medidas de prevención y mitigación que se presentan en el presente estudio de impacto ambiental en sus capítulos 5 y 6.*
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.	*Si aplica. El proyecto se somete a la presente evaluación de Impacto Ambiental para el cambio de uso de suelo por presentarse vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.*
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.	*No aplica. El proyecto no se ubica en zona de humedales, ni presenta cenotes, cavernas.*
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.	*Si aplica. El proyecto en la etapa de preparación del sitio y de construcción contratará una empresa especializada para el abastecimiento de agua mediante pipas. En la etapa de operación contará con el trámite y permiso de abastecimiento de agua por parte de la CONAGUA y del SMAPAP del municipio de Progreso.*
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	*Si aplica. El proyecto contempla el uso de una de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR BIOSOLUCIONES) que utiliza el agua residual tratada para sistema de riego en las áreas verdes y que cumple*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	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.	*con la NOM 001 SEMARNAT 2021. El proyecto contempla un área de conservación equivalente a 1,513 m^2 (30.26%) dentro de la superficie total del predio.*
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. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	***Si aplica.*** *El proyecto contempla un área de conservación equivalente al 30.26% dentro de la superficie total del predio, con esta medida se evita la fragmentación del hábitat, se mantiene la vegetación y se evita la vulnerabilidad del hábitat.*
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.	***Si aplica.*** *El proyecto contempla un área de conservación equivalente al 30.26% dentro de la superficie total del predio, con esta medida se evita la fragmentación del hábitat, se mantiene la vegetación y se evita la vulnerabilidad del hábitat. El proyecto contempla un Programa de reforestación (ver anexo 4).*

A continuación, se vinculan los criterios ambientales del Sector Asentamientos Humanos de la UGA 053-APROV-MER.

Tabla 5 Criterios ambientales vinculables al sector Asentamientos Humanos de la UGA 053-APROV-MER

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
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.	*Si aplica. El proyecto contempla y cumplirá con las medidas de prevención y mitigación establecidos en el estudio de manifestación de impacto ambiental y para el cambio de uso de suelo. El proyecto contempla programas de manejo de residuos sólidos, programa de rescate de fauna y de reforestación, así como de un área de conservación equivalente al 30.26% del total del predio, que ayudará a la preservación del ecosistema y sus hábitats naturales.*
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.	*Si aplica. El proyecto se ubica en la zona conurbana de la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso, Yucatán, que cuenta con los servicios básicos de servicios de alumbrado, caminos de acceso carreteras, industrias, bodegas, es de mencionar que el proyecto contará con las factibilidades de CFE, servicio de agua potable y alcantarillado, de servicio de recolección de residuos sólidos ante el H. Ayuntamiento de Progreso. Es de mencionar que el proyecto se encuentra dentro del POETY y de sus usos de suelo el proyecto es COMPATIBLE para asentamientos humanos.*
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. El proyecto consiste en el establecimiento de una planta procesadora de aceites y oficinas administrativas.*
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar	*Si aplica. El proyecto contempla el uso una PTAR BIOSOLUCIONES que utiliza el agua residual tratada para sistema de riego en*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	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.	*las áreas verdes y que cumple con la NOM 001 SEMARNAT 2021. El proyecto contempla un área de conservación equivalente al 30.26% dentro de la superficie total del predio, dicha zonas cuenta con vegetación propia de selva baja caducifolia. El proyecto contempla un programa de reforestación en las áreas verdes equivalentes al 4.4% del total del predio (ver anexo 4)*
5	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	*No aplica. El proyecto se ubica fuera de la zona costera y se encuentra alejado de cualquier humedal, sin embargo, para no afectar la zona de influencia y los procesos hidrodinámicos se propone un área de conservación y áreas verdes que servirán como zona permeable y de amortiguamiento.*
6	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. El proyecto se ubica fuera de la zona costera y se encuentra en el municipio de Progreso y de su PDU, por lo que este numeral no aplica al proyecto.*
7	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 el 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. El proyecto se ubica fuera de la zona costera y se encuentra en el municipio de Progreso, por lo que este numeral no aplica al proyecto.*
8	Se considera la playa como zona	*No aplica. El proyecto se ubica fuera de la*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	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.	*zona costera y se encuentra en el municipio de Progreso, por lo que este numeral no aplica al proyecto.*
9	La construcción de edificaciones	***No aplica.*** *El proyecto se ubica fuera de la*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del 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.	*zona costera y se encuentra en el municipio de Progreso, por lo que este numeral no aplica al proyecto.*
10	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.*** *El proyecto se ubica fuera de la zona costera y se encuentra en el municipio de Progreso, por lo que este numeral no aplica al proyecto.*
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	***Si aplica.*** *El proyecto contempla la utilización de ahorradores de energía como luces tipo LED, para las oficinas administrativas y se utilizarán aires acondicionados tipo INVERTER.*
12	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.*** *El proyecto se ubica fuera de la zona costera y se encuentra en el municipio de Progreso, por lo que este numeral no aplica al proyecto.*
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	***Si aplica.*** *El proyecto contará con la licencia de uso de suelo y de construcción del municipio de Progreso.* *De las áreas de riesgo y susceptibles a inundaciones, según la base de datos del*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	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.	*SIGEIA en donde se muestra el índice de inundación aplicable al proyecto, este no se encuentra cerca de un sitio de inundación por lo que el proyecto es viable. El proyecto no se ubica en zona que presenta cavernas ni oquedades.*
14	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.	***Si aplica.*** *El proyecto presenta vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia por lo que se someterá a evaluación de impacto ambiental para el cambio de uso suelo, ante esta secretaria.*
15	Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.	***Si aplica.*** *El proyecto se ubica en la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso, Yucatán por lo que está sujeto al crecimiento poblacional, servicios e infraestructura que el H. Ayuntamiento está obligado a proveer, por lo que el proyecto contará con las factibilidades de CFE, agua potable y servicio de recolección de basura.*

2.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegido y tampoco se encuentra próxima a alguna de éstas, sea en zona núcleo ni de amortiguamiento. Las áreas de protección más próximas son la Reserva Parque Nacional de Dzibichaltún que se ha ubica aproximadamente 8.6 km al sureste del área del predio y la Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte del Estado de Yucatán, que se localiza a aproximadamente 8.3 km, por lo que se establece una interrelación con el proyecto y su área de influencia. Este parque y la reserva estatal, serán prioritarios para la reubicación de especies que no puedan ser incorporadas en las áreas de conservación del proyecto (figura 3 y 4).

Tampoco se encuentra dentro de ninguna región terrestre prioritaria (RTP), ni área de importancia para la conservación de aves (AICA).

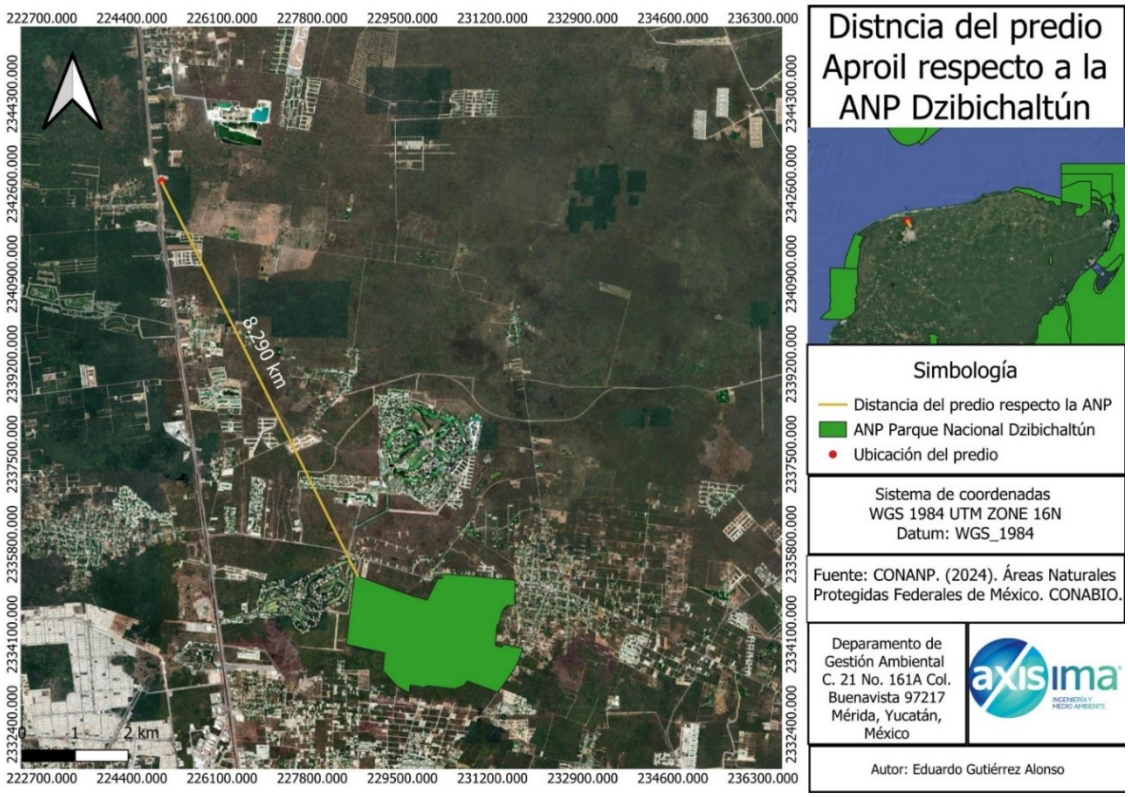


Figura 3: Localización del predio con respecto a la ANP Parque Nacional Dzibilchaltún

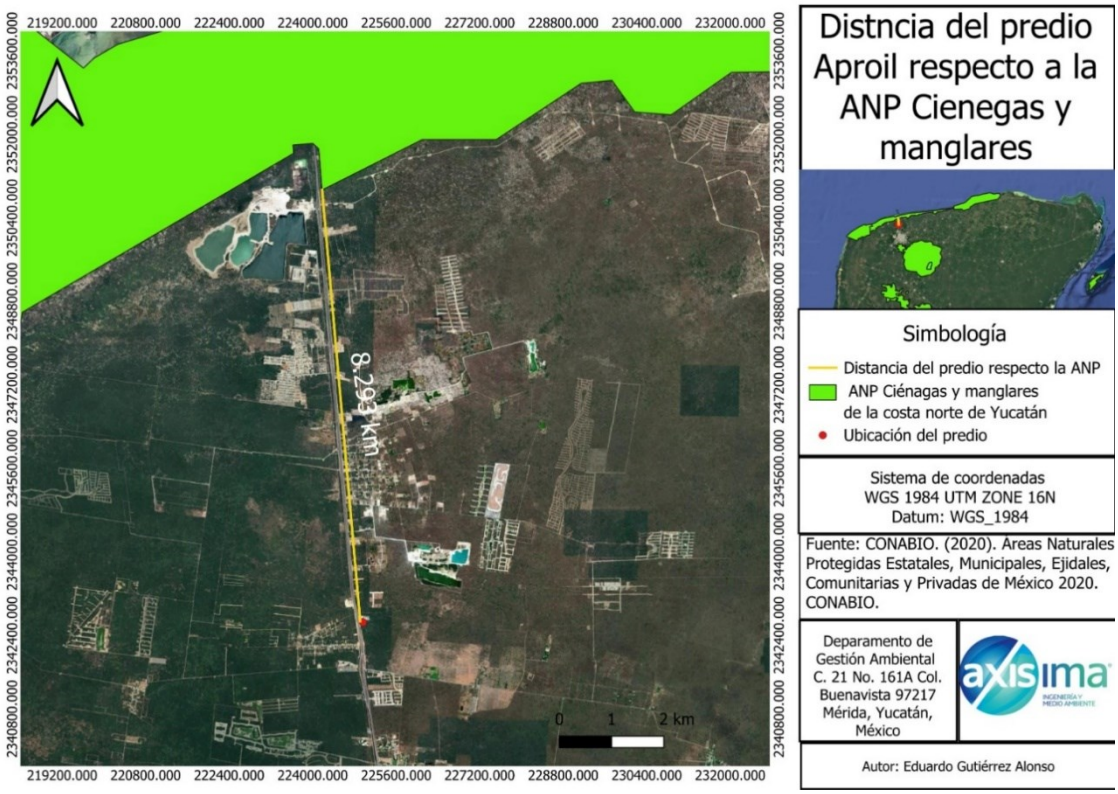


Figura 4: Localización del predio con respecto a la ANP estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán

De igual manera se aclara que las ANPs en cuestión no tendrá ningún impacto o efecto por la realización del proyecto, toda vez que estas se encuentran fuera de la poligonal y que las obras a realizar no ponen en riesgo en ningún momento vegetación con alguna importancia especial o especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

2.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.

A continuación, se presentan la vinculación con el PDU de Progreso de 27 de septiembre de 2024. Sin embargo, se hace la aclaración que, de acuerdo a lo mencionado por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras públicas de Progreso, el PDU aún está en proceso de publicación oficial ya que ni en su página ni en consulta ciudadana aparece y solo cuentan con el documento en pdf en color blanco y negro por lo que el realizar la vinculación de zonificación dificulta la interpretación. En la figura 5 se observa el plano de la estructura urbana de Progreso en color blanco y negro, en la cual no se define bien las zonificaciones y se dificulta la interpretación.

Mapa 5M. Estructura urbana de la cabecera municipal de Progreso.

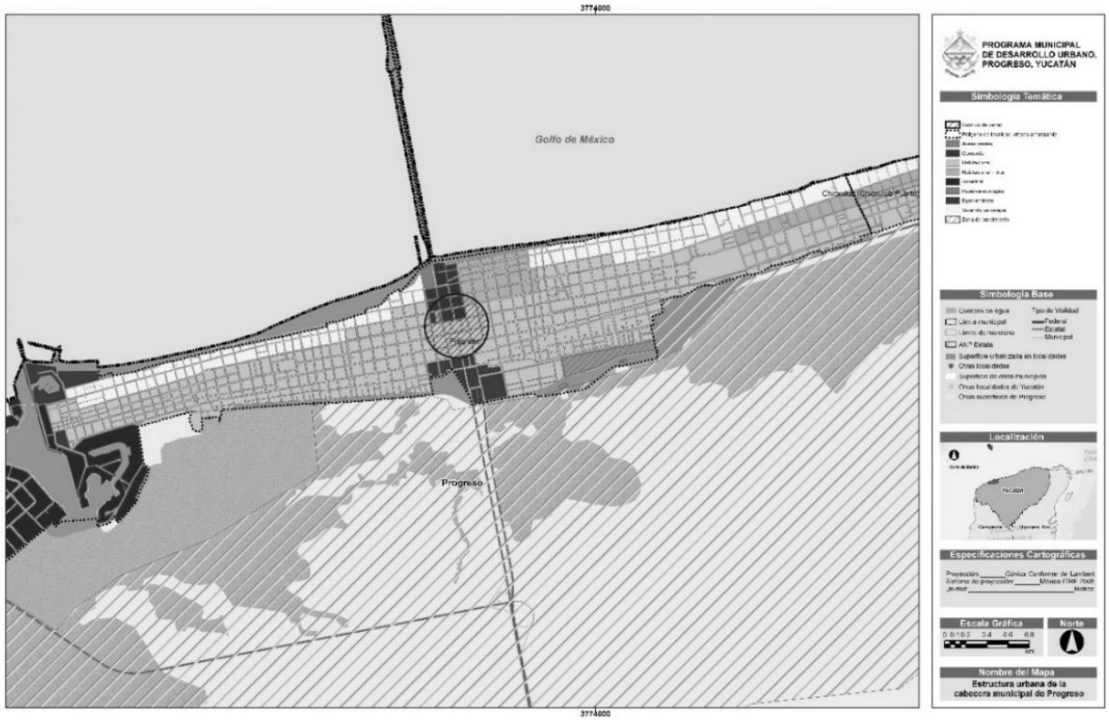


Figura 5. Plano del actual PDU de Progreso (color blanco y negro).

El PMDU como instrumento de planeación se encuentra vinculado con el Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2018-2024, cuya actualización se autodenominó "Agenda 2040" a partir de una necesaria visión a futuro de los retos y soluciones para el desarrollo integral de las y los yucatecos.

El Plan toma como marco de referencia los derechos humanos y los ODS de la Agenda 2030, con 5 ejes de actuación prioritarios: calidad de vida, prosperidad, alianzas estratégicas, cuidado del medio ambiente y seguridad. Dentro de estos ejes se encuentran las estrategias que se alinean con los temas prioritarios del PMDU como el ordenamiento territorial, los

espacios públicos, la movilidad, la inclusión, la infraestructura, la competitividad económica, el impulso tecnológico, entre otros.

La elaboración del PMDU fue regulado conforme al procedimiento establecido en los artículos 41 al 47 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán (LAHEY), y el artículo 44 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, y de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán.

Usos de suelo

En los núcleos centrales de los barrios el uso de suelo es preponderantemente habitacional con una importante presencia de comercios y servicios de índole barrial y equipamientos locales, por lo que se puede caracterizar como mixto. Los frentes de playa se dividen entre viviendas y de servicios turísticos. Como ya se ha mencionado las zonas del oriente presentan usos principalmente habitacionales temporales y hoteles.

Destaca el uso de servicios pesqueros, marítimos e industriales en el denominado Puerto de Abrigo ubicado ente los límites del Barrio de Progreso y Chelem, que junto con el Puerto de Altura se pueden considerar los únicos "usos puros" de la zona costera. Al sur del municipio en los barrios de Flamboyanes y El Paraíso el uso es mayoritariamente habitacional con escasa presencia de comercios, servicios y equipamientos básicos. Destaca la presencia del relleno sanitario municipal, zonas industriales, zonas de extracción de minerales y la presencia de un autódromo.

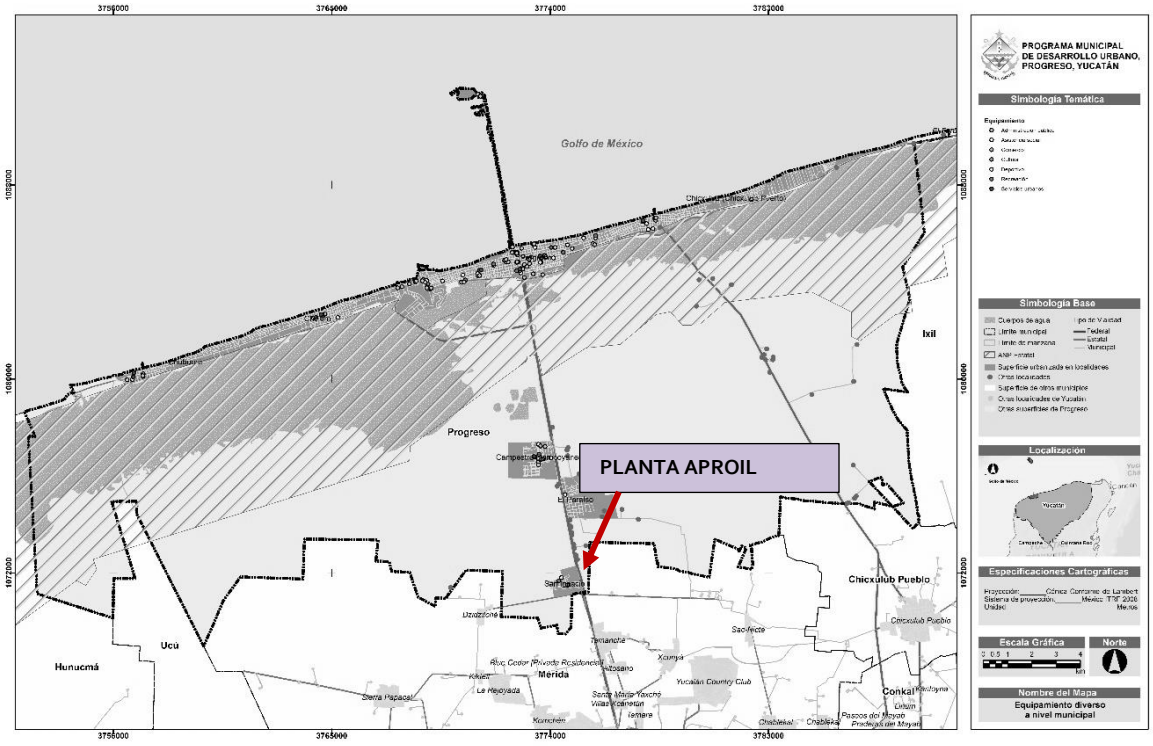


Figura 6. Plano del actual PDU de Progreso Uso de Suelo de Progreso.

Vinculación: Por la descripción del uso de suelo, el proyecto se ubica en la zona suburbana de la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso, el cual es compatible para la actividad del proyecto.

Vivienda

La vivienda constituye el lugar de resguardo que requieren los individuos para protegerse de las inclemencias del tiempo, mantener su seguridad e intimidad, cuidar su salud, y representa el lugar de establecimiento de las familias.

Se reconoce la importancia de esta en diferentes tratados internacionales, y en el caso de México, la vivienda se basa en los siete elementos definidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU):

1. Seguridad de la tenencia
2. Disponibilidad de servicios, instalaciones e infraestructura
3. Asequibilidad
4. Habitabilidad
5. Accesibilidad
6. Ubicación
7. Adecuación cultural

Partiendo de estos elementos, en el Programa Estatal de Vivienda, realizado por el Instituto de Vivienda del Estado de Yucatán, se plantean 5 estrategias que se enfocan en atender las problemáticas en el estado. Estos temas estratégicos son:

1. Calidad de la vivienda
2. Acceso a la vivienda
3. Seguridad en la tenencia
4. Vivienda intraurbana y periurbana
5. Vivienda sustentable

Se identifica a través de mapas de calor la concentración de vivienda y se observa que la mayor concentración se encuentra en las localidades urbanas costeras de Progreso, Chicxulub, Chelem, y Chuburná, y en la localidad urbana de Campestre

Flamboyanes.

Mapa 5Y. Concentración de la vivienda en el municipio.

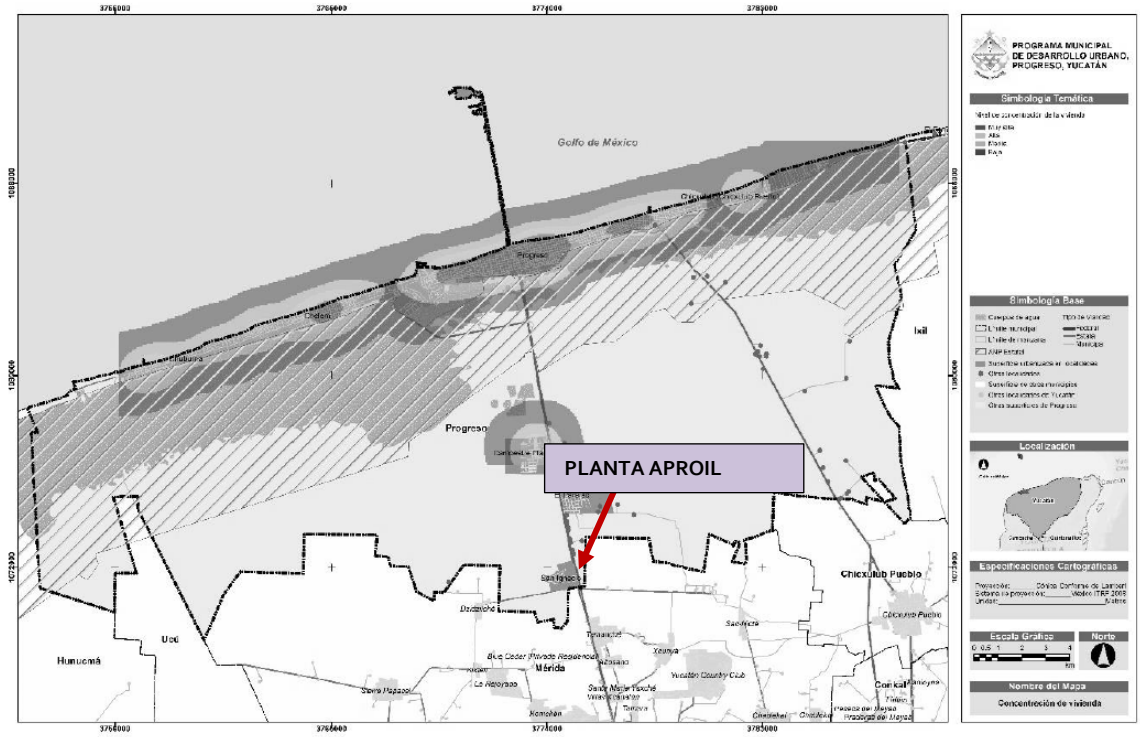


Figura 7. Plano del actual PDU de Progreso Tipo de Vivienda de Progreso.

Vinculación: Por la ubicación del proyecto, la concentración de la vivienda es ALTA para la localidad de San Ignacio, Progreso, por lo que la naturaleza del proyecto es compatible para la instalación de la planta procesadora de aceites y oficinas administrativas.

Barrios rurales y suburbanos

Los asentamientos humanos en Progreso se encuentran clasificados en unidades territoriales: barrios urbanos, suburbanos y localidades rurales. Los de mayor importancia, de acuerdo con su población son Progreso, Chelem, Chicxulub, Chuburná y Campestre Flamboyanes.

El barrio urbano de Progreso alberga al 64% de la población y al ser la cabecera municipal destaca por la presencia de servicios e infraestructura. Al sur de este barrio se observa una concentración de barrios suburbanos, ambas zonas conectadas por la carretera federal Mérida-Progreso.

Al oriente del barrio de Progreso, se localiza Chicxulub, barrio suburbano que concentra al 12% de la población. Su cercanía con la cabecera municipal facilita a sus habitantes el acceso a los servicios básicos e infraestructura.

Al poniente se ubican los barrios suburbanos de Chelem y Chuburná, en ambos se asienta el 11% de la población con 4,862 habitantes y 2,874 habitantes respectivamente.

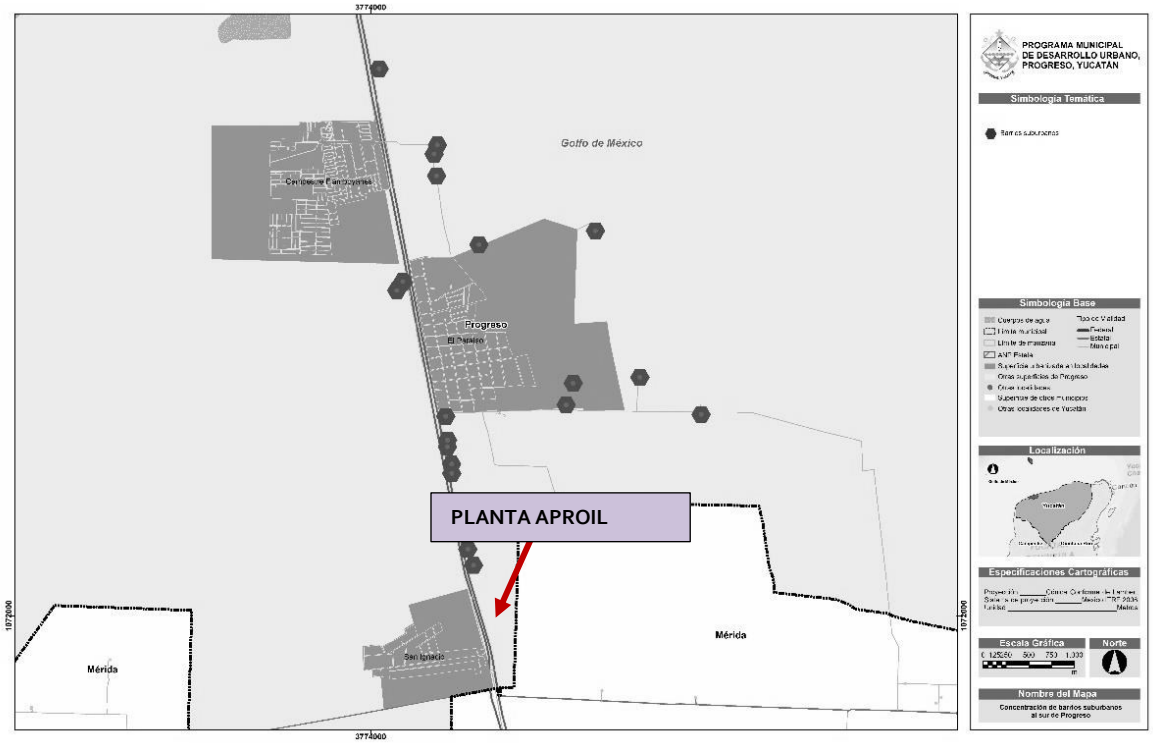


Figura 8. Plano del actual PDU Barrio rurales y suburbanos de Progreso.

Vinculación: Por la ubicación del proyecto, se encuentra en la zona suburbana de la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso, por lo que la naturaleza del proyecto es compatible para la instalación de la planta procesadora de aceites y oficinas

Zonificación primaria

La zonificación primaria es la visión a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo urbano y el aprovechamiento del suelo con base en las características físicoambientales, grado de vulnerabilidad, dinámicas sociales y económicas, y el escenario institucional de referencia.

La delimitación territorial de las áreas que integran el municipio; comprendido por el Área Urbanizada, el Área Urbanizable, el Área No urbanizable, las Reservas de Crecimiento, el Área Natural Protegida y la Red Vial Primaria, de conformidad con lo señalado en los Artículos 4, fracción LXXV, 177, 179, 180 y 181, de la LAHOTDUEY, como elementos mínimos establecidos por la legislación, así como otras categorías derivadas del resultado del análisis realizado, que permite identificar aprovechamientos predominantes, derechos adquiridos por autorizaciones municipales, autorizaciones del registro agrario nacional para la delimitación de parcelas, asentamientos humanos y su incorporación al desarrollo urbano, proyectos gubernamentales programados de interés público, así como la diferenciación de las superficies generales en función de las disposiciones contenidas en instrumentos de planeación territorial de orden superior y otros atributos territoriales diferenciadores.

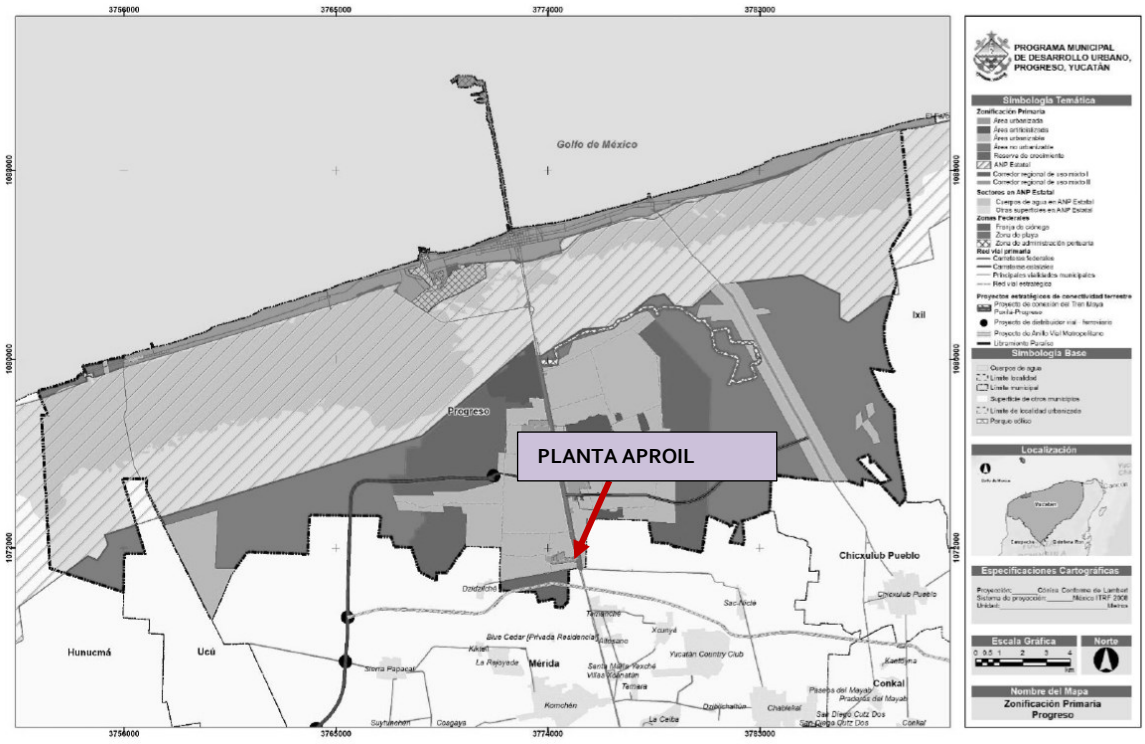


Figura 9. Plano del actual PDU Zonas primarias de Progreso

Vinculación: Por la ubicación del proyecto, se encuentra en la zona suburbana de la localidad de San Ignacio, Progreso, Área Urbanizada (AU): Territorio ocupado por los Asentamientos Humanos y que es compatible para la instalación y operación de las bodegas multiusos y oficinas administrativas.

Zonificación Secundaria

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 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.

Zona de uso mixto tipo 8 (ZUM08): corresponde a las áreas urbanizables en donde se promoverá una diversidad de uso de suelo que garantice la oportuna localización de vivienda para satisfacer las demandas habitacionales, así como usos diferentes al habitacional de bajo, mediano y/o alto impacto que permitan el acceso de la población a servicios básicos y especializados. No incluye las Áreas Urbanizables Programadas y las Áreas Urbanizables

Industriales. Asimismo, será requerida una planificación específica del uso de suelo, a través de la actualización del PMDU, otro instrumento de planeación territorial más específico o planes maestros promovidos por el sector privado o gubernamental, para el desarrollo urbano de estas superficies. En el caso de los promovidos por el sector privado, deberán ser previamente autorizados por el municipio y las autoridades estatales o federales competentes.

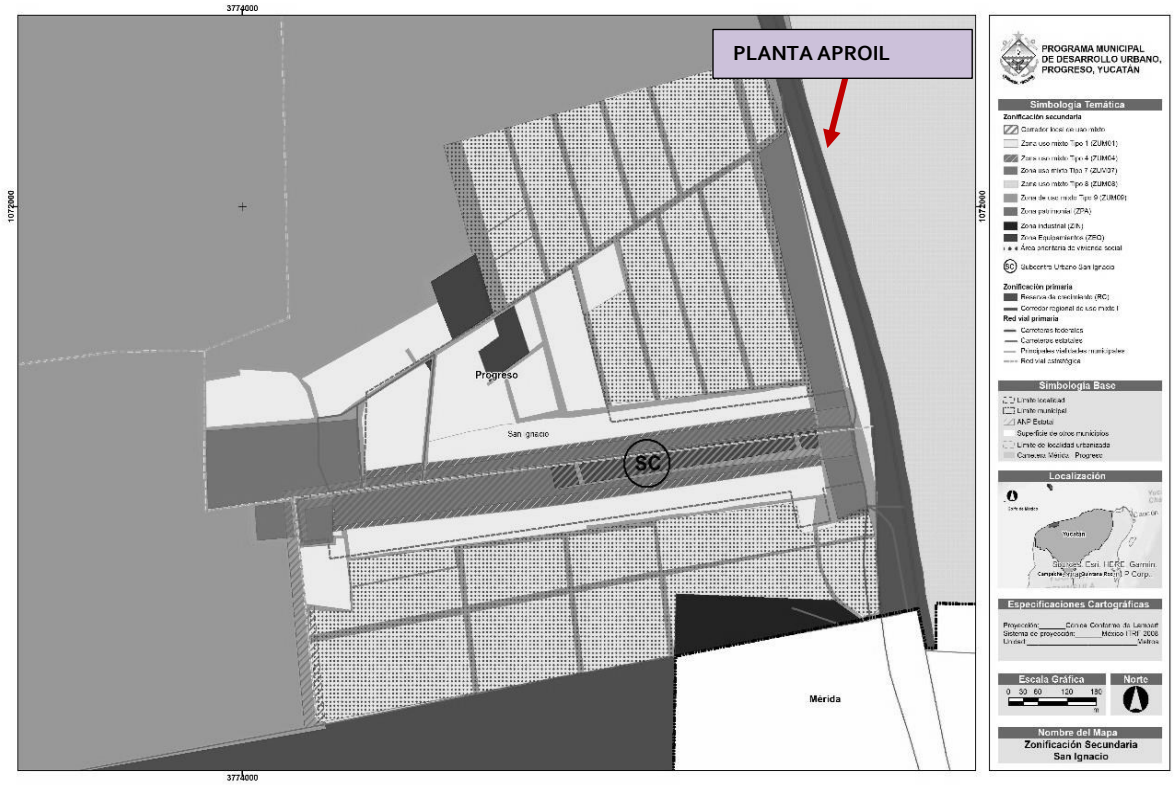


Figura 10. Plano del actual PDU Zonificación secundaria de Progreso

Vinculación: Por la ubicación del proyecto, se encuentra en la zonificación secundaria perteneciente a la zona ***de uso mixto tipo 8 (ZUM08)****; la cual permite actividades de bajo, mediano y alto impacto en la localidad de San Ignacio, Municipio de Progreso; por lo que la naturaleza del proyecto es compatible para la instalación de la planta procesadora de aceites y oficinas administrativas.*

Uso de suelo

Los usos de suelo que se contempla del PDU de progreso para el proyecto es el siguiente:

Lineamientos respecto al uso de servicios. Todos los inmuebles y edificaciones destinadas a la prestación de servicios deberán cumplir con las siguientes reglas de distanciamiento o colindancia medidos desde el punto más cercano entre predios:

• 200 metros respecto a industria contaminante y/o de alto impacto (excluye talleres y almacenamientos)

• 250 metros respecto a parques industriales (excluye talleres y almacenamientos)

• No se localizarán en zonas donde predomine uso agropecuario

• No se permite en colindancia de uso industrial (excluye talleres y almacenamientos)

• No se permite en colindancia con establecimientos que comercialicen artificios pirotécnicos y explosivos (excluye talleres y almacenamientos).

• Cuando el servicio tenga un almacén mayor a 500 m^2 de construcción, no podrán ubicarse a una distancia menor de 100 m^2 de una estación de servicio, gasolineras y estaciones de autoservicio o expendio de combustibles, medida entre los límites más cercanos de los predios

• Las gasolineras no deberán localizarse en vialidad terciaria o secundaria, y en zonas donde predomine o se proyecte predominancia del uso habitacional

• Las oficinas solo se permitirán en zonas donde no predomine o no se proyecte predominancia del uso habitacional, y en carreteras municipales y vialidades primarias

• Los talleres solo se permitirán en zonas donde no predomine o no se proyecte predominancia del uso habitacional, y en carreteras municipales y vialidades primarias

• Las bodegas o almacenamientos solo se permitirán en zonas donde no predomine o no se proyecte predominancia del uso habitacional, y en carreteras federales, estatales, municipales y vialidades primarias

• Los servicios de alto impacto solo se permitirán en zonas donde no predomine o no se proyecte predominancia del uso habitacional, y en carreteras federales, estatales, municipales y vialidades primarias

• Los servicios de mediano impacto solo se permitirán en carreteras municipales y vialidades primarias

Para garantizar la mixtura de uso de suelo y el acceso a bienes y servicios, en los asentamientos humanos debe existir un promedio de 0.5 m^2 por vivienda o 0.13 m^2 por habitante correspondiente a uso comercial o de servicios.

Vinculación: Si aplica ya que por la actividad del proyecto al tratarse de una planta procesadora de aceites y oficinas administrativas son compatibles para el tipo de uso de suelo mixto tipo 8 (ZUM08). El proyecto se ubica sobre la carretera federal Mérida-Progreso, al este de localidad de San Ignacio y en sus colindancias al norte se ubica la planta de Hidrosur, en una zona donde no predomina el uso habitacional y si el tipo industrial y de almacenamiento y bodegas.

Compatibilidades de usos de suelo y acciones urbanísticas

Con base en la zonificación primaria, se definen las acciones urbanísticas Condicionadas (CO) y No Permitidas (NP).

Para el desarrollo de acciones urbanísticas deberá autorizarse en primer lugar el uso de suelo vinculado a la acción específica; exceptuando los casos referentes a la construcción de redes de infraestructura urbana, las cuales deberán ser autorizados por el organismo operador o autoridad competente.

Tabla 6. Compatibilidades de usos de suelo y acciones urbanísticas

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 Turístico Tipo 1 (ZUT01)	C	NP	NP	P	C	C	P	C	C	C	C	NP	C	NP	NP	C	P	P

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

(1) Los desarrollos inmobiliarios deberán garantizar la adecuada integración física y funcional al área urbanizada, la estructura urbana y red vial.

Vinculación: El proyecto se ubica en el área urbanizada de la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso y deberá apegarse conforme a lo establecido en los ordenamientos y normativas vigentes ya que deberán garantizar la adecuada integración física y funcional al área urbanizada, por lo que si aplica al proyecto por la compatibilidad del uso de suelo se encontrará CONDICIONADO y deberá ser evaluado por las autoridades competentes mediante los estudios de pertinentes en materia de impacto ambiental.

A continuación, se establece la siguiente tabla de compatibilidades de usos de suelo por colindancia; las autorizaciones de uso de suelo estarán sujetas al uso de cada uno de los predios colindantes, conforme a la siguiente tabla, que señala los usos permitidos (P) y no permitidos (N) respecto a otros usos.

Tabla 7. Usos permitidos y No permitidos

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)

Vinculación: El proyecto de los usos permitidos en el área urbanizada de la localidad de San Ignacio, es permitido para la instalación de la planta procesadora de aceites y oficinas administrativas.

Tabla 8. Clasificación de usos fiscales según impacto del uso o actividad

Tabla 12D. Clasificación de usos fiscales según impacto del uso o actividad.

Uso fiscal	Clasificación general de uso de suelo (excepto los casos previstos en el listado anterior que determina criterios para la clasificación de usos de bajo, mediano y alto impacto)
Bodega de Productos del Mar	Servicio de mediano o alto impacto (impacto sujeto a tipo o escala del establecimiento)
Bodegas de Almacenamiento	Servicio de mediano o alto impacto (impacto sujeto a tipo o escala del establecimiento)
Bodegas de Distribución y almacenamiento	Servicio de mediano o alto impacto (impacto sujeto a tipo o escala del establecimiento)

Vinculación: De la clasificación de usos fiscales del PMDU de Progreso, por la naturaleza del proyecto que se trata de una planta procesadora de aceites y oficinas administrativas y se clasifica como servicios de mediano y alto impacto por lo que se somete a la presente evaluación en materia de impacto ambiental en su modalidad particular ante la secretaria.

Densidades y coeficientes

En la siguiente tabla se describen las densidades y el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de la zonificación secundaria, en el caso de la superficie restante respecto al COS (superficie total – COS) deberá ser superficie ajardinada con pasto, arbustos y/o árboles, cuya superficie deberá estar libre de cualquier cubierta o techo construido; dentro de la superficie del COS se considera toda la superficie correspondiente a la edificación a nivel planta, incluyendo albercas, pasillos y otras superficies construidas o pavimentadas, con o sin techo.

Tabla 9. Densidades y Coeficientes (COS)

Tabla 12H. Densidad y coeficientes de ocupación de suelo.

Zona secundaria	Principal vocación	Localidad o unidad geográfica específica	COS	Altura máxima (pisos)	Densidad poblacional máxima permitida
Zona de Uso Mixto Tipo 4 (ZUM04)	Habitacional popular y comercial	Progreso Chicxulub Chuburná Campestre Flamboyanes Paraíso San Ignacio	70%	5 pisos	Campestre Flamboyanes: Media Paraíso: Baja San Ignacio: Baja
Zona de Uso Mixto Tipo 5 (ZUM05)	Habitacional veraniego	Chelem Chuburná	70%	5 pisos	
Zona de Uso Mixto Tipo 6 (ZUM06)	Habitacional veraniego y turístico	Chicxulub	30%	5 pisos	
Zona de Uso Mixto Tipo 7 (ZUM07)	Comercial-Servicios-Turístico	San Ignacio	70%	5 pisos	No aplica
Zona de Uso Mixto tipo 8 (ZUM08)	Habitacional: nuevo asentamiento	General	70%	5 pisos	Alta
Zona de uso mixto tipo 9 (ZUM09)	Industrial	General	60%	10 pisos	No aplica

Vinculación: El proyecto se ubica en la zona de uso mixto tipo 8 (ZUM08), de la densidad de COS se permite el aprovechamiento del 70% de aprovechamiento del total del predio y hasta 5 pisos máximo. Por lo tanto, el proyecto cumplirá con lo establecido en el PMDU de Progreso al aprovechar el 69.74% para la instalación de la planta procesadora de aceites, oficinas, estacionamiento, CEDIS y destinar el 30.26% como área de conservación.

2.5 INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

2.5.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna delas siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	*SE CUMPLE* *Por la construcción y operación del proyecto "Planta Aproil" se presentará ante SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad A-Particular, con el fin de presentar la descripción del proyecto y su entorno, junto con los impactos ambientales que se ocasionarán, por la construcción de la obra, así como las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán.*
ARTICULO 110. Frac. II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	*SE CUMPLE* *Respecto a los artículos 110 y 113, se ejecutarán programas de mantenimiento vehicular y de maquinaria, que se utilizará para la construcción de la planta procesadora de aceites, a fin de minimizar las emisiones de gases contaminantes para la atmósfera y cumplir con los artículos de esta ley. El proyecto contará con supervisión ambiental continua para garantizar el cumplimiento.*
ARTICULO 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	
ARTICULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo y subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de	*SE CUMPLE* *A fin de cumplir con el presente artículo, se llevará a cabo el contrato de letrinas portátiles para los trabajadores, donde la limpieza y*

jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	*mantenimiento será a cargo de la empresa contratada. Para la operación de las bodegas, la empresa desarrolladora estará obligada a implementar y mantener un sistema de descarga y tratamiento de aguas residuales, a través de una PTAR BIOSOLUCIONES.*
ARTICULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	*SE CUMPLE* *Todos los residuos sólidos peligrosos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto Planta Aproil, serán separados y almacenados de acuerdo a lo dispuesto en la presente ley, su reglamento y las normas oficiales que lo establezcan.*
ARTICULO 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	*SE CUMPLE* *Para cumplir este precepto se contratará una empresa especializada en el rubro, a la cual se le entregarán los residuos peligrosos que se puedan generar durante la construcción y operación del proyecto "Planta Aproil" y estos se les entregarán de la manera debida en contenedores adecuadamente cerrados y etiquetados.*
ARTICULO 203.- Sin perjuicio de las sanciones penales o administrativas que procedan, toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad, será responsable y estará obligada a reparar los daños causados, de conformidad con la legislación civil aplicable. El término para demandar la responsabilidad ambiental, será de cinco años contados a partir del momento en que se produzca el acto, hecho u omisión correspondiente.	*El promovente del proyecto es consciente de la normatividad aplicable a cada una de las etapas, por lo que se hace responsable para minimizar, mitigar o compensar los daños que puedan ocasionarse al ambiente y solicitar todos los permisos ambientales correspondientes.*

ARTÍCULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;	*El proyecto contempla el trámite para el permiso y autorización para el abastecimiento de agua potable a través del H. Ayuntamiento de Progreso y el SMAPAP y de la extracción de agua por medio de pozo ante la CONAGUA.*
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.	*SE CUMPLE* *El proyecto cumple con la vocación natural del suelo y mediante el cumplimiento del POETCY se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.*
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	*SE CUMPLE* *Se prevendrá en todo momento la contaminación del agua, con la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación, mediante la instalación una PTAR BIOSOLUCIONES que cumple con la NOM 001 SEMARNAT 2021.*
ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	*SE CUMPLE* *No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán enviados al sitio de disposición municipal.*

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	*SE CUMPLE* *No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo VI de este documento.*

2.5.2 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5°. - Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:** Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros. **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:** I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de	*SE CUMPLE* *El proyecto al ubicarse dentro de la UGA MER-03-SEL_AP1, del POETCY, requerirá de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental y para el cambio de uso de suelo en áreas forestales toda vez que el proyecto consiste en construcción de una planta procesadora de aceites y oficinas administrativas, al ser un predio mayor a 1000 m^2 y el cambio de uso de suelo mayor a 500 m^2. El proyecto destinará el equivalente al 30.26% (1,513 m^2), como área de conservación en un solo bloque.* *Con base en lo anterior se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.	
ARTICULO. 58.- Para los efectos del presente capítulo, las medidas correctivas o de urgente aplicación tendrán por objeto evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente, los ecosistemas o sus elementos; restablecer las condiciones de los recursos naturales que hubieren resultado afectados por obras o actividades; así como generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y sus elementos que se hubieren identificado en los procedimientos de inspección.	*En la presente manifestación de impacto ambiental, en el capítulo VI se exponen las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos identificados y descritos en el capítulo V del presente. Estas medidas se encuentran sujetas a la normatividad ambiental correspondiente.*

2.5.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	*SE CUMPLE* *Se cumple con lo establecido ya que se tienen contempladas medidas preventivas para la emisión de contaminantes a la atmósfera, entre las que se mencionan proporcionar mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria, así como humedecer las áreas de trabajo y transitar a baja velocidad para evitar la incorporación de partículas a la atmósfera.* *La realización del proyecto no compromete la calidad del aire de la zona. Los impactos producidos serán temporales y el sistema se auto recuperará naturalmente.*

ARTÍCULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...	*Por lo que respecta a los artículos citados, durante la preparación del sitio y construcción y operación del proyecto "Planta Aproil", todos los vehículos y maquinaria pesada que se utilizarán serán sometidos a las pruebas de verificación correspondientes con el fin de no sobrepasar los límites máximos permisibles de gases contaminantes a la atmósfera establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.*
ARTICULO. 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.	

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

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores… rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.	*SE CUMPLE* *Como medida preventiva se utilizará maquinaria y vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos, por lo que no se espera que se generen niveles de ruidos superiores a los permisibles. Sin embargo, se considera el presente artículo ya que en caso de ser necesario se tomarán las medidas pertinentes como paro de labores y retiro de la maquinaria defectuosa para su reparación fuera del sitio de trabajo, proporcionar equipo de protección auditiva a los empleados o replantear horarios de trabajo para evitar afectaciones a terceros.*

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

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	*SE CUMPLE* *Se fomentará la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al sitio de disposición municipal o algún otro sitio de disposición final autorizado.*
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	*SE CUMPLE* *Los residuos de construcción serán trasladados al sitio de disposición municipal o algún otro sitio autorizado.*

2.5.6 LEY DE AGUAS NACIONALES

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	*SE CUMPLE* *No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales.*

2.5.7 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 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.	*SE CUMPLE* *Debido a que, durante la construcción se consumirá agua, por lo que también se generará agua residual, por lo tanto, para evitar la contaminación del agua se instalarán sanitarios portátiles cuyo manejo será responsabilidad de una empresa autorizada. Para la etapa de operación se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR BIOSOLUCIONES) que cumple con la NOM 001 SEMARNAT 2021. .*
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales… y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos…	*CUMPLE* *En todo momento se evitará la contaminación del agua durante la etapa de construcción y de operación mediante la instalación de contenedores con tapa para depositar basura la cual será recolectada periódicamente y trasladada al basurero municipal. No se depositarán residuos de ningún tipo en el agua.*

2.5.8 LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 78. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Ejecutivo del Estado establezca.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*
Artículo 81. Fracción II y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje.	*CUMPLE* *Como se mencionó anteriormente, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán botes de basura y sanitarios portátiles para evitar la contaminación del sitio.*

2.5.9 REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 93. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*
Artículo 106. Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*
Artículo 109. Todos los vehículos automotores que circulan en el estado y que por tanto estén registrados en él, serán sometidos obligatoriamente a verificación en las fechas que se fijen en los programas que al efecto se publiquen, no haciéndose válida su verificación en otras entidades.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*

2.5.10 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

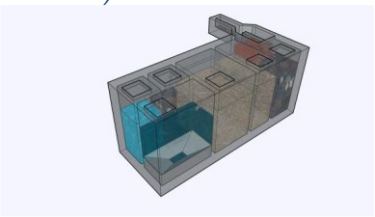
Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 13. Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinente, a fin de prevenir accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales.	*SE CUMPLE* *El contratista encargado de la obra proporcionará los elementos de seguridad laboral que sean necesarios*

Artículo 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.	*SE CUMPLE* *Se realizará el depósito de basura en botes contenedores y se fomentará su separación previo envío al sitio de disposición final autorizada, ya sea por parte del promovente o por una empresa contratada para realizar el servicio.*
Artículo 138. El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria... deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.	*SE CUMPLE* *El contratista será el encargado de proporcionar personal capacitado para el manejo de maquinaria.*

2.5.11 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-001-SEMARNAT-2021.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	*Para evitar la contaminación del suelo, agua, y aire, debido a las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante la construcción del proyecto se contratará una empresa especializada para la renta de sanitarios portátiles con una relación de 1 baño por cada 10 trabajadores, cuyo manejo de los residuos generados y disposición final será responsabilidad de la misma empresa contratada.* *Para la construcción del proyecto, no se realizará la extracción a ningún cuerpo de agua, por lo que no se tendrá algún tipo de contaminación por esta acción. Sin embargo, durante los trabajos de construcción se requerirá de agua potable para las diversas actividades requeridas, para esto se abastecerá el agua por medio de pipas durante el desarrollo del proyecto, debido a que no se cuenta con*

		red de agua potable en la zona. *El vital líquido será empleado principalmente para la elaboración de las mezclas de concreto, por lo que para evitar contaminación hacía el suelo en áreas no destinadas para la construcción, se llevará a cabo el preparado de la mezcla sobre lonas de gran tamaño en las zonas delimitadas y señaladas dentro del predio, evitando de esta manera el contacto con el suelo y manto freático. De igual manera para evitar la contaminación por cualquier otra actividad que requiera el uso del agua, se llevaran a cabo en zonas específicas cubiertas por plásticos o lonas.* *Al terminar la jornada laboral, se cubrirán con lonas de gran tamaño todos los materiales que pueda causar contaminación, hacia el aire, agua y suelo.* *Se recalca que solo se hará uso del agua requerida para la construcción del proyecto, evitando usar cantidades innecesarias y no se realizará descargas de aguas residuales.* *Para la etapa de operación se contará con una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) marca BIOSOLUCIONES, el cual cumple con las adecuaciones establecidas en esta norma, además de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021. y NOM-003 SEMARNAT 1997*

		por lo cual se podrá reutilizar en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua al cerrar ciclos dentro de las instalaciones de la Planta (Ver Anexo 2).  ***Figura 1.*** *Visualización de la PTAR.* *una persona puede llegar a generar hasta 204 litros por día, por lo que asumiendo que se tendrían hasta 40 personas en la fábrica trabajando simultáneamente se considera que la planta adecuada debe ser una con capacidad para tratar hasta 8.16 m3/día. Se anexa la memoria (ver anexo 2).*
FLORA Y FAUNA TERRESTRE		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	*En la zona caracterizada NO se encontraron especies de vegetación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que para el proyecto no será necesario un programa de rescate de flora, sin embargo, si se propone un programa de reforestación en las áreas verdes del proyecto.* *En el caso de la fauna se encontró una especie dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010 perteneciente a la iguana negra (Ctenosaura similis) en estatus de Amenazada, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de fauna. No se omite manifestar que, en caso de observar algún ejemplar*

		de fauna durante las etapas del proyecto, en especial durante la preparación del sitio y la construcción, se fomentará el trato digno hacia los animales, quedará prohibida su captura o maltrato. Se reportará a las autoridades correspondientes municipales como la dirección de ecología de Progreso y estatales como la SDS, para su protección y su reubicación a otro sitio fuera del proyecto. *Para el proyecto será necesario como medida de mitigación la aplicación de los programas de rescate y reubicación de fauna y de reforestación en las áreas verdes, mismos que se anexan al estudio de evaluación de impacto ambiental. No se omite manifestar que, en caso de observar algún ejemplar de fauna durante las etapas del proyecto, en especial durante la preparación del sitio y la construcción, se fomentará el trato digno hacia los animales, quedará prohibida su captura o maltrato. Se reportará a la autoridad correspondiente estatal como la SDS y a la misma SEMARNAT, para su protección y su reubicación a otro sitio fuera del proyecto. Previo a los inicios de obra se presentará ante la secretaria y la PROFEPA el programa de vigilancia ambiental (PVA) en cumplimiento a las condicionantes del resolutivo y en el cual se llevarán a cabo las acciones de rescate y reubicación previas.*
NOM-041-SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.	*Se llevará a cabo la verificación de las maquinarias observando que cumplan con sus mantenimientos preventivos.*

NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.	*Se controlarán estas emisiones, mediante mantenimientos periódicos de la maquinaria.*
RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-052-SEMARNAT 2005.	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	*No se planea realizar ningún tipo de mantenimiento de la maquinaria involucrada en el proyecto, en caso de ser necesario se realizarán sobre áreas cubiertas con tapetes para evitar el derrame de aceites u otro tipo de sustancias. Se mantendrá un control de los mantenimientos de la maquinaria utilizados en el proyecto.*
RUIDO		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	*Se mantendrá una bitácora de los mantenimientos de la maquinaria involucrada en el proyecto.*
SEGURIDAD LABORAL		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-001-STPS-1999.	Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones deseguridad e higiene. D.O.F. 13- XII-99.	*Se proporcionará a los trabajadores las herramientas y condiciones adecuadas de estos servicios para prevenir accidentes durante la obra.*

NOM-004-STPS-1999.	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-99 (aclaración D.O.F. 16-VII-1999).	*Se proporcionará a los trabajadores las herramientas y condiciones adecuadas de estos servicios para prevenir accidentes durante la obra. No se utilizará equipo preventivo (ya sea para incendios, bajas de energía) ya que es un lugar abierto.*
NOM-006-STPS-2000.	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad D.O.F. 9-III-2001.	*No se construirán almacenes temporales para el material. No se plantea el almacenamiento de aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas.*
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. D.O.F. 17-IV-2002.	*Pese a que no se contempla que los niveles de ruido sean muy altos y que puedan provocar daños a la salud, se proporcionara equipo de protección auditiva a los operadores de maquinaria.*

Tabla 9. Vinculación con las Normas de Acondicionamientos de aire acondicionado

GENERACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-011 ENER 2006	Aplica a los acondicionadores de aire tipo central, tipo paquete o tipo dividido, con capacidades nominales de enfriamiento de 8 800 W hasta 19 050 W que funcionan por compresión mecánica y que incluyen un serpentín evaporador enfriador de aire, un compresor y un serpentín condensador enfriado por aire o por agua y establece el nivel mínimo de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE) que deben cumplir los acondicionadores de aire tipo central.	*El proyecto contará con aires acondicionados. Estos equipos contarán con un circuito independiente a cualquier otra carga. Es importante hacer notar, que todos los motores, deberán contar con un medio de desconexión "a la vista" como lo indica la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 430.* *Se prevé el uso de módulos solares de alta eficiencia instalados sobre la cubierta de la nave sobre el área de administración, lo cual también contribuirá a la reducción de ganancias térmicas en el interior del edificio.* ▪ *Uso de luminarias LED y*

		sensores de presencia en zonas comunes. ▪ *Aislamiento térmico en cubierta y muros, con materiales de baja conductividad térmica adecuados al clima cálido-húmedo de la región.* ▪ *Empleo de recubrimientos reflectivos (cool roofs) para minimizar el calentamiento superficial de la nave.*
NOM-021 NER/SCFI	Establece las especificaciones y los métodos de prueba de la Relación de Eficiencia Energética Combinada (REEC) y modo de espera, así como las especificaciones de seguridad al usuario y los métodos de prueba aplicables para verificar dichas especificaciones. Aplica a los acondicionadores de aire tipo cuarto nuevos, con o sin calefacción, con condensador enfriado por aire y con capacidades de enfriamiento hasta de 10 600 Wt, nacionales y extranjeros que se comercializan en los Estados Unidos Mexicanos.	*El proyecto contará con aires acondicionados Estos equipos contarán con un circuito independiente a cualquier otra carga. Es importante hacer notar, que todos los motores, deberán contar con un medio de desconexión "a la vista" como lo indica la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 430. El tipo y modelo de los aires acondicionados será el Samsung AR24BVHQASI/AX de 24,000 BTU/h (Ver ficha técnica anexo 2).* *Se prevé el uso de módulos solares de alta eficiencia instalados sobre la cubierta de la nave sobre el área de administración, lo cual también contribuirá a la reducción de ganancias térmicas en el interior del edificio.* ▪ *Uso de luminarias LED y sensores de presencia en zonas comunes.* ▪ *Aislamiento térmico en cubierta y muros, con materiales de baja conductividad térmica adecuados al clima cálido-húmedo de la región.* ▪ *Empleo de recubrimientos reflectivos (cool roofs) para minimizar el calentamiento superficial de la nave.*

NOM-023 ENER 2010.	Establece el nivel mínimo de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE) que deben cumplir los acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos, aplica para los acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire (conocidos como minisplit y multisplit); de ciclo simple (sólo frío) o con ciclo reversible(bomba de calor), que utilizan condensadores enfriados por aire, operados con energía eléctrica, en capacidades nominales de enfriamiento de 1 Wt hasta 19 050 Wt que funcionan por compresión mecánica.	*El proyecto contará con aires acondicionados Estos equipos contarán con un circuito independiente a cualquier otra carga. Es importante hacer notar, que todos los motores, deberán contar con un medio de desconexión "a la vista" como lo indica la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 430.* *Se prevé el uso de módulos solares de alta eficiencia instalados sobre la cubierta de la nave sobre el área de administración, lo cual también contribuirá a la reducción de ganancias térmicas en el interior del edificio.* ▪ *Uso de luminarias LED y sensores de presencia en zonas comunes.* ▪ *Aislamiento térmico en cubierta y muros, con materiales de baja conductividad térmica adecuados al clima cálido-húmedo de la región.* ▪ *Empleo de recubrimientos reflectivos (cool roofs) para minimizar el calentamiento superficial de la nave.*

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-230 SSA1 2002:

Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

5.0 Especificaciones

5.1 Para pozos:
Deben de contar con la protección sanitaria siguiente:

5.1.1 El ademe debe sobresalir cuando menos 0.50 m por encima del nivel del terreno natural o sobreelevado.
Vinculación: El proyecto contempla el uso de 1 pozo para el abastecimiento de agua Se instalará una bomba para pozo profundo cuya descarga se dirigirá hacia la cisterna de agua cruda con capacidad

nominal de 25.87 m^3. El funcionamiento de la bomba será automático y estará controlado mediante un variador de frecuencia, así como por Electroniveles instalados en la cisterna. Antes de ingresar al almacenamiento, el agua extraída del pozo pasará a través de un tren de tratamiento compuesto por un filtro multicama, un filtro de carbón activado y una unidad dosificadora de cloro, con el fin de asegurar una calidad adecuada para su uso dentro del sistema.

5.1.2 El contraademe debe sobresalir 0.20 m del nivel del terreno natural o sobreelevado, o bien 050 m, dependiendo del diseño del pozo. El espacio anular entre el contraademe y la adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento normal.
Vinculación: *La tubería de PVC Cédula 80 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con extremos lisos con lo que el tubo se puede cementar o roscar. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color gris oscuro y está diseñado para soportar una gran variedad de sustancias químicas agresivas aplicables principalmente a procesos industriales, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5.*

5.1.3 Brocal, cuyo tipo y dimensiones serán de acuerdo al diseño del pozo.
Vinculación: *La tubería de PVC Cédula 40 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con un extremo con bocina para cementar, ahorrándose así un cople para su instalación. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color blanco, con lo cual se puede asegurar su fabricación con materia prima de primera calidad, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5.*
Por lo anterior la tubería Cédula 40 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 40 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo a ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2466 para accesorios con unión cementar.

5.1.4 Plantilla alrededor del pozo que debe construirse con una pendiente del 2%.
Vinculación: *La tubería de PVC Cédula 40 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con un extremo con bocina para cementar, ahorrándose así un cople para su instalación. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color blanco, con lo cual se puede asegurar su fabricación con materia prima de primera calidad, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5.*
Por lo anterior la tubería Cédula 40 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 40 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo a ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2466 para accesorios con unión cementar.

5.2 Para sistemas de abastecimiento de agua, público o privado:

5.2.1 Las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deben protegerse mediante cercas de malla de alambre o muros que impidan la introducción de desechos sólidos, líquidos o excretas y el paso de animales. La obra de captación debe mantenerse libre de malezas permanentemente.
Vinculación: *El abastecimiento de agua se realizará mediante un pozo profundo de captación, el cual alimentará la cisterna de agua cruda. Esta cisterna cubrirá tanto la demanda diaria de agua como el*

volumen requerido para el sistema de protección contra incendios.
El gasto medio representa la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de una población durante un día de consumo promedio. Este valor corresponde al caudal que debe extraerse anualmente de las fuentes de abastecimiento y se calcula con base en la dotación correspondiente. A partir del gasto medio, se determinan los caudales máximos mediante la aplicación de los coeficientes de variación.
Para el dimensionamiento del equipo de bombeo en la obra de captación, se considerará el gasto máximo diario, siguiendo la metodología establecida en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la CONAGUA.

5.2.3 El acceso a las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deben protegerse con bardas y puertas con cerraduras, candados o sistemas de seguridad y permitir la entrada únicamente a personal autorizado.
Vinculación: *No aplica, ya que el proyecto no se trata de una planta potabilizadora, sin embargo, el proyecto contempla el uso de 1 pozo para el abastecimiento de agua. Se solicitará un permiso al H. Ayuntamiento de Progreso y la CONAGUA para realizar el pozo en el predio.*

5.2.4 En función de las características de construcción las obras de captación, tanques de almacenamiento, regulación y estaciones de bombeo, deben protegerse de contaminación exterior debida a escurrimientos o infiltraciones de agua u otros vectores, mediante lo siguiente:

5.2.4.1 Losa de concreto, cunetas, contracunetas o canales de desviación, ubicadas en el perímetro de la instalación.
Vinculación: *No aplica, ya que el proyecto no se trata de una planta potabilizadora, sin embargo, el proyecto contempla el uso de 1 pozo para el abastecimiento de agua. Se solicitará un permiso al H. Ayuntamiento de Progreso y la CONAGUA para realizar el pozo en el predio.*

5.2.4.2 Sellos impermeables en juntas y uniones de tuberías, equipos y sus accesorios, así como resane e impermeabilización de fisuras o fracturas en estructuras que contengan agua y
Vinculación*: La infraestructura hidráulica contempla la construcción en sitio de dos cisternas. La primera estará destinada al almacenamiento de agua cruda, con capacidad suficiente para cubrir la demanda diaria (4.1 m³) y el volumen requerido para el sistema de protección contra incendios (20 m³), alcanzando una capacidad nominal de 25.87 m³. La segunda cisterna será para agua suavizada, diseñada con una reserva equivalente a dos días de consumo (8.2 m³) y con capacidad nominal de 11 m³. Desde esta última se alimentará el sistema hidráulico de presión que abastece al edificio. El llenado de ambas cisternas se llevará a cabo mediante un pozo profundo de captación.*
Pozo de Captación: Se instalará una bomba para pozo profundo cuya descarga se dirigirá hacia la cisterna de agua cruda con capacidad nominal de 25.87 m3. El funcionamiento de la bomba será automático y estará controlado mediante un variador de frecuencia, así como por Electroniveles instalados en la cisterna. Antes de ingresar al almacenamiento, el agua extraída del pozo pasará a través de un tren de tratamiento compuesto por un filtro multicama, un filtro de carbón activado y una unidad dosificadora de cloro, con el fin de asegurar una calidad adecuada para su uso dentro del sistema.

5.2.4.3 Tela tipo mosquitero o similar, en dispositivos de ventilación rejillas, tubos u otros ductos.
Vinculación*: La tubería de PVC Cédula 80 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con extremos lisos con lo que el tubo se puede cementar o roscar. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color gris oscuro y está diseñado para soportar una gran variedad de sustancias químicas agresivas aplicables principalmente a procesos industriales, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua*

potable incluso en presencia de pH menores a 5. Por lo anterior la tubería Cédula 80 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 80 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo a ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2467 para accesorios con unión cementar y con ASTM D2464 para accesorios con unión roscar.

5.2.5 Las áreas interiores de estaciones de bombeo y plantas potabilizadoras deben mantenerse siempre aseadas. Se deben limpiar y desinfectar con la frecuencia que determinen las condiciones del sistema, equipo y proceso de manera que se eliminen los riesgos asociados.
Vinculación: *No aplica, ya que el proyecto no se trata de una planta potabilizadora, sin embargo, el proyecto contempla el uso de 1 pozo para el abastecimiento de agua. Se solicitará un permiso al H. Ayuntamiento de Progreso y la CONAGUA para realizar el pozo en el predio.*

5.2.6 Las tuberías que conducen agua en las distintas etapas del proceso o fluidos diferentes de esta, se deben identificar de acuerdo con el código propio de la empresa. Cualquier forma y código de identificación debe ser visible para el personal.
Vinculación*: La tubería de PVC Cédula 40 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con un extremo con bocina para cementar, ahorrándose así un cople para su instalación. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color blanco, con lo cual se puede asegurar su fabricación con materia prima de primera calidad, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5.*
Por lo anterior la tubería Cédula 40 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 40 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo a ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2466 para accesorios con unión cementar.

5.2.7 Las instalaciones destinadas al almacenamiento y aplicación de desinfectantes, sea cloro, compuestos de cloro u otros productos químicos, se deben mantener con el piso seco y ventilación adecuada que permita circulación cruzada del aire. Se debe evitar el almacenamiento de productos ajenos a la potabilización.
Vinculación: *El proyecto contara con una planta para el tratamiento de aguas residuales (PTAR BIOSOLUCIONES), que cumple con los tres procesos de tratamiento (primario, secundario y terciario) (Ver anexo 2): Se plantea la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que cumpla de forma estricta con la normativa mexicana vigente, concretamente la NOM-001-SEMARNAT-2021. La finalidad de este sistema es garantizar que el 100% de las aguas generadas sean tratadas adecuadamente, minimizando el riesgo de contaminación y asegurando la protección del entorno.*
Adicionalmente, la puesta en marcha de este sistema de tratamiento otorga a la planta seguridad y tranquilidad frente a posibles inspecciones y auditorías por parte de las autoridades competentes en materia de agua y protección ambiental, ya que permite demostrar el cumplimiento de los parámetros y límites establecidos en la legislación.

5.2.8 Los tanques de almacenamiento o regulación y estaciones de bombeo para abastecer agua directamente a la red de distribución, deben contar con los siguientes dispositivos:

5.2.8.1 Ductos de ventilación en forma de "u" o de codo invertido, de tal manera que la entrada salida del aire apunte hacia el suelo.

Vinculación: Tratamiento Primario
Reactor biológico: El reactor biológico desempeña un papel fundamental en el proceso de tratamiento de aguas residuales, ya que se encarga de la eliminación definitiva de la carga orgánica y facilita la nitrificación del nitrógeno presente en el agua. Este reactor está diseñado con dos zonas diferenciadas que contribuyen a la eficiencia del proceso:

- *Zona anóxica: Ubicada al principio del proceso, esta zona recibe la recirculación proveniente del clarificador. Su principal función es la remoción de fósforo, la eliminación de materia orgánica y la desnitrificación. La ausencia de oxígeno en esta etapa favorece la reducción de los compuestos nitrogenados, transformando nitratos en nitrógeno gaseoso y facilitando la salida de fósforo y materia orgánica del sistema.*
- *Zona aireada: Aquí tiene lugar la remoción final de la materia orgánica y la nitrificación del amonio inicial. La presencia de oxígeno permite la actividad de microorganismos aeróbicos, responsables de convertir el amonio en nitratos y de degradar la materia orgánica restante, asegurando así la depuración del agua antes de su paso a las siguientes etapas del tratamiento.*

5.2.8.2 Caja colectora de sedimentos dependiendo de sus características
Vinculación: *Caja partidora de lodos: Por su parte, la caja partidora de lodos secundario actúa como un cárcamo destinado a la purga de los lodos generados dentro del reactor biológico. Asimismo, facilita la recirculación de una fracción importante de estos lodos, lo que resulta fundamental para mantener las condiciones óptimas de operación en el propio reactor. Esta recirculación contribuye a la estabilidad del proceso biológico y favorece la eficiencia global del tratamiento de las aguas residuales.*

Tratamiento Secundario
Desinfección: Como último proceso se encuentra la desinfección. Por cuestiones operativas se considera la utilización de ozono disuelto en el agua para eliminar la fracción patógena disuelta en el agua final.

5.2.8.3 Registros de acceso con tapa envolvente al sardinel que impidan escurrimientos al interior del tanque y
Vinculación: *El sistema de cribas, también conocido como desbaste, constituye la primera etapa física de pretratamiento en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Su objetivo primordial es la remoción de sólidos de gran tamaño presentes en el agua bruta, tales como ramas, hojas, trapos, plásticos, y otros residuos voluminosos. Esta acción preventiva es crucial para proteger los equipos electromecánicos que se encuentran en etapas posteriores del tratamiento, como bombas, tuberías, válvulas y otros aparatos, evitando obstrucciones, daños y el consiguiente incremento en los costos de mantenimiento y operación.*

5.2.8.4 Tubos para desfogue.
Vinculación: *La tubería de PVC Cédula 80 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de ½" hasta 16" y se suministra con extremos lisos con lo que el tubo se puede cementar o roscar. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color gris oscuro y está diseñado para soportar una gran variedad de sustancias químicas agresivas aplicables principalmente a procesos industriales, cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5. Por lo anterior la tubería Cédula 80 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento. Las Conexiones de PVC Cédula 80 moldeadas por inyección deben ser fabricadas con materia prima de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) con clasificación de celda 12454-B de acuerdo a ASTM D1784, deben de estar aprobadas por NSF y fabricadas de conformidad con ASTM D2467 para accesorios con unión cementar y con ASTM D2464 para accesorios con unión roscar.*

5.2.9 Las paredes interiores de los tanques de almacenamiento o regulación, los cárcamos de bombeo, las cajas colectoras o repartidoras deben ser o estar recubiertos de material sanitario. Debe existir un programa de limpieza que garantice la preservación de la calidad del agua. La limpieza debe incluir la extracción de sólidos sedimentados y remoción de materiales incrustados. Se deben limpiar y desinfectar las paredes y piso con la frecuencia que determinen las condiciones del tanque de manera que se eliminen los riesgos asociados.

Vinculación: La caja partidora de lodos secundario actúa como un cárcamo destinado a la purga de los lodos generados dentro del reactor biológico. Asimismo, facilita la recirculación de una fracción importante de estos lodos, lo que resulta fundamental para mantener las condiciones óptimas de operación en el propio reactor. Esta recirculación contribuye a la estabilidad del proceso biológico y favorece la eficiencia global del tratamiento de las aguas residuales.

Sistema de cribas

El sistema de cribas, también conocido como desbaste, constituye la primera etapa física de pretratamiento en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Su objetivo primordial es la remoción de sólidos de gran tamaño presentes en el agua bruta, tales como ramas, hojas, trapos, plásticos, y otros residuos voluminosos. Esta acción preventiva es crucial para proteger los equipos electromecánicos que se encuentran en etapas posteriores del tratamiento, como bombas, tuberías, válvulas y otros aparatos, evitando obstrucciones, daños y el consiguiente incremento en los costos de mantenimiento y operación.

Los sistemas de cribas se clasifican principalmente en cribas gruesas y cribas finas, diferenciándose por la abertura entre sus barrotes o el tamaño de los orificios de la malla. Las cribas gruesas, con aberturas típicamente mayores a 20 mm, se encargan de retener los sólidos de mayor dimensión. En cambio, las cribas finas, con aberturas generalmente entre 1 y 20 mm, buscan capturar partículas más pequeñas que podrían igualmente causar problemas en los procesos siguientes. La elección del tipo y tamaño de criba dependerá de las características del agua residual a tratar y de los requerimientos específicos de las etapas de tratamiento posteriores.

5.2.10 En los casos de nuevos proyectos de redes de distribución, ampliaciones o rehabilitaciones deben eliminarse los extremos terminales o muertos.

Vinculación: El proyecto es del sector privado y no utilizará redes de distribución o ampliaciones. El proyecto se abastecerá de agua mediante 1 pozo de aprovechamiento presente en el complejo será de uso exclusivo para extraer agua del subsuelo con fines de consumo humano y actividades domésticas.

Teniendo en consciencia del gasto hídrico que se hará para las diferentes etapas, se deberá tener previstas ciertas medidas de acción inmediata antes de la ejecución del pozo. Estaremos apegados a los lineamientos que CONAGUA pueda especificar, así como se realizarán estudios hidrogeológicos por medio de perforaciones de sondeos para conocer la calidad de agua y la capacidad que tiene el pozo que se está proponiendo, dicha cantidad resultante del gasto total que tendrá el complejo.

5.3 Para cisterna para el transporte y distribución de agua:

5.3.1 La cisterna debe recibir su carga de fuentes o líneas de distribución del sistema de abastecimiento de agua, público o privado.

Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para el suministro de agua ante la CONAGUA. Según la tentativa de consumo hídrico pre dimensionada.

5.3.2 La cisterna debe cumplir con los siguientes requisitos sanitarios:

5.3.2.1 Las paredes internas y rompeolas de la cisterna deben ser o revertirse con material resistente

a la oxidación y corrosión.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para el suministro de agua ante la CONAGUA. Según la tentativa de consumo hídrico pre dimensionada.

5.3.2.2 La cisterna debe contar con registro que permita el acceso de una persona al interior de la misma, para efectuar el mantenimiento, en el caso que los rompeolas formen compartimientos separados, cada uno de ellos debe tener registro de acceso.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para el suministro de agua ante la CONAGUA. Según la tentativa de consumo hídrico pre dimensionada.

5.3.2.3 Para el vaciado completo la cisterna debe contar con válvula o dispositivo de salida de cierre hermético en el fondo.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua y contará con válvula o dispositivo de salida de cierre hermético en el fondo para evitar posibles fugas o derrames. Están descritas en la memoria descriptiva Anexo 2.

5.3.2.4 El dispositivo del registro para la ventilación de la cisterna, no debe permitir derrames de agua o introducción de material extraño.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua y cumplirá con las especificaciones sobre la ventilación de la cisterna para evitar fugas o derrames de agua (Ver memoria descriptiva Anexo 2).

5.3.2.5 Para la distribución del agua, la cisterna debe contar con válvula de salida de cierre hermético y manguera de distribución flexible y de material inerte al agua.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua y cuenta con las válvulas de salida y de cierre en cumplimiento de este numeral. Ver memoria descriptiva Anexo 2.

5.3.2.6 La manguera de distribución debe encontrarse en buenas condiciones, sin presentar fugas, evitándose en todo momento el contacto de sus extremos con el piso.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua y cumplirá con las especificaciones de un equipo en buen estado sin fugas de agua. Ver memoria descriptiva Anexo 2.

5.3.2.7 Las conexiones entre la cisterna, válvula y manguera de distribución no deben presentar fugas de agua.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, la cual cumple con las especificaciones del numeral ya que no presenta fugas de agua entre conexiones. Ver memoria descriptiva Anexo 2.

5.3.2.8 Si la cisterna cuenta con bomba para la distribución de agua, la misma no debe presentar fugas de combustible o lubricantes.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, la cual contará con un sistema de bombeo el cual cumple con la NOM y evitará las fugas por combustibles o lubricantes, ya que contará con supervisiones y mantenimiento por parte del personal capacitado. Ver memoria descriptiva Anexo 2.

5.3.2.9 Al terminar la operación de llenado, se debe mantener cerrada la cisterna de un vehículo hasta

realizar nuevamente la operación de llenado.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para el suministro de agua ante la CONAGUA. Según la tentativa de consumo hídrico pre dimensionada.

5.3.3 La cisterna debe utilizarse exclusivamente para el transporte de agua para uso y consumo humano, asimismo, debe mantenerse limpia y ostentar en el exterior de la cisterna y en ambos lados, con letras y números grandes, visibles y en color contrastante lo siguiente:

5.3.3.1 La leyenda agua potable.

5.3.3.2 Clave asignada por el organismo operador a conformada por siglas del organismo operador y número secuencial.

5.3.3.3 Identificación de la persona o personas encargadas de la distribución (nombre, dirección y teléfono).

5.3.4 El organismo operador de la cisterna debe exhibir copia de la bitácora del último mantenimiento y desinfección efectuados a la cisterna, así como de los resultados de los últimos análisis físicos, químicos y microbiológicos, a solicitud de la autoridad sanitaria competente.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, la cual contará con todas las especificaciones del proveedor, marca, modelo en cumplimiento con la NOM y contará con supervisiones y mantenimiento por parte del personal capacitado. Ver memoria descriptiva Anexo 2.

6. Control sanitario y medidas preventivas

6.1 Para efectos de verificación oficial la determinación de cloro residual libre debe efectuarse con un comparador con características mínimas de medición a través de escala colorimétrica, entre los valores obligatorios de 0.2 a 1.5 mg/L, con marcas de comparación en los valores de 0.2, 0.5,1.5 y 2.0 mg/L, utilizando reactivo DPD (dialquil-1,4-fenilendiamina o N,N-dietil-p-fenilendiamina).
Vinculación: Cárcamo de Desinfección
En esta parte debemos garantizar la eliminación de patógenos en el flujo del agua tratada. La efectividad de la desinfección depende de factores como el tiempo de contacto, la dosis de desinfectante, el pH, la temperatura, el tipo y concentración de microorganismos presentes, así como la calidad del agua tratada.
Desde un punto de vista teórico, la fracción de bacterias coliformes que permanece después de la desinfección puede estimarse mediante modelos matemáticos. Uno de ellos es la Ecuación de Collins, que relaciona la concentración de cloro libre residual y el tiempo de contacto.
En la práctica, para la desinfección de efluentes secundarios con cloro, las dosis suelen variar ampliamente (1–20 ppm), con tiempos de contacto cercanos a 30 minutos y concentraciones residuales entre 0.2 y 1.5 ppm. Este cloro residual actúa como protección del agua desinfectada, evitando el desarrollo de microorganismos ante posibles contaminaciones en las redes de distribución.

6.2 Sistemas de abastecimiento de agua, público y privado:
6.2.1 No deben considerarse como fuentes de abastecimiento para uso y consumo humano, aquellas que, por el tipo, magnitud y toxicidad de sus componentes físicos, químicos y microbiológicos presentes, sean potencialmente un riesgo a la salud humana, a menos que se realice tratamiento para su potabilización.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua,

por tanto, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para la extracción de agua ante CONAGUA.

6.2.2 Debe preservarse la calidad microbiológica del agua en cualquier parte del sistema hasta en los puntos más alejados de la red de distribución, mediante la desinfección continua y permanente del agua.

Vinculación: *se plantea la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que cumpla de forma estricta con la normativa mexicana vigente, concretamente la NOM-001-SEMARNAT-2021. La finalidad de este sistema es garantizar que el 100% de las aguas generadas sean tratadas adecuadamente, minimizando el riesgo de contaminación y asegurando la protección del entorno.*

De acuerdo con la información proporcionada por el cliente, se busca gestionar el agua residual que generan alrededor de 60 trabajadores en una bodega propiedad de Aceites Aproil. Sus puntos de generación se encuentran principalmente en sanitarios, así como en cocina. El efluente de este tipo de descarga contiene una considerable carga biodegradable, así como con una fracción importante de grasas, aceites y sólidos gruesos, en su mayoría restos de comida provenientes de la cocina. Para su diseño se considera una dotación con margen de seguridad de sobrecarga de 0.204 $m3$ $Persona$ d.

6.2.3 Cuando se presenten interrupciones del suministro, debidas a fallas mecánicas, eléctricas, por mantenimiento o de cualquier otra causa, al restablecimiento del servicio se debe reforzar la desinfección.

Vinculación: *se plantea la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que cumpla de forma estricta con la normativa mexicana vigente, concretamente la NOM-001-SEMARNAT-2021. La finalidad de este sistema es garantizar que el 100% de las aguas generadas sean tratadas adecuadamente, minimizando el riesgo de contaminación y asegurando la protección del entorno.*

De acuerdo con la información proporcionada por el cliente, se busca gestionar el agua residual que generan alrededor de 60 trabajadores en una bodega propiedad de Aceites Aproil. Sus puntos de generación se encuentran principalmente en sanitarios, así como en cocina. El efluente de este tipo de descarga contiene una considerable carga biodegradable, así como con una fracción importante de grasas, aceites y sólidos gruesos, en su mayoría restos de comida provenientes de la cocina. Para su diseño se considera una dotación con margen de seguridad de sobrecarga de 0.204 $m3$ $Persona$ d.

6.2.4 En los casos de obra nueva de almacenamiento, conducción y distribución, o en el caso de mantenimiento preventivo o correctivo de cualquier elemento del sistema de abastecimiento, debe limpiarse y desinfectarse antes de iniciar su operación.

Vinculación: *El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, la cual contará con todas las especificaciones del proveedor, marca, modelo en cumplimiento con la NOM y contará con supervisiones y mantenimiento por parte del personal capacitado. Ver memoria descriptiva Anexo 2. La cisterna contará con el mantenimiento adecuado de limpieza y desinfección en su etapa de operación, con personal capacitado.*

6.2.5 Las acciones de limpieza, drenado y desinfección deben registrarse en una bitácora y estar disponibles cuando la autoridad sanitaria competente los requiera. Esta disposición es obligatoria para todos los sistemas de abastecimiento. Esta bitácora debe conservarse por lo menos durante un año.

Vinculación: *El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua. La cisterna contará con el mantenimiento adecuado de limpieza y desinfección en su etapa de operación, con personal capacitado.*

6.3 Para cisternas para el transporte y distribución de agua:
El organismo operador de la cisterna debe cumplir con los siguientes requisitos:

6.3.1 Bitácora, la cual debe contener la siguiente información:
6.3.1.1 Clave de identificación de la cisterna.
6.3.1.2 Reporte de los resultados de las determinaciones de cloro residual libre, por zona de distribución, en el que se incluya: fecha y nombre de la persona que realiza el servicio.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, por tanto, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para el suministro de agua ante CONAGUA. Las cisternas contarán con el mantenimiento adecuado de limpieza y desinfección en su etapa de operación, con personal capacitado.

6.3.1.3 Reporte del mantenimiento en el que se incluya: fecha y responsable de este servicio.
Vinculación: Las cisternas contarán con el mantenimiento adecuado de limpieza y desinfección en su etapa de operación, con personal capacitado, el cual llevará el registro de los mantenimientos en una bitácora y será supervisado mediante el programa de vigilancia ambiental establecido en las condicionantes de la autorización de la manifestación de impacto ambiental.

6.3.1.4 Tipo y localización de la (s) fuente (s) de abastecimiento o línea (s) de distribución de agua potable, donde se surte la cisterna.
Vinculación: El proyecto contará con una cisterna para el abastecimiento y almacenamiento de agua, por tanto, el proyecto solicitará el permiso correspondiente para el suministro de agua mediante la extracción a través de un pozo ante CONAGUA.

6.3.1.5 Zonas de distribución de agua y
6.3.1.6 Volumen diario de agua distribuido.
Vinculación: Se considera una población de 35 obreros y 15 empleados administrativos, en un solo turno diario. Asimismo, se toma en cuenta la superficie total construida para determinar la dotación de agua destinada al Sistema de Protección Contra Incendios (PCI), la cual, conforme a la NOM-002-STPS-2010, debe ser como mínimo de 20,000 litros.

$$DOTACIÓN = 600\ L + 3500\ L + 20{,}000\ L$$
$$\boldsymbol{DOTACIÓN = 24{,}100\ L = 24.1\ m3}$$

Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023

El objetivo del SCIAN México 2023 es proporcionar un marco único, consistente y actualizado para la recopilación, análisis y presentación de estadísticas sobre actividades económicas, que refleje la estructura de la economía mexicana. El SCIAN es la base para la generación, presentación y difusión de todas las estadísticas sobre actividades económicas del país, su adopción por parte de las Unidades del Estado permitirá homologar la información económica que se produce en el territorio mexicano, y contribuirá a la comparabilidad de esta en la región de América del Norte.

23 Construcción
236211 Edificación de naves y plantas industriales, excepto la supervisión
Unidades económicas dedicadas principalmente a la construcción de naves y plantas industriales, como plantas químicas, de alimentos, automotrices, farmacéuticas, de fertilizantes, de ensamblaje, de papel y aeronáuticas. Puede tratarse de trabajos nuevos, ampliaciones, remodelaciones, mantenimiento o reparaciones de naves y plantas industriales.
Incluye también: u. e. d. p. a la construcción operativa de naves y plantas industriales (construcción

de edificaciones por cuenta propia y en terrenos propios para luego ser vendidas), y a la edificación de estructuras cuya construcción es similar a la de las naves y plantas industriales, como incineradores, plantas de cemento, altos hornos y plantas de disposición de desechos.

Excluye: u. e. d. p. a la supervisión durante la edificación de naves y plantas industriales (236212, Supervisión de edificación de naves y plantas industriales); a la construcción de plantas de refinería y petroquímica (237122, Construcción de plantas de refinería y petroquímica); a la intermediación en las operaciones de venta y alquiler de bienes raíces (531210, Inmobiliarias y corredores de bienes raíces), y a proporcionar servicios de ingeniería o arquitectura cuando no involucran la construcción (5413, Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas).

Vinculación: *El proyecto Planta Aproil se sometió a evaluación en materia de Factibilidad Urbana Ambiental (FUA) ante el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT) con número de expediente* ***710-25****, del cual se anexa el* ***RESOLUTIVO FACTIBLE*** *(Ver anexo 1), en el cual en el apartado OCTAVO. - Sobre los estudios ambientales requeridos para la realización del proyecto se menciona lo siguiente: "En ese sentido y de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 5 inciso IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente (LGEEPA) y en el artículo 2 y artículo 5 inciso Q, del reglamento de la misma Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la parte promovente deberá obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental que emita el ejecutivo federal a través de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De acuerdo a la clasificación del SCIAN del INEGI, el proyecto Planta Aproil es factible y compatible para la instalación de una planta procesadora de aceites.*

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

3.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

En este capítulo se describirá de manera general aspectos de las unidades de gestión ambiental sobre las que recae el proyecto acorde con ambos ordenamientos, así como los aspectos generales bióticos y abióticos del predio para poder establecer un panorama completo sobre el área en la cual se encuentra situado.

Se pretende desarrollar el proyecto denominado "Planta Aproil" en la propiedad con el tablaje 34006 situado en lo localidad de San Ignacio en el municipio de Progreso sobre la carretera Mérida-Progreso Km. 21.9, C.P. 97133, en el carril de ida al puerto del municipio; se localiza en colindancia al sur de la planta Hidrosur Asfaltos situada sobre la misma carretera y cuenta con un área de 5,000 m^2.

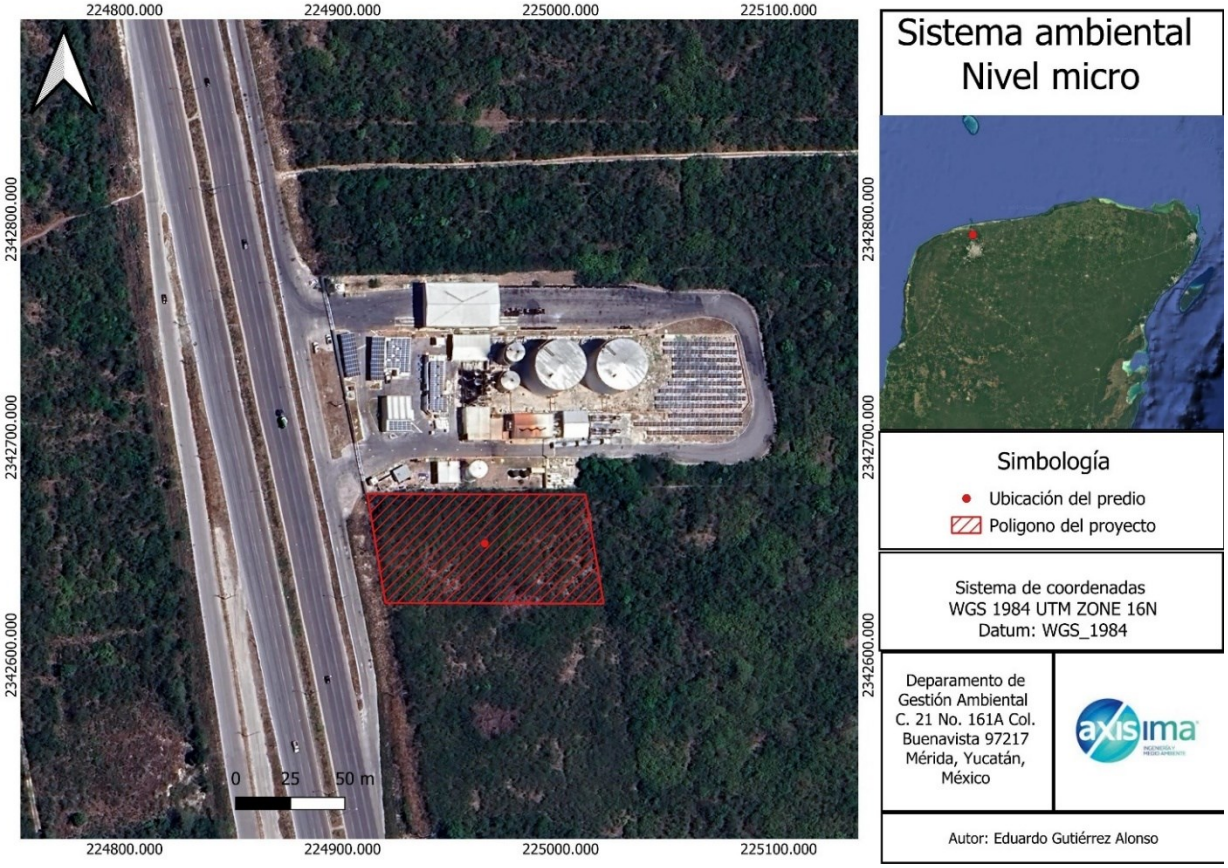


Figura 1. Ubicación del Sistema Ambiental a Nivel a Micro.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de las Unidad de Gestión Ambiental UGA MER-03-SEL_AP1 (Figura 2), por lo tanto, el Sistema Ambiental que se evalúa corresponde a dichas Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

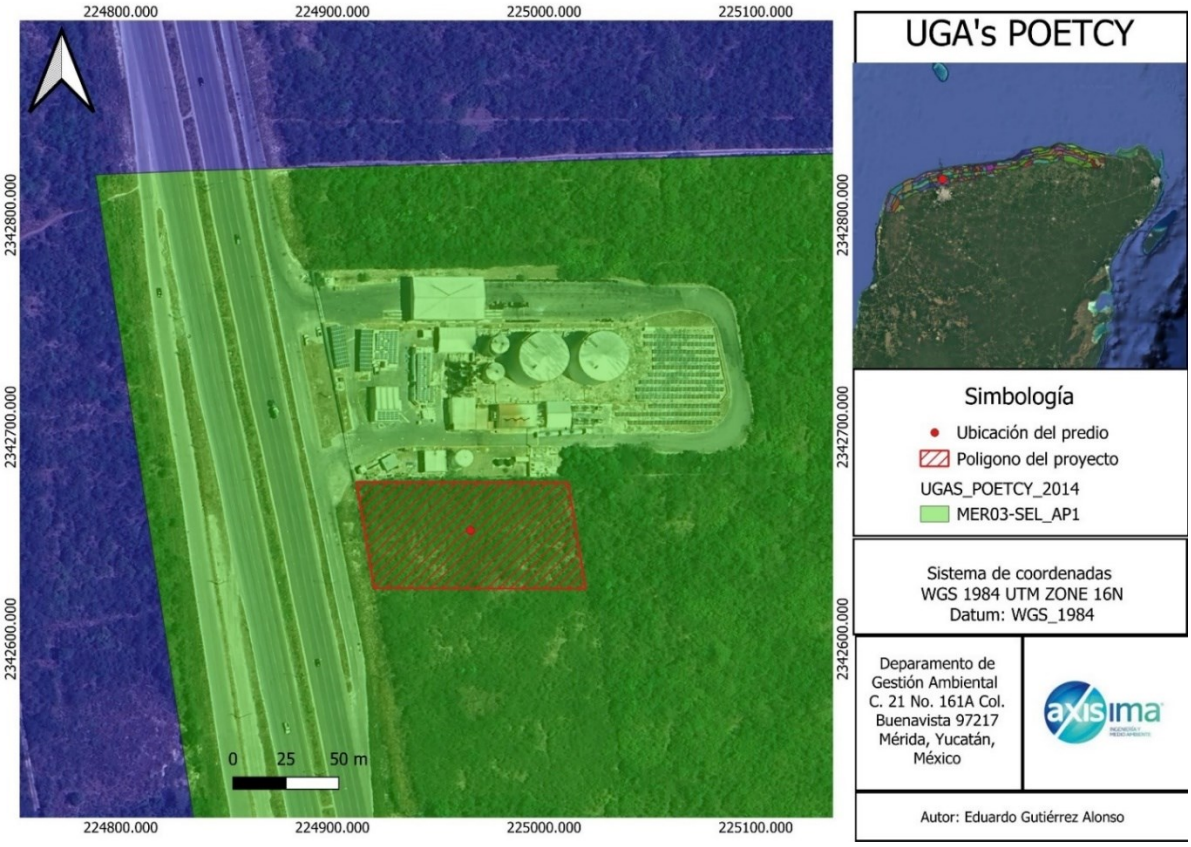


Figura 2. Ubicación del sitio del proyecto dentro de la UGA MER-03-SEL AP1.

De la misma manera, la jurisdicción ambiental del área de estudio está dada por el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el cual para su jurisdicción y aprovechamiento ha sido subdividido en unidades de Gestión Ambiental o UGA 's. De acuerdo con el POETY, el predio se encuentra posicionado sobre la unidad de gestión ambiental UGA053-APROV-MER (Figura 3).

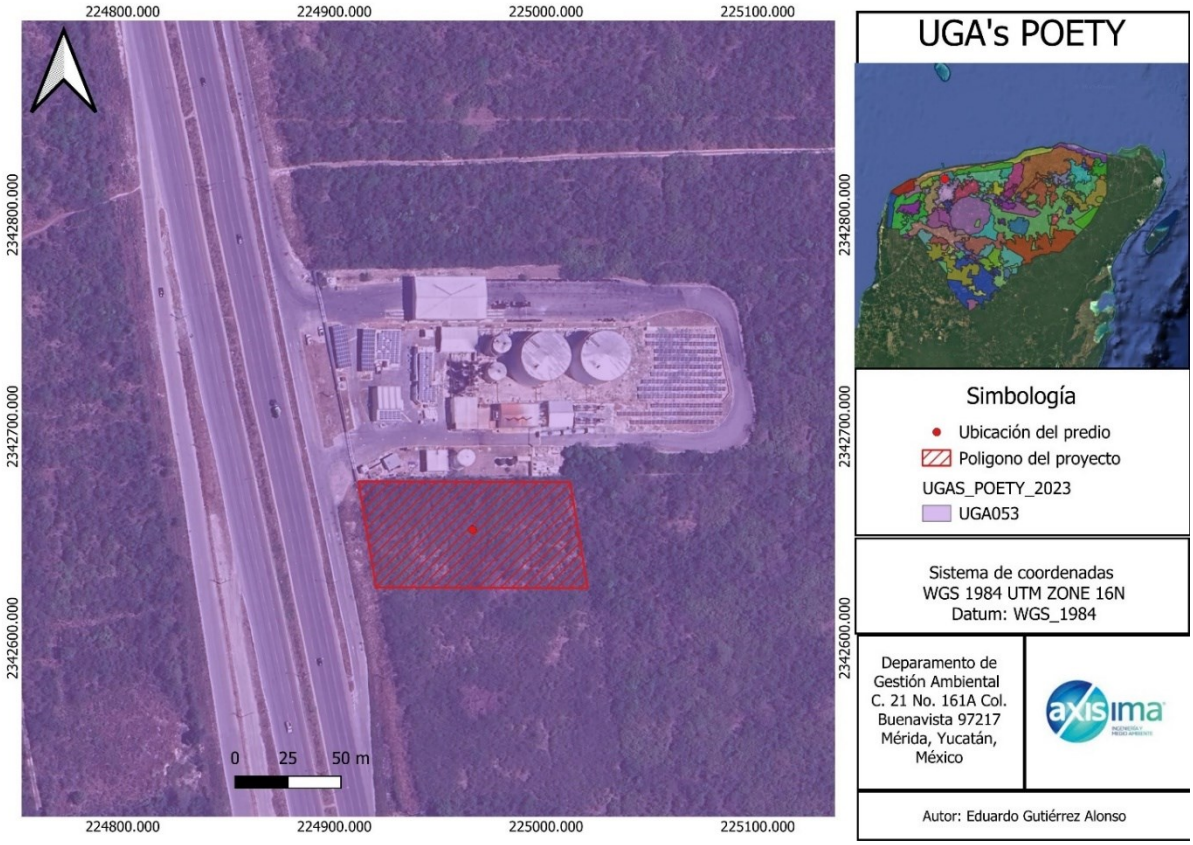


Figura 3. Poligonal del Sistema Ambiental respecto al predio de la unidad de gestión ambiental UGA053-APROV-MER.

3.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

3.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

El sistema ambiental tiene un clima tropical, Semiseco muy cálido, este clima es considerado **BS1(h') w(x')** según la clasificación climática de Köppen modificada por García, es decir que el régimen de lluvias es de verano y presentan sequía en invierno. La temperatura media anual es mayor a los 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. La precipitación del mes más seco esta entre 0 y 40 mm.

La época de lluvias regulares para este tipo de clima inicia generalmente en junio. Por lo general el mes más lluvioso es septiembre, también hay que tomar en cuenta que conforme se avanza tierra adentro este tipo de clima adquiere una expresión típica de los climas subhúmedos con lluvias en verano.

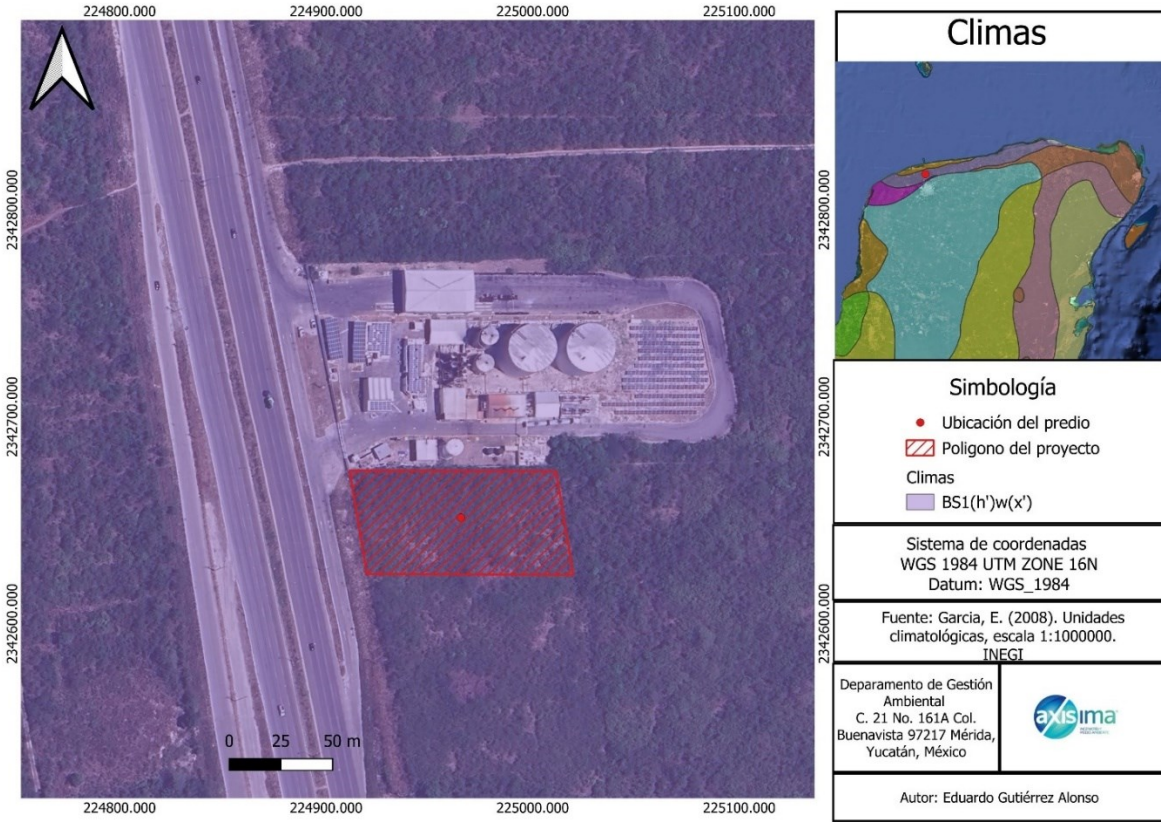


Figura 4. Tipo de clima registrado en la zona del predio del proyecto

Temperatura y precipitación

De manera general el Estado de Yucatán cuenta con clima cálido húmedo, con una temperatura promedio anual de 26ºC, una temperatura máxima promedio de 36ºC y una mínima promedio de 16ºC. La precipitación media estatal es de 1,100 mm anuales. Por otra parte, la temperatura promedio, así como la precipitación promedio en el predio están sujetas al tipo de clima BS1(h')w(x'), previamente descrito.

En cuanto a la precipitación de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, cuenta con una variación de entre 400mm a 600mm anuales, como se puede apreciar en la figura 5.

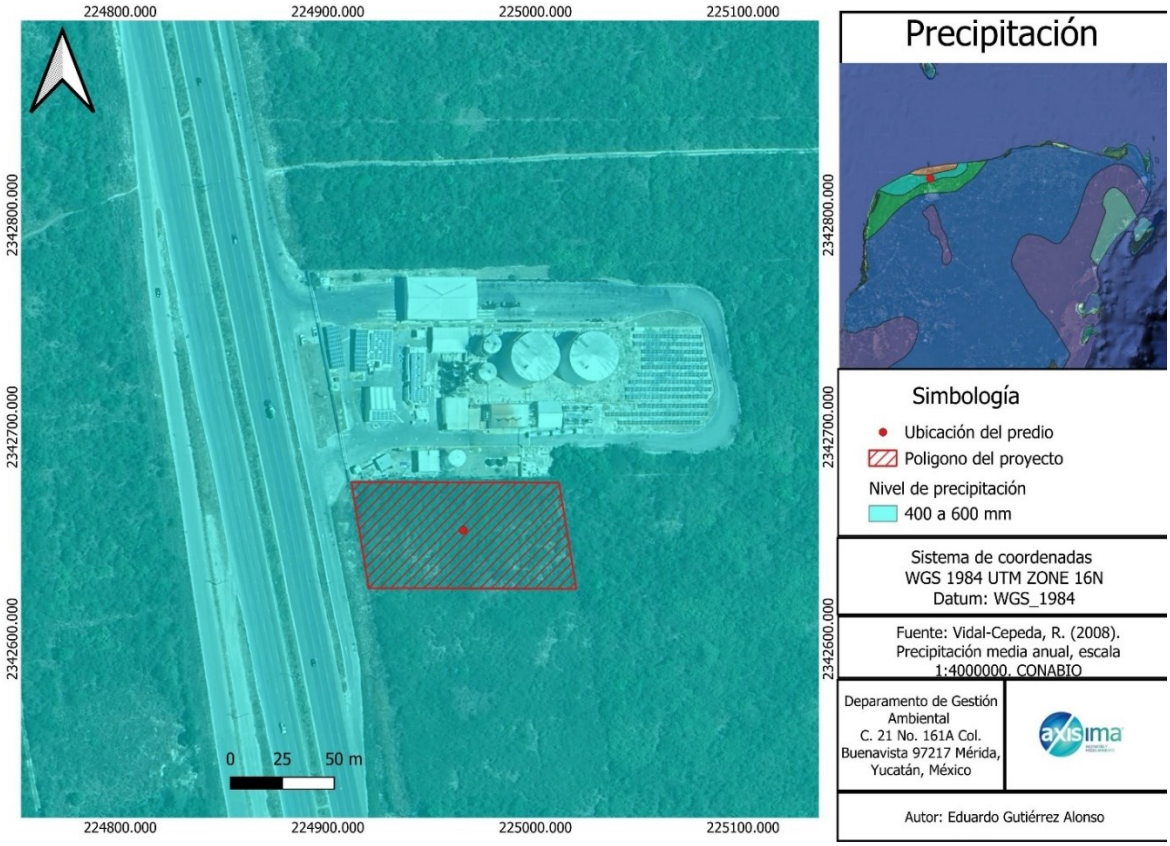


Figura 5. Precipitación promedio registrado en la zona del predio del proyecto.

Fenómenos climáticos Nortes

Durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocido comúnmente como nortes. Por su dirección, magnitud de vientos, sus características de temperatura y precipitación pluviales, estas perturbaciones llegan a alcanzar rachas de 80 a 90 Km/h, provocando marejadas considerables afectando la navegación y se les considera entre los principales factores que contribuyen a la erosión del litoral costero.

Los nortes reducen las temperaturas extremas en la zona, registrándose entonces temperaturas mínimas extremas de hasta 10° C. los nortes generan también situaciones de riesgo a la navegación; siendo frecuente que se cierre los puertos y se prohíba la salida de embarcaciones.

Eventos Climáticos Extremos (Huracanes)

Los principales fenómenos climatológicos en la Península de Yucatán son los huracanes. El período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán se extiende desde junio hasta noviembre. La incidencia ciclónica para el estado es una de las más importantes de toda la Península, pues prácticamente alcanza una ocurrencia de cerca del 40% de los eventos de huracanes.

Los datos de la cantidad y probabilidad de huracanes en la costa del estado de Yucatán (1900-2005) muestran que la máxima ocurrencia se presenta en el Canal de Yucatán con más de 70 en 105 años, mientras que las mínimas están hacia el suroeste.

Los efectos destructores más importantes se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un tiempo muy corto, que exceden la capacidad natural de drenaje de las cuencas, provocando avenidas extraordinarias y traduciéndose en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas de la Península. Los huracanes que más daños han causado en la región son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002 y Wilma 2005.

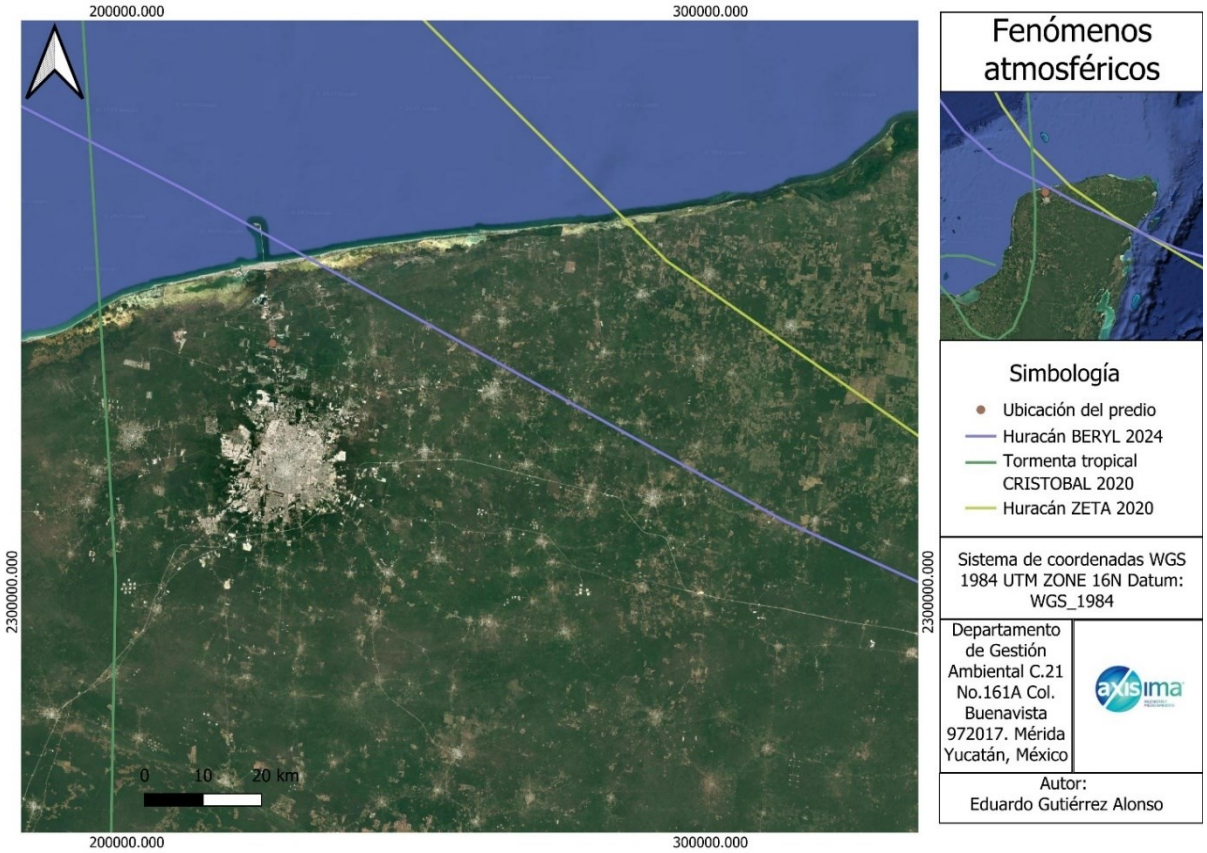


Figura 6. Fenómenos atmosféricos registrados en el sitio del proyecto (Dato generado a partir de NOAA).

Se realizó un depurado de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), analizando datos desde 1985 a la fecha. Se localizaron los huracanes y tormentas tropicales presentándolos en la siguiente tabla.

A continuación, se presenta una tabla con los huracanes que han afectado las costas de la Península de Yucatán y en especial del estado de Yucatán de 1988 al 2024 según el Sistema Meteorológico Nacional:

Tabla 1. Listado de Huracanes que afectaron al Estado de Yucatán de 1980 a 2024. Fuente: SMN (2024).

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA O COSTA MÁS CERCANA	ESTADO AFECTADOS	PERIODO (Inicio- Fin)	VIENTOS MAX
2024	BERYL	H5	"BERYL" se formó en al este-sureste de Barbados siguiendo rumbo al sur en las Antillas Menores, próximo a entrar a tierra a 250 km al noreste de Cancún ingresando como huracán categoría 2 e intensificándose después a categoría 3 extendiéndose posteriormente hacia estados del sureste de México.	CAMP, YUC, Q. ROO, TAB, CHIS	4-7 JUL	270
2020	CRISTOBAL	TT	El centro de la tormenta tropical "Cristobal" entró a tierra por las costas de Campeche, a 7 km al nor-noreste de la localidad de Atasta, Camp. y a 20 km al oeste-noroeste de Ciudad del Carmen, Camp.; una vez en tierra, se desplazó sobre la Península de Yucatán para ingresar nuevamente al Golfo de México por las costas de Yucatán. Sus bandas nubosas de fuerte convección se extendieron sobre los estados del sureste de México y la Península de Yucatán.	CAMP, YUC, Q. ROO, TAB, VER, OAX, CHIS	1-10 JUN	95
2020	GAMMA	TT	Después de formarse en el noroeste del mar caribe y alcanzar la categoría de tormenta tropical, "gamma" se dirigió hacia la península de Yucatán; el centro de la tormenta tropical entró a tierra, a 5 km al sur de Tulum, Q. roo.	Q. ROO, YUC, CAMP. TAB, CHIS	2-5 OCT	110
2020	DELTA	H2	Delta" se formó en la región central del Mar Caribe, próximo a entrar a tierra por la Península de Yucatán perdió fuerza, ingresó a tierra como huracán categoría 2 a una distancia de 6 km al sur-suroeste de Puerto Morelos, Q. Roo. "Delta" cruzó el extremo noreste de la Península de Yucatán e ingresó al Golfo de México.	Q. ROO, YUC, CAMP	04-10 OCT	175
2020	ZETA	H1	"Zeta" se formó en el noroeste del Mar Caribe alcanzó la categoría de huracán categoría 1 en la escala Saffir-Simpson, presentó un movimiento hacia el noroeste por lo que el centro del ciclón entró a tierra en las inmediaciones de ciudad Chemuyil, a 15 km al nor-noreste de Tulum, Q. Roo. En tierra, sobre la Península de Yucatán, "Zeta" se degradó a tormenta tropical e ingresó al Golfo de México.	Q. ROO, YUC, CAMP	24 -29 OCT	130
2016	FRANKLIN	TT [H1]	Tocó tierra incialmente en Q. Roo, a 25 km al Sur de Punta Herrero y a 105 km al noreste de Chetumal. Reingreso a tierra en Veracruz, en Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre.	CAMP, YUC, QROO, VER, TAMPS, HGO, MÉX	6-10 AGO	95 [140]

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA O COSTA MÁS CERCANA	ESTADO AFECTADOS	PERIODO (Inicio- Fin)	VIENTOS MAX
2016	COLIN	TT	El centro del sistema se localizó a 35 km al nor-noreste de Río Lagartos y a 200 km al noroeste de Cozumel, Q.R, por lo que debido a su cercanía, la fuente lo consideró con afectación directa.	CAMP, QROO, TAB, YUC	05-07 JUN	65
2016	EARL	TT	Earl toco tierra inicialmente en Belice, como Huracán, y posteriormente en México como Tormenta Tropical a 10 km al SE de Antón Lizardo, Ver.	CAMP, TAB, OAX, Q ROO, YUC, VER, CHIS, PUE, TLAX, QRO, HGO, SLP, MOR, TAMPS, EDOMEX, CDMEX.	02-06 AGO	95
2014	HANNA	DT	Tocó tierra en las inmediaciones de Sabancuy, Campeche	PUE, VER, OAX, CHIS, TAB, CAMP, YUC, QROO	21-27 OCT	45
2012	ERNESTO	H1 [TT]	Tocó tierra en las inmediaciones de la población de Majahual, Q. R. [Costa Sur del estado Veracruz, a 15 km al Noroeste de Coatzacoalcos]	QROO, YUC, CAMP, TAB, CHIS, VER, SLP, HGO, QRO, GTO, PUE, TLAX, MÉX, DF, MOR, MICH, GRO, OAX	1-10 AGO	140 [95]
2011	RINA	TT	En tierra sobre Playa del Carmen, Q. Roo.	QROO, YUC	23-28 OCT	85
2009	IDA	H1	80 km al Este de Cancún, QR	QROO, YUC	04-10 NOV	150
2008	DOLLY	TT [TT]	Laguna de Nichupté, Q Roo [Nuevo Laredo, Tamps.]	Q ROO, YUC, TAMPS, NL, COAH, CHIH.	20-25 JULIO	85 [65]
2005	WILMA	H4	Cozumel-Playa del Carmen, QR	QROO, YUC.	15-25 OCT	230
	STAN	TT (H1)	Felipe C. Pto, QR [San Andrés Tuxtla, Ver]	QR, YUC, VER; OAX, CAMP, CHIS.	1-5 OCT	75 [130]
	EMILY	H4 [H3]	20 km al N de Tulúm, QR [El Mezquite, Tamps.]	QROO, YUC, TAMPS, NL.	10-21 JUL	215 [205]
	CINDY	DT	10 km al Oeste de Felipe Carrillo P., QR	QROO, YUC.	3-6 JUL	55
2003	CLAUDETTE	TT (DT)	25 SSW Cancun Q Roo (Cd. Acuña, Coah)	QROO, TAMPS, NL, COAH, YUC.	8-15 JUL	90 (55)
2002	ISIDORE	H3	Telchac Puerto, Yuc.	QROO, YUC, CAMP.	14-26 SEP	205

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA O COSTA MÁS CERCANA	ESTADO AFECTADOS	PERIODO (Inicio- Fin)	VIENTOS MAX
2000	GORDON	DT	Tulum, Q Roo	QROO, YUC.	14-18 SEP	55
1999	KATRINA	DT	45 km NNW Chetumal, Q Roo	QROO, CAMP, YUC.	28 OCT-1 NOV	45
1998	MITCH	DT (TT)	Cd. Hidalgo, Chis (Campeche, Camp.)	CHIS, TAB, CAMP, YUC.	21 OCT-5 NOV	45 (65)
1996	DOLLY	H1(H1)	F. C. Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Ver.)	QROO, YUC, CAMP, VER, TAMPS, SLP, ZAC.	19-24 AGO	110 (130)
1995	ROXANNE	H3 (DT)	Tulum, Q Roo (Mtz de la Torre, Ver)	QROO, YUC, CAMP, TAB, VER.	8-20 OCT	185 (45)
	OPAL	DT	B. del Espíritu Santo, Quintana Roo.	CAMP, YUC, QROO, TAB.	27 SEP-2 OCT	55
1990	DIANA	TT (H2)	Chetumal, Q Roo (Tuxpan, Ver)	Q ROO, YUC, CAM, VER, HGO, SLP, QRO, GTO, JAL, NAY	4-8 AGO	110 (158)
1988	GILBERT	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q Roo (La Pesca, Tamps)	QROO, YUC, TAM, NL, COAH	8-20 SEP	287 (215)

Vientos

El sistema de vientos dominante en la región y en el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzándose el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

A fines del otoño y principios del invierno el componente principal de los vientos se invierte y tienen influencia las masas de aire frío del norte o nortes. Se observa que los vientos del sureste predominan en primavera-verano (22.7 %), registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km/h y los del este (20.9%) con velocidades medias de 8.5 Km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno (40%) con velocidades medias de 3.2 Km/h. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera (13.6), con velocidades medias de 7.9 Km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a febrero, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan, con vientos de hasta 100 Km/h.

Geología

El Estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros dos estados que componen la Península de Yucatán; en Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

Existen sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos; las rocas más jóvenes afloran en áreas dispersas: coquinas, calizas y depósitos de litoral areno-arcilloso en la franja costera, material residual arcilloso y calichoso, producto de alteración, de espesor reducido.

De manera general las fallas geológicas que se presentan en la tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m, en alguna de ellas han originado fosas gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar. De manera particular en el sistema regional del área de estudio no existe la presencia de fallas.

Geomorfología

Con respecto a la geomorfología, la Península de Yucatán se divide en 4 provincias geomorfológicas: 1) zona costera, 2) planicie interior, 3) colinas y valles, y 4) cuencas escalonadas. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSW de la costa oriental que fue formada por una falla y

que, a diferencia de las costas norte y oeste, descienden bruscamente a una profundidad de varioscentenares de metros. La laguna de Bacalar, los bloques escalonados entre Soh Laguna y el norte de Belice y la costa occidental de la Bahía de Cozumel tienen también la misma orientación de esta falla.

El desarrollo geomorfológico de esta región inició durante el Terciario Superior con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así, la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiniforme y los "cenotes". Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez.

El sistema ambiental y área del proyecto se encuentra dentro de la formación geológica Carrillo Puerto, que según J. Butterlin, está constituida por rocas de origen sedimentario, del tipo de la caliza. De acuerdo con el mismo autor, conforme se avanza hacia la superficie las calizas son cada vez más impuras, a veces arcillosas, de color amarillento o rojizo. El intemperismo está representado principalmente por fenómenos químicos que producen disolución de la caliza, mediante una acción que se denomina cárstica y que es causante de un gran número de conductos y cavidades subterráneas comunicadas entre sí y ocasionalmente al exterior.

Los procesos erosivos, en particular la erosión vertical, han provocado el transporte de la raquítica capa vegetal, depositándolos en las oquedades de la masa rocosa, llenándolas parcial o totalmente y formando bolsas de suelos en general blandos, conocidas como coqueras. El suelo vegetal es escaso, sobre todo en las zonas de mayor permeabilidad donde se desplaza con mayor facilidad a estratos más profundos.

En cuanto a la topografía, el sistema ambiental se encuentra en una zona de planicie con presencia de inclinaciones leves. Con altitudes sobre el nivel del mar de 4 a 23 m (Figura 10). Es específico en el predio del proyecto las altitudes están entre 3 y 8 m.s.n.m.

Dadas las características antes mencionadas sobre la geología y el tipo de geomorfología de llanuras del municipio de Mérida y a la ausencia de actividad ígnea, la plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista tectónico y sísmico, por lo que no existe riesgo de actividad volcánica ni sísmica en el sistema ambiental ni área del proyecto.

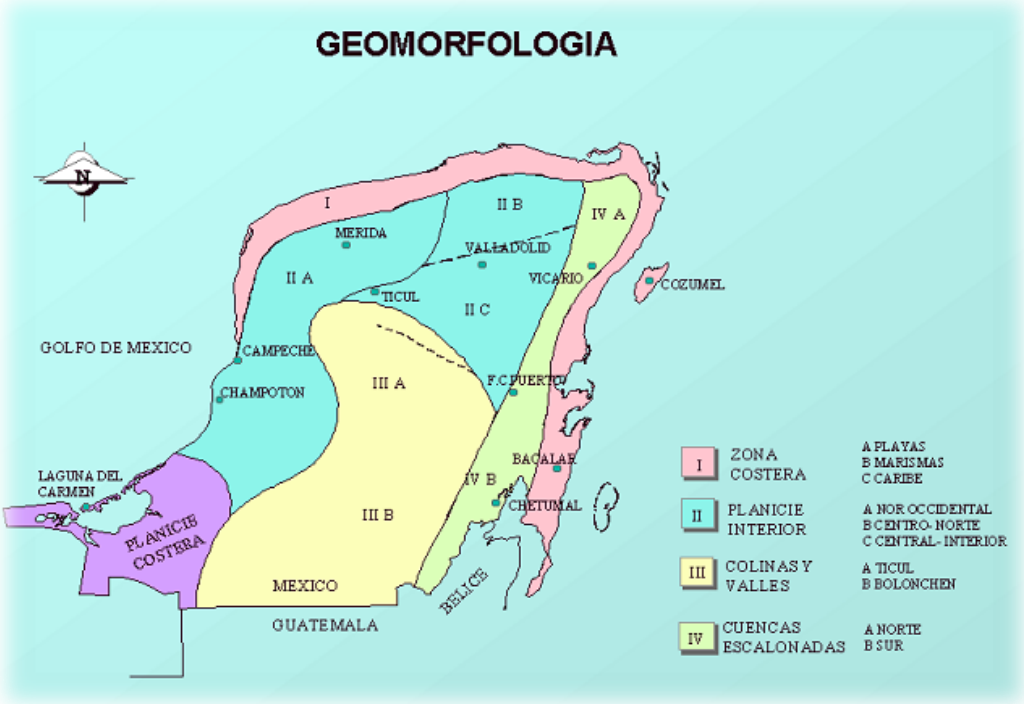


Figura 7. Geomorfología de la Península de Yucatán.

Litología

El Sistema Ambiental está conformado por materiales recientes del Holoceno, y por rocas calizas de la plataforma Pleistoceno, la karstificación, la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación de sedimentos transportados por la corriente litoral junto con la acción del viento son los principales procesos.

Topografía

En general, el paisaje de la Península de Yucatán se caracteriza por pequeñas elevaciones y montículos que, en la parte más alta, la denominada Sierrita de Ticul alcanzan una altura de hasta 275 msnm, así como reholladas que son una serie de hondadas con un desnivel de hasta 30m. Para el Sistema ambiental la variación topográfica es mínima, encontrando pequeñas hondonadas de no más de un metro de variación.

Clasificación de los Suelos

En este Sistema se puede localizar un tipo de suelo según la carta edafológica del INIFAP, este es el Litosol o Leptosol (figura 8). A continuación, se describe este tipo de suelo:

Litosol o Leptosol: Del griego leptos, delgado, se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otros componentes destacados de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales. Los leptosoles dominan en la península de Yucatán,

un territorio que emergió del fondo oceánico en fecha relativamente reciente, por lo que sus suelos no han tenido tiempo suficiente para desarrollarse.

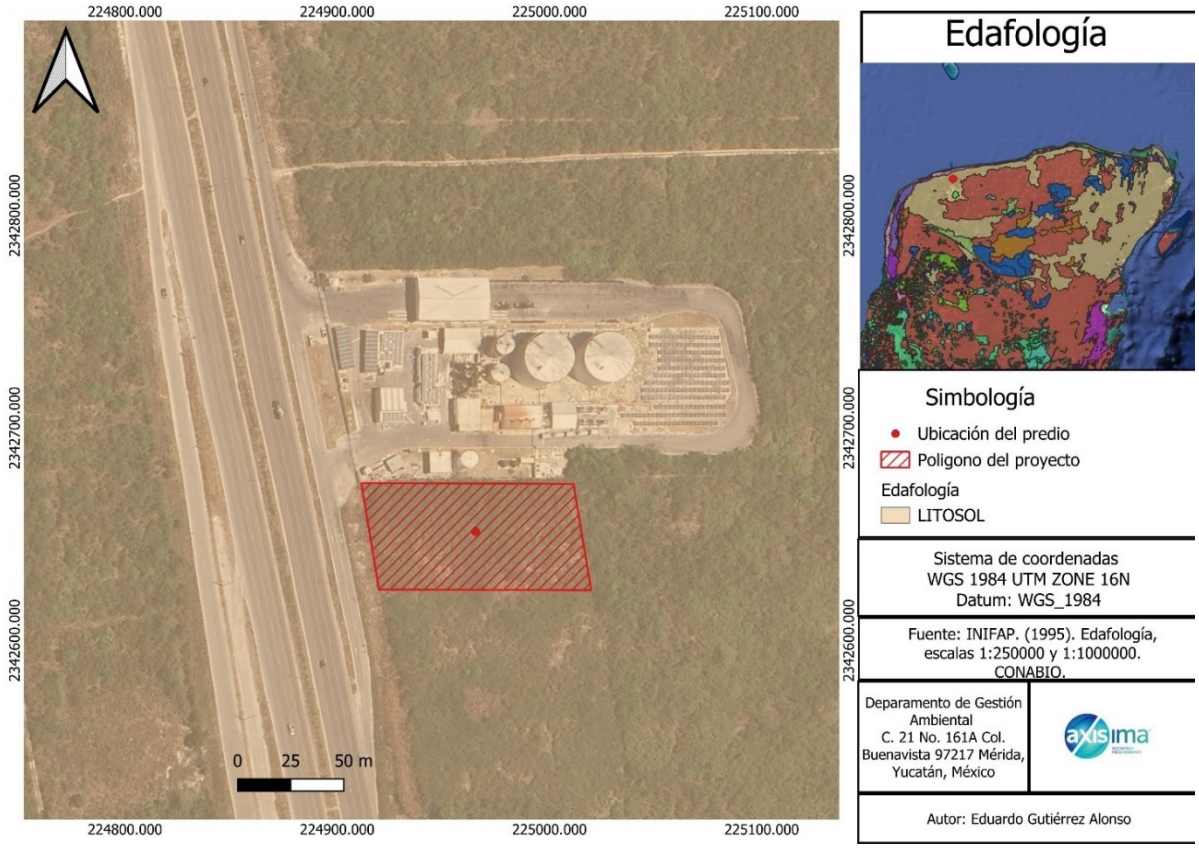


Figura 8. Tipos de Suelos registrados en el Sistema Ambiental.

Aire

Según se consultó en el SINAICA, No existen indicadores de la calidad del aire para el municipio de Mérida o zonas aledañas. Considerando los usos de suelo existentes en la zona, las principales fuentes de emisiones son móviles, y corresponden a la circulación vehicular. Con la implementación del proyecto no se prevé un incremento significativo en estas emisiones.

Hidrología Superficial y Subterránea

La Península de Yucatán es una unidad geológica constituida por calizas y dolomías de alta permeabilidad, así como de yesos y anhidritas altamente solubles. La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación del agua subterránea de la Península y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido. Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, una parte considerable se pierde mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas para finalmente llegar al mar.

El acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable a la contaminación debido a la gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y que

permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad. Dado el escaso relieve del terreno, no se encuentran afloramientos o manantiales. Sin embargo, la disolución de los carbonatos frecuentemente forma cavernas que, en caso de derrumbarse sus techos, dan origen a dolinas o cenotes. El flujo subterráneo se da desde las porciones internas de la península radialmente hacia las planicies costeras.

El Sistema Ambiental se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33. La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán (tabla 2).

Tabla 2: Disponibilidad Media Anual: Acuíferos del Estado de Yucatán. Fuente: INEGI

CLAVE	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	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
	(ACUÍFERO)	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3105	PENÍNSULA DE YUCATÁN	21,813.40	14,542.20	1,511.98	1,313.30	5,759.22	0

3.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Tipos de Vegetación con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

Tal como se presenta en la siguiente imagen, la vegetación presente en esta zona según el Mapa Digital del INEGI serie VII 2021, corresponde a Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

De acuerdo con la descripción de los usos del suelo y vegetación de INEGI (serie VII), la Selva Baja Caducifolia (SBC) se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los

géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); Ceiba sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyens*e (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcensis, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis, Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Pisdicia piscipula, Alvaradoa amorphoides (camarón o plumajillo), Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum, Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe).

Otras especies presentes son: *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo*), Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium, Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candida, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. favonialis (copal), B. fagaroides var. elongata y purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidiumflo ridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa (clavelinas), Achatocarpus nigricans (limoncillo), Coccoloba caracasana (*papaturro*), C. floribundia (*carnero*), Randia armata (*crucecita*), Rauwolfia hirsuta (*coralillo*), Trichilia hirta, T. trifolia (*mapahuite*);* además, de cactáceas como *Pachycereus sp. (cardón); Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Cephalocereus gaumeri, Lemaireocereus griseus, Acanthocereus pentagonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri.* Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp.,* cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas. Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro. En el centro de Veracruz en un área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca pera sin abarcar estas

localidades, pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz. Ocupaba la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche

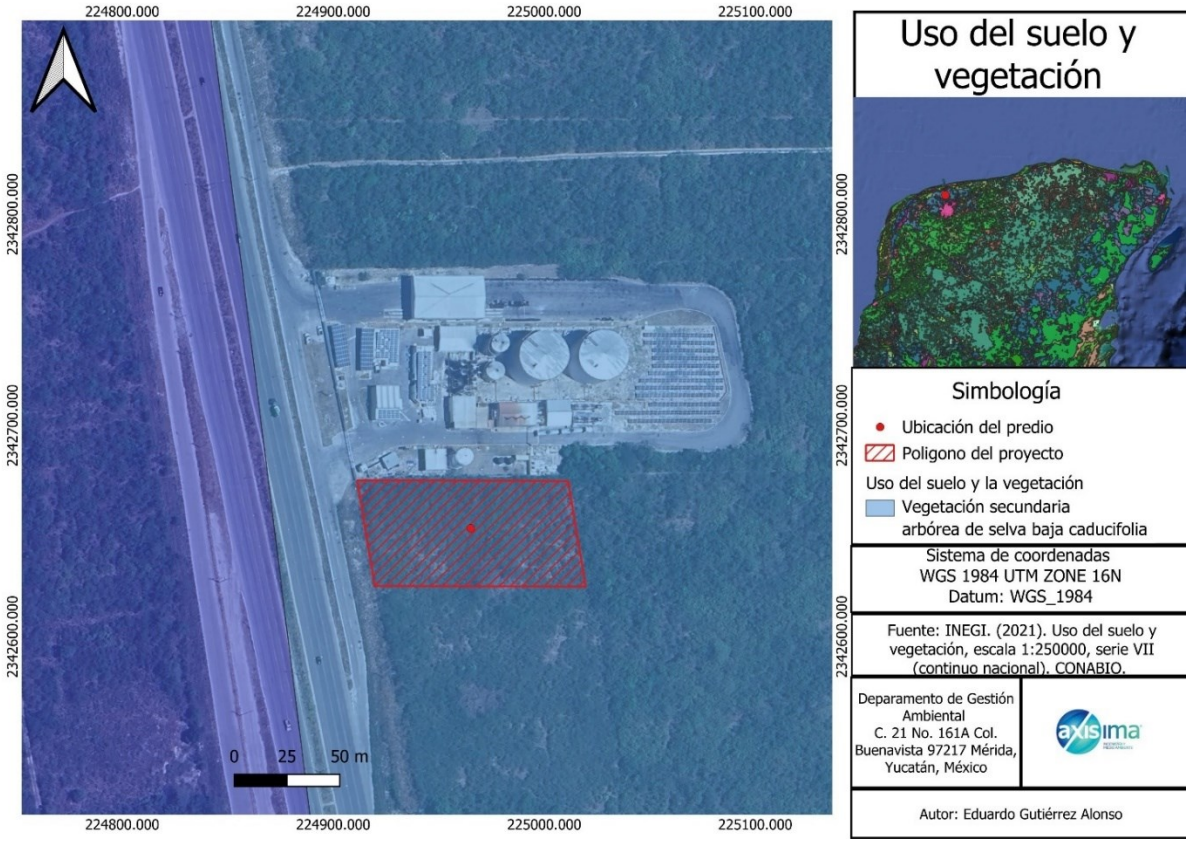


Figura 9. Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental.

Fauna con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

El territorio mexicano se compone de una gran diversidad de formas geológicas; contiene prácticamente todos los grupos y subgrupos climáticos posibles y de igual forma posee 25 de las 28 categorías de suelos reconocidos en el mundo. Tales características, entre otras, colocan a México en el plano de los países tropicales con mayor biodiversidad a nivel mundial. Entre el 10 y el 12% de las especies del planeta se encuentran distribuidas en México.

Dentro de la fauna silvestre mexicana podemos encontrar diferentes organismos que nos indican de una u otra forma si los ecosistemas que muestreamos se encuentran conservados o perturbados, tomando en cuenta la biología específica de cada grupo o en algunos casos, especies. Esto contemplando que existen algunas especies distribuidas en el territorio mexicano que necesitan grandes extensiones de territorio para satisfacer todas sus necesidades biológicas, así como otras especies que son muy específicas en sus necesidades, pudiéndolas encontrar solamente en aquellos ecosistemas que cumplan con sus requisitos específicos. En el Estado de Yucatán se reconoce la presencia de un gran número de especies para los grupos de vertebrados. Para el caso de los reptiles se tiene registro de 87 especies entre las que destacan 2 cocodrilos, 5 tortugas marinas y 47 serpientes. En cuanto a Aves se refiere, se cuenta con registros de 456 especies (CCBA-UADY). Para el caso de la Mastofauna se ha registrado un total de 89 especies que representan el 17% del total de registros nacional. Los anfibios son el grupo

menos diverso contando con solo 18 especies registradas en el Estado, aunque también es importante mencionar que los estudios de este grupo son significativamente menores en comparación con los otros grupos de fauna.

RESULTADOS

Se realizo un muestreo de 10 transectos distribuidos por todo el Sistema ambiental (UGA MER03-SEL_AP1), los transectos realizaron fueron de 10x100 m dando un muestreo de 1,000 m^2 o 0.1 hectáreas.

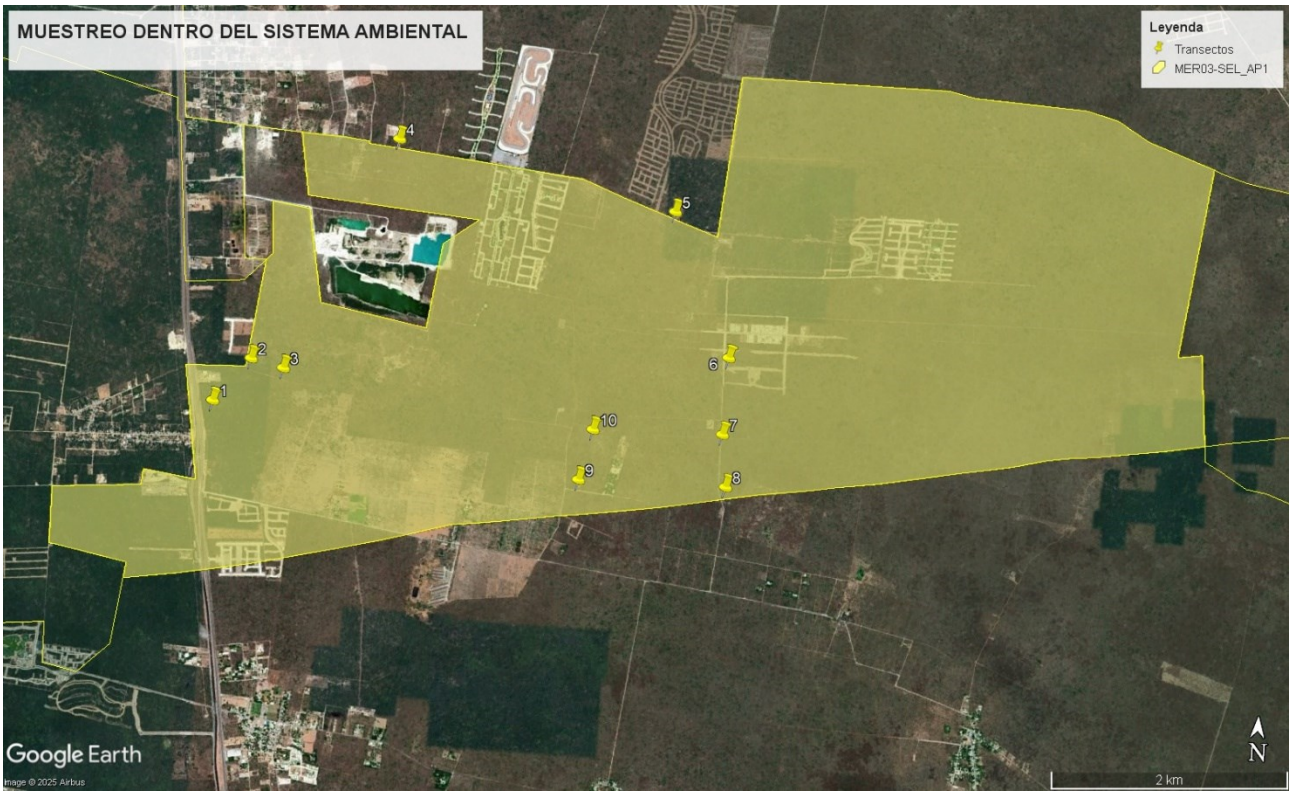


Figura 10. Muestreo dentro del sistema ambiental.

Durante la revisión bibliográfica y las visitas realizadas por personal de Axis Ingeniería en campañas de levantamiento de datos que concordaron con el sistema ambiental del presente proyecto se identificaron 56 especies incluidas en 13 familias, siendo la que presentó mayor número de especies la Fabaceae con 1,408 individuos, seguida por la familia Polygonaceae con 1,004 especies y Burseraceae con 225 individuos. Se identifico una especie, *Guaiacum sanctum* con estatus de Amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010).

En la siguiente tabla se presenta el listado florístico de las especies presentes en el área de influencia del proyecto:

Tabla 3: Listado Florístico del Sistema Ambiental.

LISTADO GENERAL				
No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
1	Fabaceae	*Acaciella angustissima*	waaxim	
2	Rubiaceae	*Alseis yucatanensis*	ja'as che'	
3	Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	ts' ulub took'	

LISTADO GENERAL				
No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
4	Boraginaceae	*Bourreria pulchra*	bakal che'	
5	Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	sip che'	
6	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaká	
7	Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	
8	Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	ya'ax k'iin che'	
9	Fabaceae	*Cenostigma gaumeri*	Kitam che'	
10	Fabaceae	*Chloroleucon mangense*	ya' ax eek'	
11	Boraginaceae	*Cordia gerascanthus*	bojom	
12	Fabaceae	*Coulteria mollis*	chak te'	
13	Euphorbiaceae	*Croton arboreus*	pak che'	e
14	Ebenaceae	*Diospyros anisandra*	k'aakalche'	
15	Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma*	sip che'	
16	Fabaceae	*Erythrina standleyana*	chak mo'ol che'	
17	Fabaceae	*Erythrostemon yucatanensis*	taa k'in che'	
18	Erythroxylaceae	*Erythroxylum rotundifolium*	iik che'	
19	Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum*	guayacán	A
20	Rubiaceae	*Guettarda gaumeri*	boox kibche'	
21	Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	ts'iits'ilche'	
22	Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	tooso boon che'	
23	Fabaceae	*Havardia albicans*	chukum	
24	Rhamnaceae	*Krugiodendron ferreum*	ch'iin took'	
25	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	waaxim	
26	Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	k'an xu'ul	
27	Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	tsalam	
28	Rubiaceae	*Machaonia lindeniana*	k'uch'eel	
29	Malpighiaceae	*Malpighia emarginata*	áak' iits	
30	Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	béek che'	
31	Euphorbiaceae	*Manihot aesculifolia*	sutup baalam	
32	Sapotaceae	*Manilkara zapota*	chak ya'	
33	Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	sak káatsim	
34	Lauraceae	*Nectandra salicifolia*	jobon ka'aax	
35	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	ta'tsi'	
36	Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	e
37	Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata*	kat ku'uk	
38	Bignoniaceae	*Parmentiera millspaughiana*	pepino de monte	
39	Fabaceae	*Piscidia piscipula*	ja'abin	
40	Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata*	uña de gato	
41	Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	ya'ax k'aax	
42	Fabaceae	*Pithecellobium unguis-cati*	chak tsi'uche'	
43	Sapotaceae	*Pouteria campechiana*	chi'kéej	
44	Fabaceae	*Pterocarpus rohrii*	Chejá	

LISTADO GENERAL				
No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
45	Rubiaceae	*Randia aculeata*	tinta che'	
46	Celastraceae	*Semialarium mexicanum*	chun tok'	
47	Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	box kaatsim	e
48	Fabaceae	*Senna atomaria*	frijolillo kan	
49	Fabaceae	*Senna racemosa*	k'an lool	
50	Sapotaceae	*Sideroxylon salicifolium*	chakal ja'as	
51	Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	k'an chuunup	e
52	Fabaceae	*Vachellia collinsii*	subin che'	
53	Fabaceae	*Vachellia cornigera*	subin	
54	Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	ya'axnik	
55	Salicaceae	*Xylosma flexuosa*	granadillo	
56	Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	si na'an che'	

Estructura vertical de la vegetación

En el caso del estrato arbóreo, *Gymnopodium floribundum* fue la especie que presentó la mayor abundancia, con 880 individuos, por el cual es la especie con el mayor valor de importancia dentro del índice realizado (44.717%). Asimismo, las demás especies que presentaron un alto valor de importancia fueron *Bursera simaruba* (33.40%) y *Senegalia gaumeri* (29.16%) (Tabla 4).

Tabla 4. Estimadores obtenidos en los sitios de muestreo del estrato arbóreo.

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI al 300%
	Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel	
Acaciella angustissima	16	0.495	20	1.117	0.065	0.500	2.113
Alseis yucatanensis	2	0.062	10	0.559	0.002	0.013	0.633
Bauhinia divaricata	18	0.557	10	0.559	0.019	0.142	1.258
Bourreria pulchra	3	0.093	10	0.559	0.003	0.026	0.678
Bunchosia swartziana	3	0.093	20	1.117	0.007	0.050	1.260
Bursera simaruba	225	6.964	100	5.587	2.727	20.852	33.402
Caesalpinia gaumeri	50	1.548	20	1.117	0.105	0.804	3.469
Caesalpinia vesicaria	6	0.186	20	1.117	0.045	0.347	1.650
Cenostigma gaumeri	77	2.383	30	1.676	0.214	1.637	5.696
Chloroleucon mangense	32	0.990	60	3.352	0.142	1.084	5.426
Cordia gerascanthus	18	0.557	10	0.559	0.024	0.180	1.296
Coulteria mollis	4	0.124	10	0.559	0.008	0.058	0.741
Croton arboreus	12	0.371	10	0.559	0.025	0.192	1.122
Diospyros anisandra	10	0.310	30	1.676	0.021	0.160	2.146
Diospyros tetrasperma	24	0.743	20	1.117	0.052	0.398	2.259
Erythrina standleyana	6	0.186	10	0.559	0.007	0.056	0.801
Erythrostemon yucatanensis	3	0.093	10	0.559	0.010	0.076	0.728
Erythroxylum rotundifolium	18	0.557	30	1.676	0.042	0.317	2.550
Guaiacum sanctum	2	0.062	10	0.559	0.002	0.016	0.637

Guettarda gaumeri	29	0.898	20	1.117	0.048	0.367	2.381
Gymnopodium floribundum	880	27.236	90	5.028	1.629	12.453	44.717
Haematoxylum campechianum	12	0.371	20	1.117	0.025	0.194	1.682
Havardia albicans	22	0.681	30	1.676	0.103	0.785	3.142
Krugiodendron ferreum	1	0.031	10	0.559	0.003	0.020	0.609
Leucaena leucocephala	100	3.095	70	3.911	0.421	3.221	10.227
Lonchocarpus xuul	29	0.898	30	1.676	0.119	0.911	3.485
Lysiloma latisiliquum	50	1.548	90	5.028	0.506	3.870	10.445
Machaonia lindeniana	30	0.929	20	1.117	0.034	0.257	2.303
Malpighia emarginata	8	0.248	10	0.559	0.012	0.091	0.897
Malpighia glabra	22	0.681	40	2.235	0.083	0.633	3.548
Manihot aesculifolia	30	0.929	50	2.793	0.041	0.316	4.037
Manilkara zapota	4	0.124	10	0.559	0.028	0.217	0.899
Mimosa bahamensis	184	5.695	80	4.469	0.400	3.056	13.220
Nectandra salicifolia	4	0.124	10	0.559	0.006	0.045	0.727
Neea psychotrioides	18	0.557	20	1.117	0.102	0.783	2.457
Neomillspaughia emarginata	124	3.838	60	3.352	0.209	1.598	8.788
Parmentiera aculeata	32	0.990	40	2.235	0.039	0.300	3.525
Parmentiera millspaughiana	24	0.743	40	2.235	0.035	0.269	3.246
Piscidia piscipula	118	3.652	90	5.028	1.940	14.833	23.513
Pisonia aculeata	2	0.062	10	0.559	0.010	0.078	0.699
Pithecellobium keyense	84	2.600	60	3.352	0.271	2.069	8.021
Pithecellobium unguis-cati	33	1.021	40	2.235	0.098	0.751	4.007
Pouteria campechiana	24	0.743	20	1.117	0.339	2.594	4.454
Pterocarpus rohrii	22	0.681	10	0.559	0.428	3.269	4.509
Randia aculeata	11	0.340	30	1.676	0.028	0.215	2.232
Semialarium mexicanum	3	0.093	10	0.559	0.014	0.108	0.759
Senegalia gaumeri	475	14.701	90	5.028	1.234	9.438	29.167
Senna atomaria	8	0.248	20	1.117	0.048	0.367	1.732
Senna racemosa	47	1.455	60	3.352	0.229	1.753	6.559
Sideroxylon salicifolium	5	0.155	20	1.117	0.045	0.347	1.619
Thouinia paucidentata	177	5.478	90	5.028	0.755	5.769	16.275
Vachellia collinsii	8	0.248	20	1.117	0.036	0.276	1.641
Vachellia cornigera	4	0.124	10	0.559	0.012	0.092	0.775
Vitex gaumeri	22	0.681	10	0.559	0.071	0.540	1.779
Xylosma flexuosa	52	1.609	10	0.559	0.139	1.061	3.229
Zanthoxylum fagara	4	0.124	10	0.559	0.019	0.148	0.831
Total general	3231	100	1790	100	13.08	100.00	300

- Diversidad y equidad del Estrato Arbóreo

Tabla 5: Valores de diversidad y equidad para la flora del área de muestreo del estrato arbóreo.

No.	Especies	i	Pi	lnPi	lnPI*Pi
1	*Bauhinia divaricata*	18	0.025	3.687	0.092
2	*Bunchosia swartziana*	2	0.003	5.885	0.016
3	*Bursera simaruba*	25	0.035	3.359	0.117
4	*Caesalpinia vesicaria*	4	0.006	5.192	0.029
5	*Croton arboreus*	12	0.017	4.093	0.068
6	*Diospyros anisandra*	3	0.004	5.479	0.023
7	*Erythroxylum rotundifolium*	10	0.014	4.275	0.059
8	*Guettarda gaumeri*	2	0.003	5.885	0.016
9	*Gymnopodium floribundum*	292	0.406	0.901	0.366
10	*Haematoxylum campechianum*	11	0.015	4.180	0.064
11	*Leucaena leucocephala*	17	0.024	3.745	0.089
12	*Lonchocarpus xuul*	10	0.014	4.275	0.059
13	*Lysiloma latisiliquum*	21	0.029	3.533	0.103
14	*Machaonia lindeniana*	29	0.040	3.211	0.129
15	*Malpighia glabra*	19	0.026	3.633	0.096
16	*Manihot aesculifolia*	6	0.008	4.786	0.040
17	*Manilkara zapota*	2	0.003	5.885	0.016
18	*Mimosa bahamensis*	5	0.007	4.968	0.035
19	*Neea psychotrioides*	3	0.004	5.479	0.023
20	*Neomillspaughia emarginata*	10	0.014	4.275	0.059
21	*Parmentiera aculeata*	10	0.014	4.275	0.059
22	*Parmentiera millspaughiana*	5	0.007	4.968	0.035
23	*Piscidia piscipula*	27	0.038	3.282	0.123
24	*Pisonia aculeata*	2	0.003	5.885	0.016
25	*Pithecellobium keyense*	32	0.045	3.112	0.139
26	*Pithecellobium unguis-cati*	6	0.008	4.786	0.040
27	*Randia aculeata*	3	0.004	5.479	0.023
28	*Senegalia gaumeri*	59	0.082	2.500	0.205
29	*Senna atomaria*	2	0.003	5.885	0.016
30	*Senna racemosa*	10	0.014	4.275	0.059
31	*Sideroxylon salicifolium*	4	0.006	5.192	0.029
32	*Thouinia paucidentata*	41	0.057	2.864	0.163
33	*Vachellia collinsii*	6	0.008	4.786	0.040
34	*Vitex gaumeri*	11	0.015	4.180	0.064
Total general		719	1	H'= -∑pi ln pi	2.513
			Diversidad		
			Equidad	J'= H'/Hmax	0.713

Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. En la ecuación se utilizan logaritmo natural, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases

como e (nits/ind.) o 10 (decits/ind.).

H´= 2.513, Según lo antes planteado podemos inferir que el sitio de estudio tiene una biodiversidad media ya que el valor calculado se encuentra en medio del valor medio del máximo valor 5 bits/ind.

Posteriormente se aplicó un Índice de Equitabilidad el cual hace referencia Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia, el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. Para ellos se empleó el Índice de Pielou (1969), J'.

Es uno de los índices más utilizados: J' = H'/Hmax

Dónde: H' = índice de Shannon-Wiener, H'max = (ln S) que es la diversidad máxima que se obtendría ó el número de especies (o riqueza), si las distribuciones de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas; Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

J´= 0.713, según lo antes planteado podemos inferir que en el área de estudio las especies tienden a tener la similar abundancia y, por lo tanto, el área resulta ser uniforme, aunque presente algunas dominancias.

3.3. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA.

Para la delimitación del área de influencia directa, se delimitó un buffer de 1,000,155 m^2, del área del proyecto, el área se presenta en la siguiente imagen delimitada en color verde. En la tabla 6 se presenta las coordenadas de la zona de influencia.

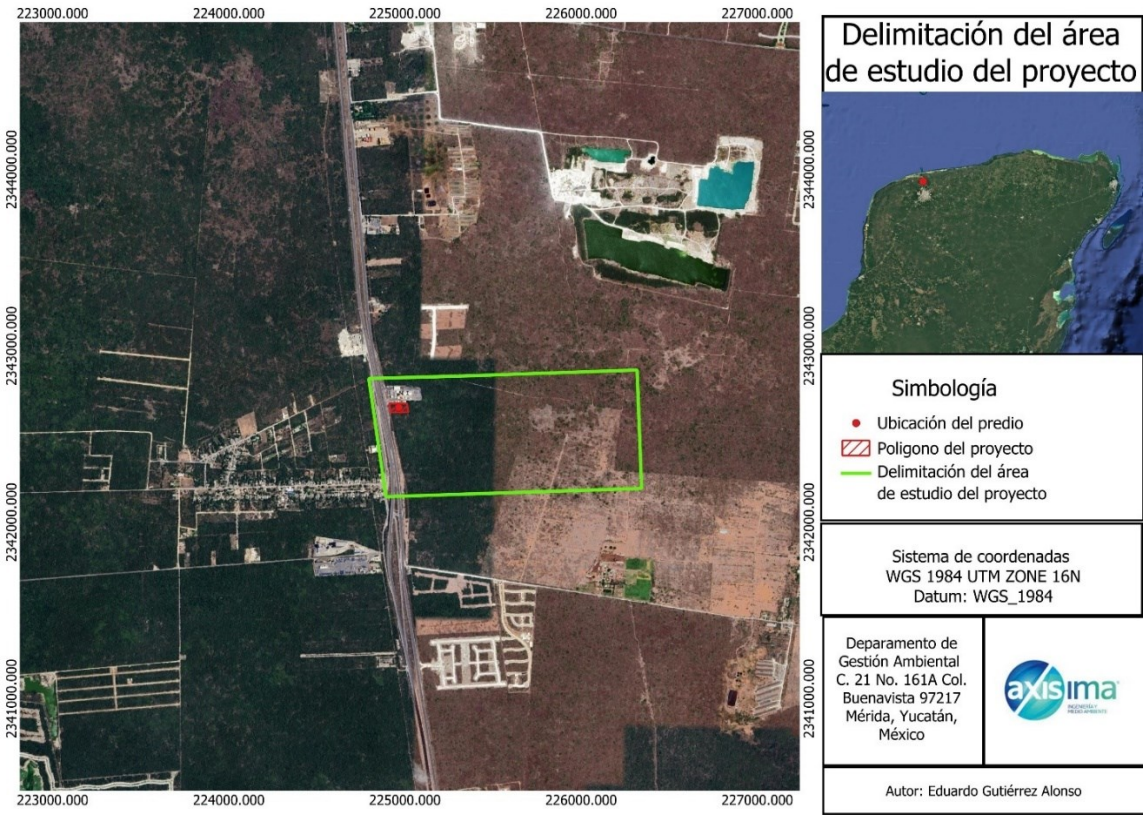


Figura 11. Zona de influencia del Proyecto (rectángulo verde)

Tabla 6. Ccoordenadas de la delimitación de la zona de influencia en formato UTM Datum WGS84 zona 16 N

COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA		
Vértice	X	Y
1	224796.61	2342815.71
2	224892.62	2342145.66
3	226317.57	2342862.13
4	226343.93	2342191.87

Como se menciona con anterioridad el lugar del proyecto se encuentra dentro del territorio de la población que conforma el municipio de Progreso el cual colinda con los siguientes sitios:

- Al Norte: Se observa la empresa Hidrosur Asfaltos.
- Al Sur: Se localiza el complejo de Yucatán Garden
- Al Oeste: Se observa la localidad de San Ignacio.
- Al Noreste: El proyecto inmobiliario Puerta de agua

Características actuales del área de influencia del sistema ambiental meso.

- Este sistema está conformado en la mayor parte de su superficie en un área urbanizada, conformada principalmente por fábricas, viviendas residenciales

amenidades, vialidades privadas y públicas.

- El sistema corresponde a un sistema que ha sufrido grandes impactos por las obras y actividades de urbanización que se han venido desarrollando durante más de 20 años en la zona.
- La Vegetación: se observa que este sistema presenta una fragmentación alta, por las calles que conforman el asentamiento urbano de la localidad de San Ignacio las cuales presentan vegetación secundaria perturbada.

En la zona de influencia se debería localizar una vegetación de Selva Baja caducifolia del tipo arbustivo y arbóreo, sin embargo, actualmente esta se puede encontrar dispersa en manchones de diversos tamaños y características, determinadas principalmente por su cercanía a la mancha urbana, ya que se desarrollan sobre todo en las zonas baldías que aún se pueden encontrar en la zona.



Figura 12. Limites colindantes al predio del proyecto.

Dada su ubicación en la zona de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, el área de influencia se caracteriza por presentar un claro estado fragmentación en cuanto a la distribución de vegetación debida principalmente al establecimiento de industrias como Hidrosur, bodegas y nuevos fraccionamientos. En general se trata de una zona industrial que presenta algunos predios carentes de vegetación debido a la acción antropocéntrica, así como caminos de acceso a los predios y la carretera Mérida- Progreso.

Para determinar el área de influencia de un determinado proyecto, se analizan cuatro criterios que tienen relación con el alcance geográfico del proyecto, las condiciones iniciales del ambiente previo a la ejecución y la magnitud de las alteraciones involucradas por la operatividad, en este

caso, del Proyecto "PLANTA APROIL" en un lote de propiedad privada, localizado en Carretera Mérida-Progreso de la localidad de San Ignacio, en el municipio de Progreso, Yucatán.

Estos criterios son perfectamente congruentes con la definición del área de influencia, sin embargo, involucran otros aspectos como la temporalidad o duración de los eventos o aspectos específicos operativos que suceden vinculados exclusivamente a cierto tipo de actividades como por ejemplo preparación del terreno (despalme del suelo) o descargas que pueden estar ligados solamente al tiempo que dure la construcción, tránsito del personal o equipos, la perforación de los pozos en cuanto a generación de ruido o emisiones, etc.

Para determinar el área de influencia del proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

- **Límite del Proyecto:** se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural donde se va a implementar el proyecto. La escala temporal toma en cuenta: el tiempo necesario para la realización del proyecto en cada una de sus sub fases o actividades hasta el abandono.
- **Límites espaciales y administrativos:** que está relacionado con los límites de la propiedad del área del proyecto dentro del tablaje señalado en la documentación legal (escritura del predio y/o lote). En este caso en localidad de San Ignacio, en el Municipio de Progreso, Yucatán.
- **Límites ecológicos:** están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área intervenida donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extienda más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto inclusive una vez terminadas las actividades operativas.
- **Dinámica Social**: el área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

Sistema Ambiental SA

Los criterios que se tomaron para determinar el Sistema Ambiental

Para determinar el sistema ambiental aplicable al proyecto se consideró como limite la **UGA MER03-SEL_AP1**, del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY); el cual es un instrumento jurídico de planeación, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo.
Dicho POETCY tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias
El ordenamiento ecológico **estructura el territorio costero en Unidades de Gestión Ambiental**, en adelante **UGA,** las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas

ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto.

En la tabla 7 se presenta las coordenadas del Sistema Ambiental.

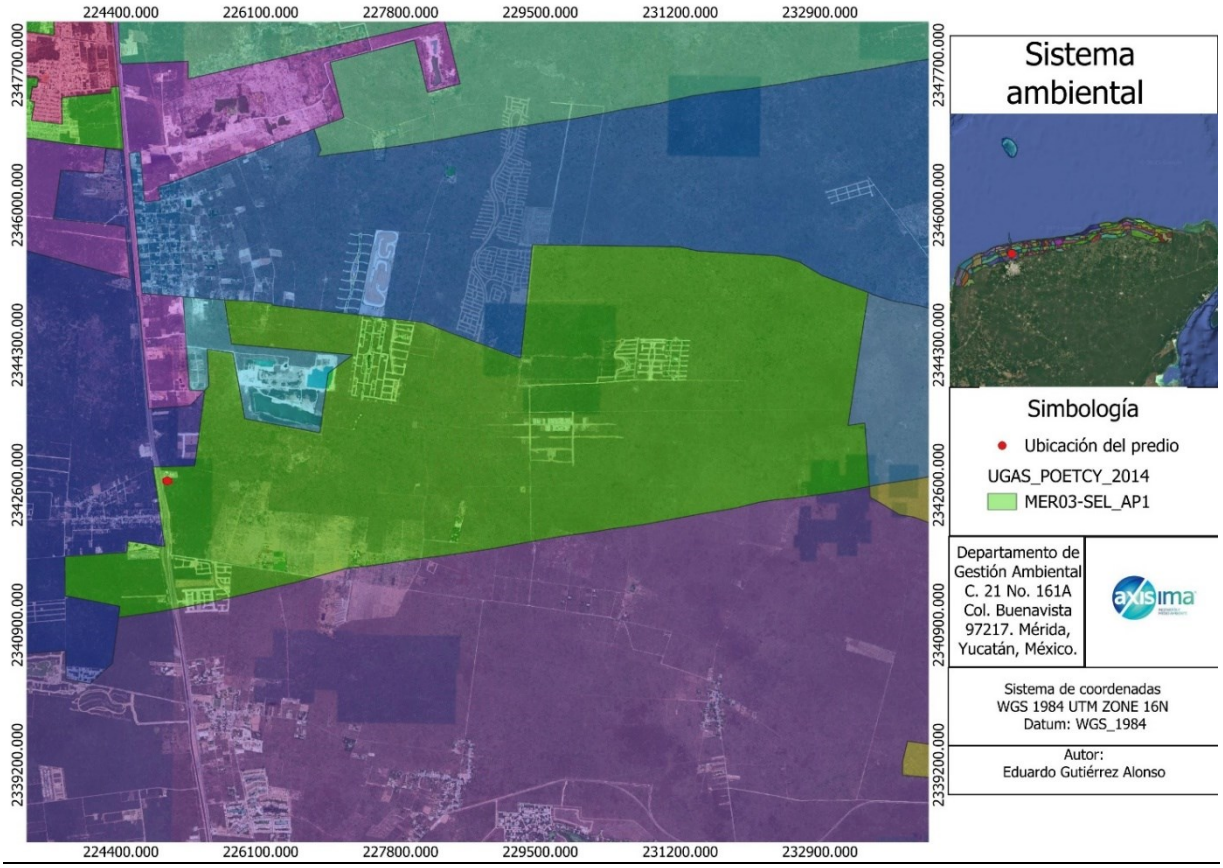


Figura 13. Delimitación del Sistema Ambiental en donde se ubica el proyecto

Tabla 7. Coordenadas de delimitación del Sistema Ambiental en formato UTM Datum WGS84 zona 16 N

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	225448.741591959	2344250.023319230	20	233487.591392767	2344939.965160697
2	225471.156664194	2343802.607911950	21	232917.649467101	2345148.411231498
3	225418.217930719	2343747.653503133	22	232647.055407227	2345314.193128031
4	225298.475506213	2342833.277595078	23	232380.544452478	2345386.715188702
5	224787.994792643	2342819.049307683	24	231411.913454430	2345445.051164353
6	224932.534202741	2341855.153783073	25	231186.900478033	2345494.445270655
7	224483.960252999	2341919.536359441	26	229405.080442004	2345518.828475527
8	224468.259658297	2341784.921771930	27	229261.645187159	2344142.172937514
9	223717.513243524	2341732.721630491	28	228087.424894382	2344575.217670096
10	223722.014260271	2341255.323569965	29	226237.643296671	2344785.713076315
11	223722.746267898	2341251.071608549	30	226241.939408298	2344804.835965691
12	223757.400173513	2341249.734653263	31	226014.348178500	2344831.766267501
13	224388.614488187	2341126.307165987	32	225659.601137222	2344850.071724178

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
14	224370.727936680	2340992.879698115	33	225744.679193771	2344314.185797611
15	227139.496287833	2341589.643923103	34	227216.910519811	2344181.037825012
16	232167.283500793	2342393.841407806	35	226921.328501516	2343961.737301135
17	233501.176821492	2342584.339198854	36	226817.860423791	2343238.389908779
18	233444.499351593	2343353.773362173	37	225906.916588434	2343406.803173811
19	233241.391135510	2343324.562643516	38	225764.469351429	2344203.493103164

3.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia, los sitios de muestreo se dispusieron de manera sistemática tratando de abarcar la mayor superficie del área de influencia, y considerando los diferentes tipos de vegetación presentes.

En cada transecto se registraron las especies presentes, su abundancia y en el caso de las arbóreas se registró también su diámetro a una altura de 30 cm del suelo dadas las características de la vegetación que por su escasa altura a una distancia de 1.30 m del suelo generalmente no se presentaban troncos bien formados y en la mayoría de los casos eran arbustivos y árboles.

Composición Florística de la Zona de Influencia

Durante la revisión bibliográfica y las visitas realizadas por personal de Axis Ingeniería en campañas de levantamiento de datos que concordaron con el área de influencia del presente proyecto se identificaron 34 especies incluidas en 13 familias, siendo la que presentó mayor número de especies la Polygonaceae con 302 individuos, seguida por la familia Fabaceae con 228 especies. No se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), sin embargo, si se encontraron 4 especies endémicas de la región.

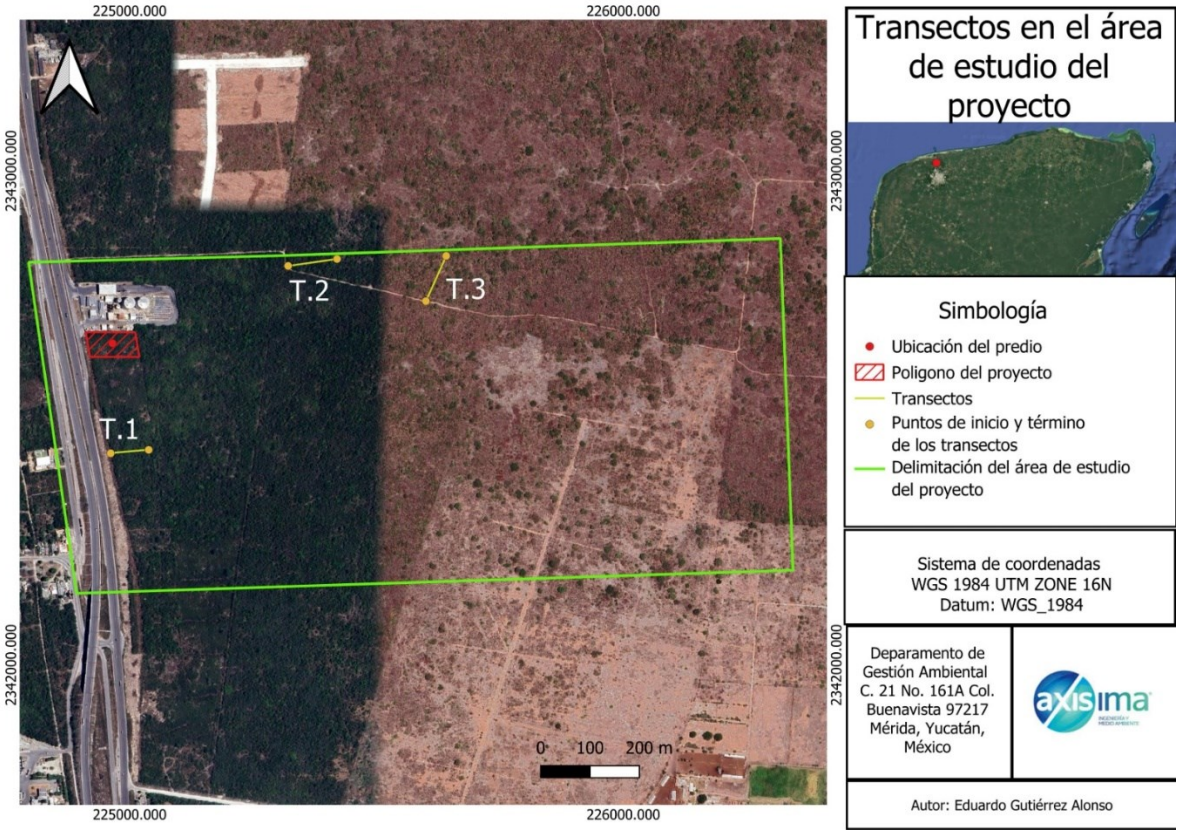


Figura 14. Mapa de ubicación de los Transectos dentro de la Zona de Influencia

Tabla 8: Coordenadas de los transectos dentro de la Zona de Influencia

Transecto 1 (T.1)		
VÉRTICE	Y	X
Inicio	21.1625035	-89.6485871
Fin	21.1625794	-89.6478484

Transecto 2 (T.2)		
VÉRTICE	Y	X
Inicio	21.1659824	-89.6451888
Fin	21.1661229	-89.644239
Transecto 3 (T.3)		
VÉRTICE	Y	X
Inicio	21.1653799	-89.6424919
Fin	21.1662117	-89.6421109

En la siguiente tabla se presenta el listado florístico de las especies presentes en el área de influencia del proyecto:

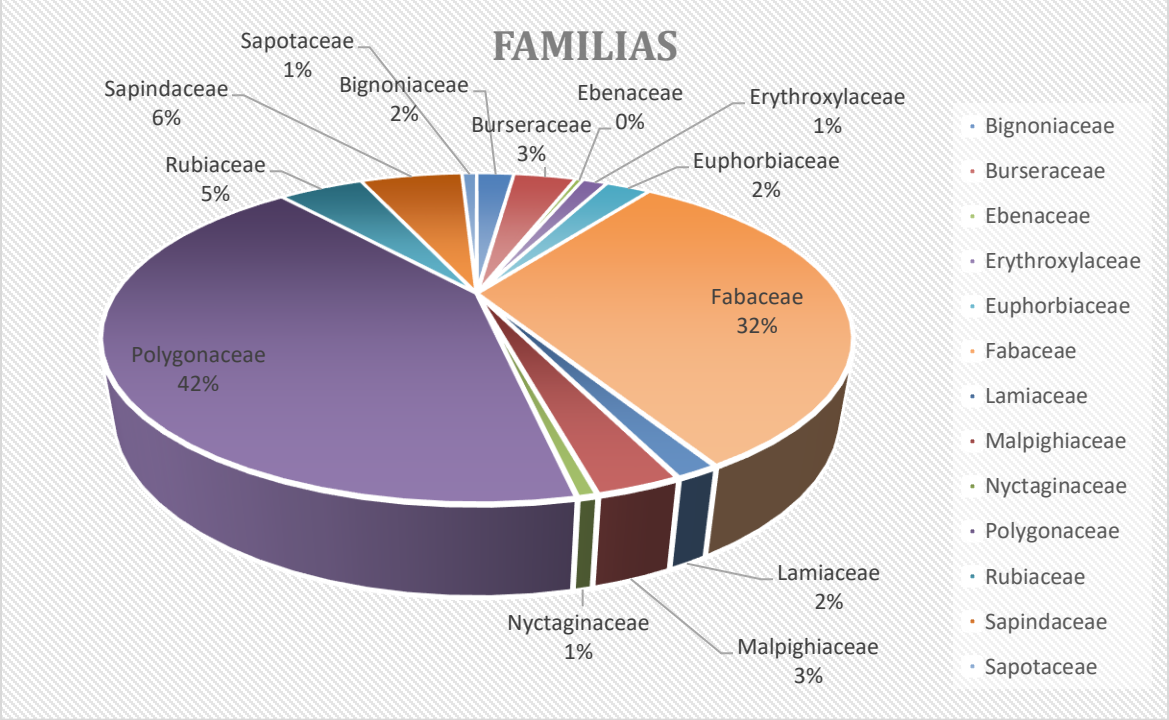
Tabla 9: Listado Florístico de la Zona de Influencia

LISTADO GENERAL				
No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
1	Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	ts' ulub took'	
2	Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	sip che'	
3	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaká	
4	Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	ya'ax k'iin che'	
5	Euphorbiaceae	*Croton arboreus*	pak che'	e
6	Ebenaceae	*Diospyros anisandra*	k'aakalche'	
7	Erythroxylaceae	*Erythroxylum rotundifolium*	iik che'	
8	Rubiaceae	*Guettarda gaumeri*	boox kibche'	
9	Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	ts'iits'ilche'	
10	Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	tooso boon che'	
11	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	waaxim	
12	Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	k'an xu'ul	
13	Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	tsalam	
14	Rubiaceae	*Machaonia lindeniana*	tank'an che'	
15	Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	béek che'	
16	Euphorbiaceae	*Manihot aesculifolia*	sutup baalam	
17	Sapotaceae	*Manilkara zapota*	chak ya'	
18	Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	sak káatsim	
19	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	ta'tsi'	
20	Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	e
21	Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata*	kat ku'uk	
22	Bignoniaceae	*Parmentiera millspaughiana*	pepino de monte	
23	Fabaceae	*Piscidia piscipula*	ja'abin	
24	Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata*	uña de gato	
25	Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	ya'ax k'aax	
26	Fabaceae	*Pithecellobium unguis-cati*	chak tsi'uche'	
27	Rubiaceae	*Randia aculeata*	kat ku'uk	
28	Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	box kaatsim	e
29	Fabaceae	*Senna atomaria*	frijolillo kan	
30	Fabaceae	*Senna racemosa*	k'an lool	
31	Sapotaceae	*Sideroxylon salicifolium*	zapote	
32	Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	k'an chuunup	e
33	Fabaceae	*Vachellia collinsii*	subin che'	
34	Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	ya'axnik	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Estructura vertical de la vegetación

En este caso se empleó las formas de vida de las especies presentes en el área de influencia: Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo y Epifita. Esto para tener una idea del paisaje o golpe de vista de las especies en conjunto y poder caracterizar la estructura vertical del sitio.



Grafica 1. Gráfica de la composición por familias de la zona de influencia.

La mayor parte de las especies encontradas en el área de influencia presentan una forma de vida arbórea. Esta estructura es congruente con el tipo de vegetación, ya que como se mencionó anteriormente la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia está dominada por especies arbóreas.

3.3.2. DISTRIBUCIÓN DE FAUNA EN LA ZONA DE INFLUENCIA

Se enlistan a continuación los registros de fauna reportados por bibliografía para los tipos de vegetación de la zona de influencia, así como recorridos que se realizaron en dicha zona durante el proceso de caracterización del presente proyecto.

Tabla 10. Listado de anfibios y reptiles registrados en la Zona de Influencia.

ANFIBIOS Y REPTILES				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus vittatus*	Basilisco Marron	2	
HYLIDAE	*Trachycephalus vermiculatus*	*Rana arborícola lechosa*	1	
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	4	A
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	1	
POLYCHROTIDAE	*Anolis sagrei*	*Abaniquillo pardo del Caribe*	5	
TEIIDAE	*Holcosus gaigeae*	*Ameiva yucateca*	4	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 11: Listado de Aves registrados en la Zona de Influencia.

AVES				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
ACCIPITRIDAE	*Buteo nitidus*	Aguililla gris	1	
CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	Tapacamino	4	
FRINGILIDAE	*Spinus saltria*	Chinchibacal	4	
ODONTOPHORIDAE	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	16	
THRAUPIDAE	*Saltator coerulescens*	Tío Luis	8	
THRAUPIDAE	*Thraupis episcopus*	Vireo azul	10	
CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Zopilote aura	5	
CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote común	2	
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	3	
COLUMBIDAE	*Columbina passerina*	Tortola coquita	2	
COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	2	
CORVIDAE	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	2	
CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	16	
CRACIDAE	*Ortalis vetula*	Chachalaca	6	
CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	29	
CUCULIDAE	*Piaya cayana*	Cuclillo	1	
CUCULIDAE	*Geococcyx velox*	Correcaminos menor	2	
ICTERIDAE	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	3	
ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	X´kau Zanate mexicano	33	
ICTERIDAE	*Dives dives*	Tordo cantor	12	
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle	15	
PARULIDAE	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	8	
PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	8	
POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	7	
PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	14	Pr
TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibri canelo	5	
TURDIDAE	*Turdus grayi*	Mirlo pardo, X´koc	13	
TYRANNIDAE	*Tirannus melancholicus*	Tirano tropical	21	
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	17	
TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	6	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 12: Listado de Mamíferos registrados en la Zona de Influencia.

MAMIFEROS				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Zarigüella común	3	
CANIDAE	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	1	

MAMIFEROS				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
CANIDAE	*Canis familiaris*	Perro común	12	
CERVIDAE	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanco	2	
LEPORIDAE	*Sylvigalus floridanus*	Conejo de monte	2	
MURIDAE	*Mus musculus*	Ratón común	8	
TAYASSUIDAE	*Dicotyles tajacu*	Pecari de collar	1	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Se contó con un registro de 43 especies de fauna silvestre de las cuales 2 están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que se distribuyen en el área de influencia del proyecto. Para el ingreso de la MIA particular del presente proyecto, se elaborará el programa de rescate y reubicación de fauna ya que dentro del predio se encontró una especie dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010 perteneciente a la iguana negra (*Ctenosaura similis*).

3.3.3. PROBLEMÁTICA DE LA ZONA INFLUENCIA

Considerando el uso de suelo actual, la zona presenta en su parte terrestre, características propias de urbanización, esto en consecuencia fragmenta los pocos manchones de vegetación en sucesión que existen debido a la presencia de infraestructuras.



Figura 15. Rana arborícola lechosa (Trachycephalus vermiculatus), en la zona de influencia.



Figura 16. Merech (Sceloporus chrysostictus), en la zona de influencia.

3.4. DESCRIPCION BIOLOGICA DEL PREDIO

A continuación, se describirán de manera más específica los aspectos relacionados a Flora y Fauna para el predio donde se pretende desarrollar las actividades que contempla el Proyecto.

Dentro del sitio del proyecto se puede observar el desmonte que se presenta, por lo cual se realizó un recorrido dentro del predio para verificar las especies herbáceas encontradas. De las cuales se nombran las siguientes: *Piscidia piscipula, Bauhinia divaricata, Acaciella angustissima, Diospyros tetrasperma, Senegalia gaumeri, Pisonia aculeata, Lysiloma latisiliquum, Bursera simaruba, Senna racemosa, Chloroleucon mangense* y *Caesalpinia gaumeri.*

Es necesario destacar que el sitio del proyecto ya cuenta con una multa por parte del desmonte, por lo cual se realiza un seguimiento a parte del proyecto, esta información se puede encontrar en anexos.



Figura 17. Estado actual del predio



Figura 18. Especies vistas dentro del sitio del proyecto (Bauhinia divaricata y Leucaena leucocephala).

3.4.1 FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO

Los muestreos de fauna son una herramienta muy útil para obtener datos que nos puedan orientar a la hora de la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo. Factores ecológicos negativos son continuamente introducidos a diferentes ecosistemas, esto en consecuencia de las actividades productivas que genera el ser humano. La expansión de la mancha urbana es una de las principales causas de pérdida de ecosistemas a nivel nacional.

Estos ecosistemas cargan en si un complicado ensamble biológico, en donde alteraciones leves provocadas por actividades antropocéntricas, pueden desencadenar un desequilibrio ecológico que puede conllevar a la pérdida numerosas especies de fauna y flora.

Los estudios previos a una construcción, pertinentes a las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAS), para los grupos de fauna silvestre, permiten elaborar un inventario con las especies registradas y potenciales en el sitio, que posteriormente a la obtención de resultados, darán paso a una toma de decisiones factibles para minimizar al máximo la perturbación en las comunidades animales en el predio, o en su caso elaborar estrategias para el rescate y reubicación de las mismas. Dentro de la caracterización ambiental se encuentra como uno de los propósitos principales conocer el ensamble de fauna que se encuentra en el predio en cuestión, esto para llevar a cabo la correcta toma de decisiones en cuanto a las medidas preventivas, mitigatorias y/o de compensación que conllevaría el Proyecto.

Metodología

-Aves

El registro para aves se realizó mediante avistamientos directos (empleando binoculares) y registros por canto, considerando las características del predio y al número de registros durante las primeras horas de trabajo se tomó la decisión de no instalar redes de niebla. De igual manera se menciona que se cuenta con la bibliografía adecuada (guías de campo) para la correcta identificación. Los cantos que no se lograban identificar in situ fueron grabados y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto (http://www.xeno-canto.org/).

- Mamíferos

La acción de rastrear es un valioso método para aprender los hábitos de los animales, porque es prácticamente equivalente a observar a un animal por un largo periodo de tiempo bajo condiciones naturales; los rastros son un lenguaje de signos el cual solo necesita una cierta interpretación para ser comprendido.

De esta forma se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer ausencias y presencias en diferentes sitios del predio.

Para este caso se necesitan tomar varias consideraciones para minimizar el grado de error al máximo, como son la anatomía general de las extremidades, incluyendo el apoyo al andar, número y tamaño de dedos, cojinetes, garras, uñas, pezuñas; la marcha que puede ser caminata, trote y salto; la influencia del terreno; paso del tiempo y condiciones ambientales.

Cualquier rastro que pueda ser claramente identificado hasta nivel específico es una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado.

Por consiguiente, se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente

identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos.

De igual manera, el personal involucrado corrió la metodología de avistamiento directo siguiendo los recorridos establecidos para el predio.

-Anfibios y reptiles

La metodología que se utilizó fue la revisión de micro ecosistemas en estratos arbóreos y a ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineares. Se localizaban sitios en donde las condiciones podrían albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos y se hacía una revisión de este.

La identificación fue por observación directa y toma de fotografías para su identificación posterior en gabinete. Igualmente se utilizó un gancho herpetológico para remover vegetación y piedras en los lugares donde posiblemente encontráramos algunos reptiles.

Anfibios y reptiles son un grupo realmente difícil de trabajar, su biología les ha concedido perfectos sistemas de mimetismo que dificultan el hecho de avistarlos y capturarlos. En el cuadro de registros se exponen especies que fueron vistas y/o manipuladas de cualquier forma.

Resultados

Tabla 13. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en el predio.

ANFIBIOS Y REPTILES				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	4	A
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	9	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 14. Listado de Aves registrados en el predio.

AVES				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	
CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote común	1	
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	10	
COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	6	
CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	8	
ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	X´kau Zanate mexicano	5	
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle	1	
TYRANNIDAE	*Tirannus melancholicus*	Tirano tropical	3	
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	1	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 15. Listado de Mamíferos registrados en el predio.

MAMIFEROS				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM 059 SEMARNAT 2010
DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Zarigüella común	1	
CANIDAE	*Canis familiaris*	Perro común	1	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada.

Se obtuvo una riqueza de 13 especies de fauna silvestre en el predio, de éstas, solo una se encontró catalogada en la NOM-059-SEMARNAT -2010, perteneciente a la iguana negra (*Ctenosaura similis*) en estatus de Amenazada (A).

El grupo más representativo fueron las aves con 9 registros, seguido por los reptiles y mamíferos con 2 especies respectivamente.



Figura 19. Iguana negra (Ctenosaura similis), dentro del predio.



Figura 20. Merech (Sceloporus chrysostictus), dentro del predio.

a) Diversidad y Equidad

El análisis se llevó a cabo bajo con el índice de Diversidad de Shannon – Weaver (1949) H' Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son pi...pS) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de

comunidades. H' = índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos.

Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H'max,).

Anfibios y reptiles

Tabla 16. Valores de diversidad y equidad para reptiles y anfibios del área de muestreo.

No de sp.	Especies	Abundancia *ni*	*pi*	ln *pi*	*pi*(ln *pi*)
1	*Ctenosaura similis*	4	0.3077	-1.1787	-0.3627
4	*Sceloporus chrysostictus*	9	0.6923	-0.3677	-0.2546
Total		13	1	Diversidad	0.6172
				H' = -Σ *pi* ln*pi*	
				Equidad	0.1543
				J' = H'/ H_{max}	

H´= 0.6172, Según lo antes planteado podemos inferir que el sitio de estudio tiene una baja biodiversidad ya que el valor calculado es 3 bits/ind., se encuentra por debajo del valor medio del máximo valor 5 bits/ind.

J´= 0.1543, según lo antes planteado podemos inferir que en el área de estudio la mayoría de las especies tienden a tener la similar abundancia y, por lo tanto, el área resulta ser uniforme, aunque presente algunas dominancias.

Aves

Tabla 17. Valores de diversidad y equidad para aves del área de muestreo.

No de sp.	Especies	Abundancia *ni*	*pi*	ln *pi*	*pi*(ln *pi*)
1	*Cathartes aura*	1	0.0278	-3.5835	-0.0995
2	*Coragyps atratus*	1	0.0278	-3.5835	-0.0995
3	*Columbina talpacoti*	10	0.2778	-1.2809	-0.3558
4	*Zenaida asiatica*	6	0.1667	-1.7918	-0.2986
5	*Crotophaga sulcirostris*	8	0.2222	-1.5041	-0.3342
6	*Quiscalus mexicanus*	5	0.1389	-1.9741	-0.2742
7	*Mimus gilvus*	1	0.0278	-3.5835	-0.0995
8	*Tirannus melancholicus*	3	0.0833	-2.4849	-0.2071

9	*Pitangus sulphuratus*	1	0.0278	-3.5835	-0.0995
Total		36	1	Diversidad	1.8681
				H' = -Σ *pi* ln*pi*	
				Equidad	0.2076
				J' = H'/ H_{max}	

H´= 1.8681, Según lo antes planteado podemos inferir que el sitio de estudio está por debajo del valor calculado de 3 bits/ind, por lo que se puede decir que se encuentra con una diversidad baja y muy homogénea, encontrándose por debajo del valor medio del máximo valor 5 bits/ind.

J´= 0.2076, según lo antes planteado podemos inferir que en el área de estudio la mayoría de las especies tienden a tener la similar abundancia y, por lo tanto, el área resulta ser uniforme, y con dominancias de algunas especies.

Mamíferos

Tabla 18. Valores de diversidad y equidad para mamíferos del área de muestreo.

No de sp.	Especies	Abundancia *ni*	*pi*	ln *pi*	*pi*(ln *pi*)
1	*Didelphis marsupialis*	1	0.5000	-0.6931	-0.3466
2	*Canis familiaris*	1	0.5000	-0.6931	-0.3466
Total		2	1	Diversidad	0.6931
				H' = -Σ *pi* ln*pi*	
				Equidad	1.0000
				J' = H'/ H_{max}	

H´= 06931, Según lo antes planteado podemos inferir que el sitio de estudio tiene una muy baja biodiversidad ya que el valor calculado es 3 bits/ind., se encuentra por debajo del valor medio del máximo valor 5 bits/ind.

J´= 1.0000, según lo antes planteado podemos inferir que en el área estudio las especies tienden a tener la similar abundancia y, por lo tanto, el área resulta ser uniforme.

a) Fauna de importancia

En el predio (área de estudio), se observó la presencia de 1 especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT -2010: en el grupo de reptiles en Bajo la categoría de especial (A) identificada como Iguana negra (*Ctenosaura similis*).



Figura 21. Iguana negra (Ctenosaura similis) encontrada dentro del predio de estudio.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Figura 22. Colocación de trampa Tomahawk en los transectos de la Zona de Influencia del proyecto.



Figura 23. Colocación de cámara trampa en los transectos de la Zona de Influencia del proyecto.



Figura 24. Identificación de la vegetación dentro de los transectos de la zona de influencia y dentro del predio.



Figura 25. Fototrampa. Ejemplar de hembra chimchibacal (Spinus saltria) en la zona de influencia del proyecto.



Figura 26. Fototrampa. Ejemplar de ratón común (Mus musculus) en la zona de influencia del proyecto.

3.5 INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

Para la obtener una caracterización socio demográfica del área del proyecto, fueron considerados los datos correspondientes al municipio de Progreso obtenidos del Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, Progreso Yucatán. Es importante mencionar, que el conocer estos aspectos facilita la toma de decisiones al realizar la evaluación de los impactos, así como para la identificación de la infraestructura de la zona corroborando si se cuenta con los insumos requeridos para el presente proyecto.

En primera instancia según los datos del Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, cuenta con un total de 66,008 habitantes, de los cuales 32,979 son hombres y 33,029 son mujeres. La población total de este municipio, conforma el 2.84% de la población estatal. Cabe mencionar que es probable que parte del personal requerido para el proyecto provenga de las localidades cercanas al área tales como Chuburná puerto, Chicxulub puerto, Yucalpeten, Chelem, Uaymitun.

A) TASA DE CRECIMIENTO.

El crecimiento demográfico para el municipio de Progreso, muestra tendencia al alza muy similar a la registrada tanto en el estado como a nivel federal, según datos de INEGI, para el año 1990, la población total en el municipio ascendía a los 37,806 habitantes, y para el año 1995 se presentó una cantidad de 43,892 habitantes, se puede observar un crecimiento importante en tan solo cinco años, sin embargo, es tan solo en este periodo temporal donde se registra un salto importante en la dinámica de crecimiento, para los siguientes lustros, la tasa de crecimiento se muestra constante.

En consecuencia, la densidad de población se vio afectada con el crecimiento demográfico,

pasando de 56.89 habitantes por kilómetro cuadrado en 1995, a 69.91 en el año 2010 y a 137.4 habitantes por kilómetro cuadrado en el 2015. Respecto al porcentaje de población municipal con la del estado no presenta cambios de alto impacto, ya que para 1990 esta era de 2.77%, en el año 2000 se mostró un 2.94% y para el año 2010 se registró un 2.76%, marcando una tendencia con ligeros cambios menores al 3%.

B) FACTORES SOCIOCULTURALES.

Explotación pesquera.

La principal actividad que se realiza con los recursos naturales es la explotación pesquera: pescado fresco, congelado y procesado, para su envío a los mercados nacional e internacional.

Operan barcos huachinangueros, pulperos, atuneros, en donde participan 1,553 pescadores; así como también se trabaja en gran escala la pesca ribereña en donde participan 4,008 pescadores. La pesca en Yucatán, inicia su desarrollo estructural a finales de la década de los 60's y principios de los 70's, período en el que se concluyeron las obras en Yucalpetén: por supuesto, este puerto es donde actualmente se concentra el mayor número de pescadores y resguarda a todas las embarcaciones mayores del Estado; ahí se encuentra también las principales industrias pesqueras y conexas.

Este puerto registra aproximadamente el 55% de la captura del estado; además existen otros refugios pesqueros en el Estado, dos de ellos naturales. En suma, esta infraestructura pesquera sirve a las 15 localidades costeras, ellas son, de oeste a Este: Celestún, Sisal, Chuburná Puerto, Chelem, Progreso, Chicxulub, Telchac Puerto, San Crisanto, Chabihau, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos Las Coloradas y El Cuyo. La actividad pesquera que se practica dirige sus esfuerzos a especies objetivo que tienen un alto valor comercial, principalmente camarón, huachinango, langosta, mero, mojarra, pulpo, rubia, tiburón y cazón.

Por su volumen, el mero (*Ephinephelus morio*) y el pulpo (*Octopus maya*) han sido las especies con mayor importancia en los últimos años; estas dos especies representan la base de la actividad pesquera estatal, ya que aportan casi el 85% de volumen registrado en el último año.

Industriales.

La actividad pesquera ha impulsado el desarrollo de otros importantes renglones vinculados a la explotación del mar, como fábricas de hielo, astilleros, talleres mecánicos y refaccionarías. Con respecto a los diferentes procesos de industrialización que recibe la captura pesquera, se observa que de las plantas procesadoras se encuentran distribuidas en Celestún, Progreso, Mérida, Telchac Puerto, Motul, Dzilam de Bravo y El Cuyo, la mayoría de ellas son congeladoras.

Dentro de estas líneas de procesamientos los productos pesqueros no sufren modificaciones en el primer tipo de plantas, por lo que el valor económico agregado que reciben debido a estos procesamientos resulta muy bajo, reduciendo el margen de ganancias durante su comercialización. Los procesos de congelación y conservación en hielo se llevan a cabo en las plantas congeladoras.

Actividad portuaria.

La actividad más relevante de Progreso es la portuaria; a continuación, se hace un resumen

de la historia de esta actividad. Corría el siglo XIII y el comercio de la Península tomaba mayor incremento por el intercambio con los Puertos del Golfo de México; el comercio con Cuba y España registraban notorio incremento por la demanda de productos yucatecos como carne salada, palo de tinte, caoba, cedro, arroz, sal, añil, carey, pieles de venado, pescado salado y derivados de algodón y henequén.

Los únicos Puertos de recepción y despacho de mercancía en la Península eran Campeche, Sisal y Bacalar. Debido a la lejanía y a la dificultad de acceso en épocas de lluvia, era necesario un Puerto más cercano, lo cual motivó a Juan Miguel Castro en 1840 a buscar otro lugar idóneo, al cual se le denominó Progreso y fue autorizado por el presidente sustituto de la República, Ignacio Comonfort el 25 de febrero de 1856. El 14 de octubre de 1870, el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República autorizó la construcción del 1er. muelle de Progreso, conforme a un plano y anteproyecto presentado por el Ing. Olegario Canto. El 25 de octubre, el gobernador de Yucatán, Manuel Cirerol, dio a conocer el decreto de apertura del nuevo Puerto. Con la inauguración del nuevo Puerto se trasladó la aduana que funcionaba en Sisal.

La 1ª. línea telegráfica entre Mérida y Progreso quedó establecida en agosto de 1871. El servicio de Correos era transportado por medio de carruajes los lunes, jueves y sábados. El 10 de octubre de 1872 fue constituida la Junta Municipal, inmediatamente fue elaborado el plan de árbitros para el cobro de derechos por distintos conceptos. Se abrieron las primeras escuelas a cargo de los maestros Leonardo Cervera y Dolores Rendón. Por decreto del gobierno del estado, el 8 de enero de 1875 es instalado el 1er. Ayuntamiento. Hechos de importancia en el crecimiento de Progreso fue la colocación de la 1ª. riel de ferrocarril Mérida-Progreso, el 1 de abril de 1875, en la plaza Mejorada de la Cuidad de Mérida; la inauguración del alumbrado público por medio de lámparas, el 1 de junio de 1875; y el primer teatro llamado "Dante".

El 15 de septiembre de 1878 fue inaugurado el Mercado público. A propuesta del regidor del Ayuntamiento Sr. Raymundo Sandoval, el 5 de septiembre de 1881, se designa oficialmente a esta Cuidad PROGRESO DE CASTRO, con justo homenaje de gratitud a los sacrificios, laboriosidad y dinamismo de Juan Miguel Castro.

El 6 de septiembre del mismo año, se hace el primer viaje por locomotora, este servicio entre Mérida - Progreso, sustituyó el transporte de carretas y carruajes. El 28 de marzo de 1885 queda establecido el servicio comercial telefónico entre Progreso y Mérida con 10 aparatos.

Así mismo, se edita el primer periódico bajo el nombre de EL FARO. La cultura avanza cuando el 3 de mayo de 1893, el Ayuntamiento inaugura la biblioteca municipal con el nombre de Eligio Ancona. Pocos días después, el gobernador del estado, Daniel Traconis, inaugura el Faro, cuya construcción fue iniciada por el Ing. W. Gleen y terminada por su hijo, John Percy. Antes de finalizar el siglo, el Puerto contaba con cuatro muelles y un tren de alijos. El movimiento marítimo era muy intenso. Barcos de todas partes del mundo amanecían diariamente en el Puerto.

A partir de 1917 cobra mayor incremento el tráfico marítimo en Progreso, ya que la compañía de Fomento del Sureste de México, S.A. fundada por el gobierno del Gral. Salvador Alvarado, adquirió una flota de barcos para el transporte de productos yucatecos e instaló una estación de almacenamiento de petróleo en este Puerto.

El 1 de febrero de 1929, el gobierno de Álvaro Torre Díaz inauguró la carretera asfaltada Mérida -Progreso, el Malecón, la avenida y el parque infantil Álvaro Obregón. Otra obra importante fue la construcción de un muelle de concreto, donde estuvo el muelle Francisco

Cantón. Se construyó así mismo, un muelle de pescadores, un frigorífico y luego el Puerto de abrigo de Yucalpetén, el 1 de junio de 1968. Se hicieron gestiones para mejorar las condiciones del Puerto. En 1984, se puso en servicio una planta de almacenamiento y rebombeo de combustible y se remodeló la carretera a la capital del estado.

Actualmente, Progreso está comunicado con importantes Puertos nacionales y extranjeros. De Miami se recibe maquinaria y refacciones, de Nueva Orleans y Houston, cereales, lo mismo de Altamira y Tamaulipas. Rumbo a Miami, Progreso embarca pescado y artesanías y, para los Puertos del Caribe, cemento y otros materiales. Los barcos que arriban mueven más de 100, 000 toneladas mensuales entre sorgo, soya, maíz, frijol, trigo y carga eventual.

El área turística es importante en el Puerto de Progreso, es uno de los centros de mayor atracción del estado. La mayoría de los visitantes son locales o nacionales, y está en aumento el número de turistas extranjeros, principalmente canadienses, que pasan largas vacaciones en el puerto durante el invierno. Progreso cuenta con 17 hoteles, 21 restaurantes en donde se ofrecen platillos yucatecos y mariscos, un mercado central, supermercados y cuatro Instituciones Bancarias. A partir de los inicios del siglo pasado, la Ciudad de Progreso presenta un crecimiento vertiginoso asociado al desarrollo portuario y comercial, pero inicia también un crecimiento de la utilización veraniega en la zona costera, con la construcción de viviendas para pasar los meses de julio y agosto, así como de semana santa, por parte de la población residente en la Ciudad de Mérida.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado arranca un programa federal pesquero que implica la modernización de la flota pesquera de la entidad y se construye en Progreso el Puerto de Abrigo de Yucalpetén, dando inicio a las primeras afectaciones a la línea de playa al colocar estructuras de protección contra el transporte litoral de sedimentos, lo que produce evidentes afectaciones, particularmente en la porción poniente del puerto, con un grave proceso de erosión que se intentó controlar mediante espigones y escolleras.

Para finales del siglo se inició una gran migración hacia la costa derivada de la crisis henequenera que incrementó la población permanente de manera significativa, así como el flujo de veraneantes que se asentaron por la zona de Chuburná, Chelém y Chicxulub, extendiéndose con el tiempo hasta Uaymitún, con un frente urbanizado de más de 30 kilómetros de playa. También se registran eventos catastróficos naturales como el huracán Gilberto, en 1988, que modificó de manera importante la línea de playa y dejo muy vulnerable a la infraestructura instalada y modifico también, por ende, los límites de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

3.6. PAISAJE

El paisaje es elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Constituye la expresión espacial y visual del medio y es un concepto integrador donde se resumen la percepción estética, los valores ligados a los aspectos físicos del medio y a la huella humana.

El paisaje en lo que respecta al medio ambiente natural circundante al área de estudio, por estar enclavada en un ambiente costero en el Golfo de México, compuesto por un conjunto de elementos de gran singularidad, se cataloga como de alto valor perceptual.

El sitio del proyecto, se encuentra actualmente impactado por las actividades antropogénicas, encontrándose en una zona urbana, y que por tanto el presente proyecto promueve el desarrollo económico, social y turístico de la zona, que a su vez contribuirá en la derrama

económica del municipio al incrementar el número de empleos e insumos y servicios durante todas las etapas. Por otro lado, es importante considerar que por la urbanización del área y las actividades antrópicas que lo perturban de manera cotidiana, el sitio del proyecto no cuenta con características ambientales de relevancia.

Por otra parte, existen varios desarrollos inmobiliarios o casas habitación, hoteles, restaurantes en los alrededores del sitio del proyecto que se han construido o en su caso están por construir, por lo cual, se considera que el proyecto se integraría al constante desarrollo urbano de la zona.

Para el análisis de la integración al paisaje, se consideraron los elementos: visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o una zona determinada.

Considerando, la premisa anterior, se determina que el sitio presenta una visibilidad de hasta 60 m de largo; por lo que prácticamente desde el centro del predio se puede observar con facilidad los predios circundantes, así como la zona marina que se encuentra del lado suroeste del predio. Esto se debe a que el paisaje actual del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto solo presenta escasos remantes de vegetación de duna costera y en los alrededores desarrollos como hoteles, restaurantes, casas habitación y comercios de Progreso; lo que nos demuestra que el sitio corresponde a una zona totalmente URBANIZADA.

El paisaje que envuelve la zona de influencia donde se pretende el desarrollo del proyecto corresponde a una zona URBANIZADA, en la cual existen viviendas familiares, casas, tiendas de abarrotes, restaurantes, comercios, bodegas industriales de diferente índole.

Así mismo, cabe hacer mención que el proyecto "PLANTA APROIL" mantendrá un área verde y de conservación dentro del predio mediante la reforestación con especies nativas de la localidad y estará de acuerdo con el paisaje urbano y mejorando la calidad en cuanto al desarrollo económico de la localidad de San Ignacio. Este desarrollo, no contrastará con las obras ya existentes ya que alrededor de la misma y zonas cercanas, se encuentran proyectos similares ya establecidos.

Calidad paisajística: Considera tres elementos; las características intrínsecas del sitio basadas en su morfología, vegetación, cuerpos de agua, entre otros. La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700m, en el que se aprecian otros valores como las formaciones vegetales, litología, entre otros. Finalmente, la calidad de fondo escénico; es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Los elementos indicados otorgan gran importancia a la adecuada apreciación de los componentes naturales presentes en el predio.

Tal definición nos obliga a determinar la singularidad paisajística y distinguir los elementos sobresalientes naturales dignos de apreciación presentes en el predio.

A pesar de que la zona no cuenta con gran presencia de vegetación y que el paisaje que podemos encontrar en que el predio se encuentra en desuso y en abandono en un área totalmente urbanizada; el sitio al estar en un puerto costero y su ubicación directa en la zona de desembarque portuaria de embarcaciones pequeñas presenta una singularidad paisajística por lo que la calidad paisajística no se vería afectara en gran medida.

Fragilidad: Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos antes descritos y los factores que la

integran se pueden clasificar como biofísicos y morfológicos. Por la carencia de cubierta vegetal en el sistema ambiental micro y el alto grado de fragmentación del sistema ambiental derivada de una zona totalmente urbanizada, se puede determinar que el área no presenta una fragilidad. Así mismo, por las características fisonómicas de la cubierta actual del predio no permite la existencia de hábitat para la fauna silvestre, situación que se refleja al ser sitio completamente urbano.

Considerando lo anterior, es importante mencionar que el efecto del establecimiento del proyecto y la ejecución de medidas propuestas para mitigar o prevenir los impactos ambientales; como son para este caso la conformación de las áreas verdes traerá consigo el mejoramiento de las condiciones intrínsecas del sitio del proyecto.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto: El área del predio o sistema ambiental micro se encuentra en la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso, por lo que se considera y se prevé que el proyecto se integre a las construcciones vigentes del paisaje urbano mediante el empleo de materiales, para hacer que el proyecto, sea un área armoniosa con el entorno.

Por otra parte, la superficie que será ocupada por el desarrollo del proyecto, se encuentra conectada por la carretera federal Mérida-Progreso y la industria del transporte como la colindante con el predio Hidrosur. Con relación a las modificaciones escénicas al sitio que permiten considerar viable el desarrollo de mismo, el valor de paisaje se puede considerar que aumentara, eliminando la problemática actual del predio siendo objeto del desechamiento de residuos sólidos dentro de sus límites, así como la presencia de fauna feral.

3.7. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Es inminente el crecimiento demográfico que está ocurriendo en el Estado Yucatán y en particular en los municipios de Mérida y Progreso, hecho considerado en los distintos planes de ordenamiento, del estado (POETY) y costero (POETCY), así como en el programa de desarrollo urbano para el municipio de Progreso, los cuales entre sus criterios de delimitación consideran las condiciones ambientales: vegetación y uso del suelo, susceptibilidad a riesgos o desastres naturales, así como a la disponibilidad actual y futura de servicios de distinta índole.

El predio donde se pretende realizar el proyecto "PLANTA APROIL" se encuentra en una zona donde ha prevalecido por más de 30 años vegetación secundaria de tipo selva baja caducifolia; la cual, debido a los usos del suelo, predominantemente urbano, han seguido fragmentado e impedido la total recuperación de la vegetación.

Es sumamente notoria la construcción de infraestructura urbana la cual es representativa en el área de influencia, con instalaciones y estaciones de servicios, vialidades, bodegas industriales, que buscan satisfacer la demanda de población local y foránea que en últimos años ha incrementado su presencia y permanencia en el municipio de Progreso y el Estado.

Lo anterior ha favorecido la fragmentación de la selva y su mantenimiento en estados de vegetación secundaria perturbada, donde predomina el estrato arbustivo, así como áreas con presencias de herbáceas que en temporal cubren áreas de poco uso como caminos y parcelas abandonadas.

El predio no se encuentra en alguna región terrestre prioritaria, ni para conservación de aves y tampoco pertenece a algún Área Natural Protegida de tipo estatal, ni nacional, por lo que en este sentido no se tienen restricciones. Sin embargo, el proyecto cae dentro de territorio de

Programa Ordenamiento ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) el cual se apega a todos los criterios establecidos.

Se considera que el proyecto propuesto cumple con los requisitos ambientales y de desarrollo urbano y atenderá las medidas de prevención y mitigación (indicadas en capítulos posteriores) por lo que se determina viable su realización.

3.8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De manera general se puede afirmar que las condiciones ambientales del predio corresponden a una zona totalmente urbanizada derivada de la localidad de San Ignacio, municipio de Progreso, la cual presenta modificación antropogénica en los ecosistemas presentes en la zona.

Como se ha mencionado anteriormente se revisó la bibliografía (libros, sitios web, artículos científicos, etc.) que pudieran ser aplicables para la zona del sitio, esto en cuanto a sus características físicas y biológicas dándose un panorama previo a los días de campaña en el predio. Los resultados de las metodologías específicas para flora y fauna nos permiten obtener un panorama de las condiciones actuales en el predio, lo que se representa en un diagnóstico ambiental, que se describe puntualmente a continuación:

- El sitio del proyecto se encuentra en una zona de uso urbano, según el PMDU de Progreso y estará condicionado a las actividades realizadas en la localidad de San Ignacio del municipio de progreso.
- Dada su ubicación y las características propias de la fragmentación en el sitio, esta le brinda un alto grado de perturbación.
- En cuanto a la vegetación, el sitio presenta remanentes de vegetación perturbada de selva baja caducifolia
- En el predio (sistema ambiental micro) NO SE OBSERVÓ la presencia de alguna especie catalogada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se propone un programa de reforestación de especies endémicas de la península de Yucatán dentro de las áreas verdes del proyecto.
- Se obtuvo una riqueza de 13 registros de fauna silvestre en el predio, de las cuales solo una está dentro de la NOM-059-SEMARNAT -2010, que corresponde a la iguana negra (*Ctenosaura similis*) en estatus de Amenazada (A), por lo que para el proyecto se aplicará el programa de rescate y reubicación de fauna.
- Dadas las condiciones de la vegetación antes mencionadas, el predio no presenta las condiciones adecuadas de refugio y resguardo para grupos como los mamíferos. Sin embargo, dado a lo observado el lugar tiende a ser un lugar de reproducción desmedida de fauna feral en especial de Perros. De ahí que los registros faunísticos fueron en su mayoría de aves terrestres de ámbitos urbanos que ocupan el sitio de manera temporal.
- Así mismo, se considera que el proyecto se apega a lo establecido por el Decreto 308/2015 por el que se modifica el Decreto 160/2014 (D.O. G. E. Y. 20/03/2014) correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, (D.O. G. E. Y. 14/10/2015), por lo que se tiene que el proyecto es compatible con los usos de suelo destinados para la zona donde se pretende ubicar el proyecto, así como con todos y cada uno de los criterios establecidos dentro de la UGA MER03-SEL_AP1.

Por lo anterior mencionado, podemos decir que la implementación del proyecto en el sitio del proyecto, contribuirá en la recuperación de un predio afectado antropogénicamente, el cual es

susceptible de ser perturbado en mayor grado con el paso del tiempo, debido a sus condiciones de abandono y las actividades antrópicas que lo presionan de manera cotidiana. Sin embargo, la implementación del proyecto, deberá realizarse junto a la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, a fin de garantizar que su desarrollo no genere impactos que puedan afectar o generar daños mayores a la perturbación presente en el sitio del proyecto, conservando a su vez el equilibrio ecológico del sistema ambiental del proyecto.

Con base en lo anterior, puede decirse que la implementación del proyecto "PLANTA APROIL", bajo las condiciones y descripción contenida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, implementando a su vez las medidas de prevención y mitigación propuestas en la misma, podrá desarrollarse acorde al ambiente, garantizando la minimización de los impactos identificados y su ejecución bajo el margen del desarrollo sustentable, por lo que se puede concluir que el presente proyecto es AMBIENTALMENTE VIABLE en cumplimiento de los ordenamientos ecológicos territoriales (POETY) (POETCY) y del PMDU de Progreso.

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

4.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos públicos, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos radica en que, en base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

4.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez,los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo. Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto "PLANTA APROIL", para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas que se presentan a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Lista de actividades generales del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Verificación topográfica. Desmonte, delimitación del área de conservación, Trazo topográfico Relleno y nivelación.
Construcción	Acometida eléctrica, instalaciones de alumbrado, sistema hidráulico, de aire acondicionado, ventilación. Excavaciones y Cimentación. Obra civil (Levantamiento de paredes entre niveles y entre pisos Acabados, etc.), estacionamiento, instalación de la PTAR BIOSOLUCIONES.
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento general de la infraestructura de los departamentos, estacionamiento, áreas verdes o ajardinadas, área de conservación, PTAR BIOSOLUCIONES.

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla 2. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad de agua subterránea Disponibilidad de agua Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación terrestre Fauna terrestre Hábitat terrestre Especies catalogadas en la NOM 059 SEMARNAT

	2010
Abióticos	Microclima
(Paisaje)	Estructura del paisaje Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

4.2.2. LISTA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO.

Calidad del aire: Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo.

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Estabilidad del suelo. Son las modificaciones que ocasionara el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

Calidad del Agua subterránea: Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de contaminantes tales como lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.

Disponibilidad del Agua: Este indicador permitirá analizar las consecuencias que puedan presentarse en la zona por una sobre explotación del recurso debido a que el proyecto necesitará el abastecimiento para su funcionamiento.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (matorral de duna, selva baja, pastizales, etc.).

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Hábitat terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Especies protegidas: Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010 que estuvieran presentes en el área del proyecto.

Microclima: Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un

contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y nose consideran los empleos indirectos.

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futurosde la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y delas zonas aledañas.

4.2.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA EL PROYECTO.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) **se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus,** con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (*Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000*).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información *(Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 1997).* La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acciónpor medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nospermitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 3. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto

(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	( ) ( ) (X)	Positivo. Negativo. Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4) (8) (12)	Alta. Muy alta. Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1) (2) (4) (8) (+4)	Puntual. Parcial. Extenso. Total. Crítico.	Efecto muy localizado. Incidencia apreciable en el medio. Afecta una gran parte del medio. Generalizado en todo el entorno El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1) (2) (4)	No sinérgico Sinérgico Muy sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor. Presenta sinergismo moderado. Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1) (2) (4)	Fugaz. Temporal. Permanente.	(1 año). (De 1 a 10 años). (10 años).
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción,	(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.

	o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(0)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a Mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.

(PR)	elque la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	**Importancia del efecto.**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	**Clasificación del impacto.**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto **(IM)**.	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

4.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del

medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación, se enlistan los impactos identificados sobre cada componente:

Tabla 4. Impactos identificados.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	ETAPA DE OCURRENCIA	N.º IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS-C-O	1
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS-C-O	2
		La incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera originados durante la etapa de construcción.	PS-C	3
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS-C	4
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS-C	5
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	PS-C	6
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS-C-O	7
	Disponibilidad de Agua	Para la realización del proyecto y su operación se necesitará el abastecimiento de agua.	PS-C-O	8
	Generación de ruido	La preparación del sitio y construcción generará emisiones sonoras.	PS-C	9
FACTORES	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal por las actividades del Cambio de Uso de Suelo.	PS	10
	Fauna terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas	PS	11
	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	ETAPA DE OCURRENCIA	N.º IMPACTO
	Especies en la NOM 059	Efectos negativos en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el sitio.	PS	12

	Hábitat terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción y operación del proyecto	PS-C-O	13
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	PS-C-O	14
	Microclima	se creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona	PS-C-O	15
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos (restos de comida, embalajes) y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos.	PS-C	16
		Se generarán residuo s de las bodegas en la etapa de operación	O	17
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	PS-C-O	18
	Infraestructur a y servicios	Se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos sólidos urbanos y en residuos fisiológicos, se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.	PS-C-O	19
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales de los trabajadores	PS-C-O	20
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra	PS-C-O	21

4.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL PROYECTO.

Habiéndose identificado los principales impactos socio-ambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental. De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 5 para la calificación de los impactos, se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un número mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C). Basándonos en el modelo Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000, que deriva del libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se realizaron 3 matrices, una matriz para cada etapa del proyecto considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo con las diferentes etapas del proyecto propuesto.

4.4.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

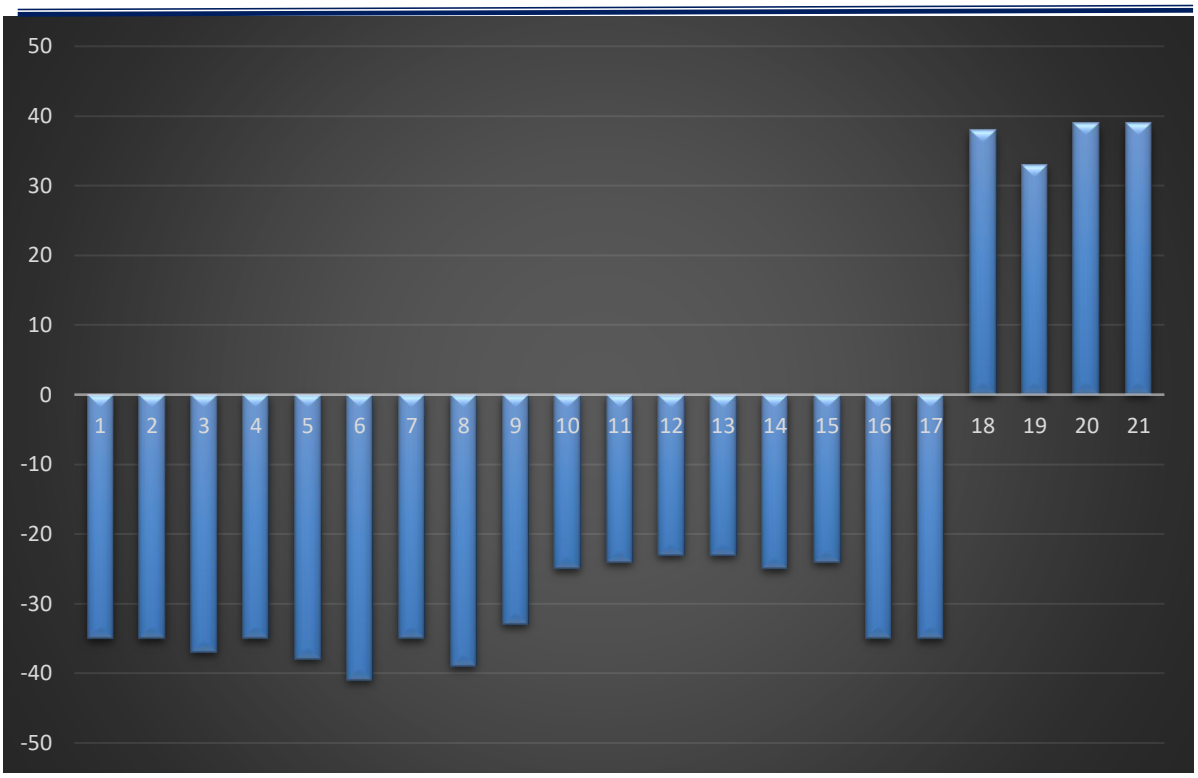
En la tabla 5 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa:

Tabla 5: Valoración numérica, Etapa de Preparación del sitio.

NÚMERO	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-35	Moderado
2	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-35	Moderado
3	-1	4	2	2	4	1	4	1	4	4	1	-37	Moderado
4	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-35	Moderado
5	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	4	-38	Moderado
6	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	Moderado
7	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-35	Moderado
8	-1	4	4	2	2	1	4	1	4	4	1	-39	Moderado
9	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	2	1	-33	Moderado
10	-1	2	2	2	4	1	4	1	1	1	1	-25	Compatible
11	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	-24	Compatible
12	-1	2	1	2	1	1	4	4	1	1	1	-23	Compatible
13	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	2	1	-23	Compatible
14	-1	2	2	2	2	1	4	1	2	2	1	-25	Compatible
15	-1	2	2	2	1	1	4	1	2	2	1	-24	Compatible

NÚMERO	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
16	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-35	Moderado
17	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-35	Moderado
18	1	4	4	1	2	0	4	1	4	4	2	38	Moderado
19	1	4	2	2	2	1	4	1	4	2	1	33	Moderado
20	1	4	4	2	2	1	4	1	4	4	1	39	Moderado
21	1	4	4	2	2	0	4	1	4	4	2	39	Moderado

Compatibles =<25 Moderados >25 <50 Severo >50 <75 Crítico >75



Gráfica 1: Valoración de los impactos durante la etapa de Preparación del Sitio.

En la etapa de preparación del sitio se realizará la limpieza del área, así como el trazo topográfico, excavaciones y nivelaciones del proyecto, de los 21 impactos identificados para el proyecto total, en esta etapa se presentarán 17 impactos negativos y 4 positivos.

En la tabla 5 y en la gráfica 1 se pueden observar 17 impactos valorados como negativos, de los cuales 6 son compatibles y 11 moderados, también se identificaron 4 impactos positivos moderados referentes a las actividades socioeconómicas, estos últimos están ligados a la contratación de personal para las actividades a realizar, sin embargo, es importante mencionar que estos serían empleos temporales para esta etapa.

Para los 11 impactos negativos clasificados como moderados obtuvieron calificaciones entre el rango de -33 a -41 siendo las más elevadas las relacionadas a la incorporación de polvos a la atmósfera, la estabilidad del suelo durante las excavaciones, nivelación y generación de ruidos, esto debido a las actividades de las maquinarias pesadas y de la perdida de la cubierta vegetal por cambio de uso de suelo.

4.4.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

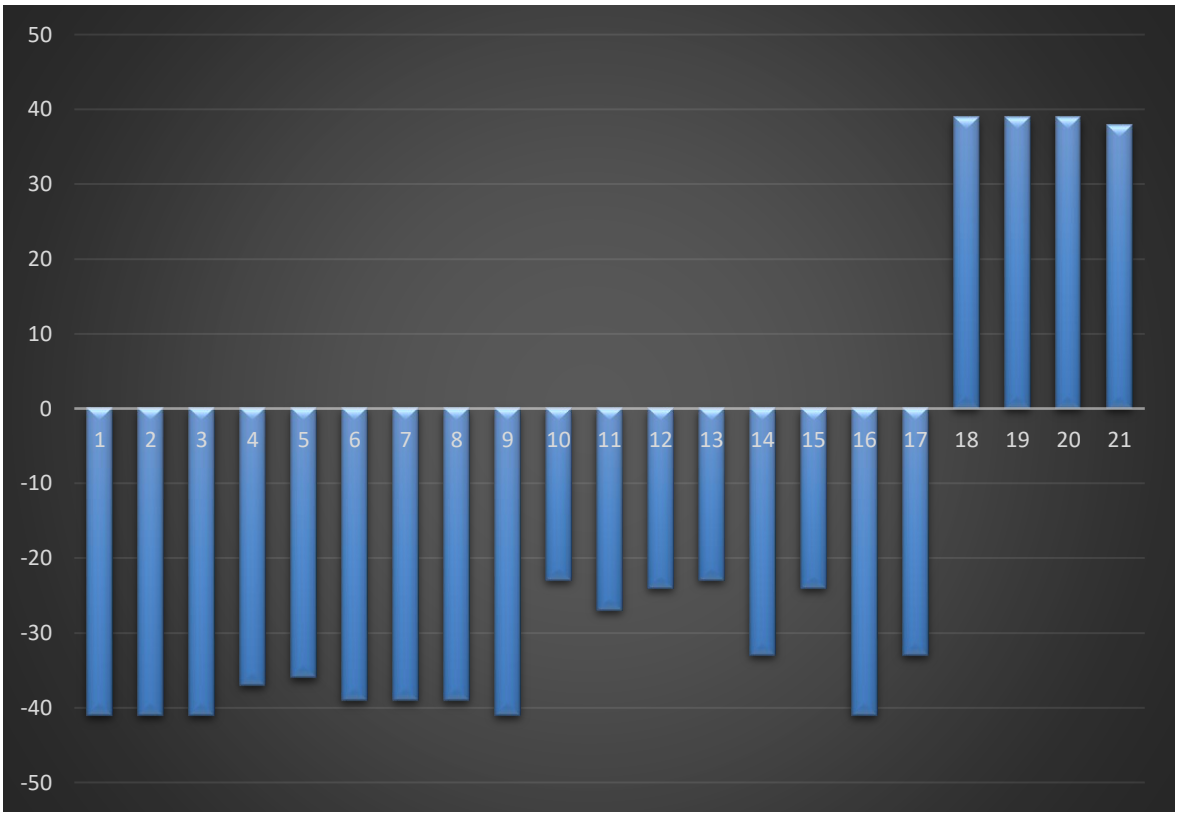
En la tabla 6 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa.

Tabla 6. Valoración numérica, Etapa de Construcción.

NÚMERO	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	Moderado
2	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	Moderado
3	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	Moderado
4	-1	4	4	2	2	1	4	1	4	2	1	-37	Moderado
5	-1	4	1	2	4	1	2	1	4	4	4	-36	Moderado
6	-1	4	4	2	2	1	4	1	4	4	1	-39	Moderado
7	-1	4	4	2	2	1	4	1	4	4	1	-39	Moderado
8	-1	4	1	2	4	1	4	4	4	2	4	-39	Moderado
9	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	Moderado
10	-1	1	1	2	4	1	2	1	2	2	4	-23	Compatible
11	-1	1	1	2	4	1	2	1	4	4	4	-27	Moderado
12	-1	2	2	2	1	1	4	1	2	2	1	-24	Compatible
13	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	2	1	-23	Compatible

NÚMERO	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
14	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	2	1	-33	Moderado
15	-1	2	2	2	1	1	4	1	2	2	1	-24	Compatible
16	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	Moderado
17	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	2	1	-33	Moderado
18	1	4	4	1	2	0	4	4	4	2	2	39	Moderado
19	1	4	4	2	2	1	4	1	4	4	1	39	Moderado
20	1	4	4	2	2	1	4	1	4	4	1	39	Moderado
21	1	4	4	1	2	0	4	1	4	4	2	38	Moderado

Compatibles =<25 Moderados >25 <50 Severo >50 <75 Crítico >75



Gráfica 2: Valoración de los impactos generados durante la Construcción del Proyecto.

Durante la Etapa de Construcción se identificaron 21 impactos de los cuales 17 son negativos y 4 positivos.

De los 17 impactos negativos obtenidos, 4 se presentan en el rango de compatibles y 13 en el de moderados. Entre los compatibles se encuentran los referentes a la modificación del hábitat por la construcción de las bodegas, efectos negativos en las especies dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010 y la modificación del paisaje al establecerse dentro del proyecto. Es de señalar que, si bien en esta etapa también hay afectaciones a la estabilidad del suelo por el desmonte o perdida de la cubierta vegetal, es en la etapa de preparación del sitio es donde ocurre una mayor afectación.

Los 13 impactos negativos que resultaron en la categoría de moderados hacen referencia sobre todo a la generación de polvos y emisiones a la atmósfera, posible derrames de combustibles, infiltración al manto freático por derrames de combustibles, de abastecimiento de agua y generación de ruidos, obteniendo calificaciones entre -33 y -41, estos valores se deben principalmente a la construcción y a las obras permanentes que se construirán en el sitio como cimentación, levantamiento de paredes, de los niveles y demás infraestructuras.

De los 4 impactos positivos que se presentaran, todos son considerados moderados y son referentes a los factores socioeconómicos.

4.4.3.ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

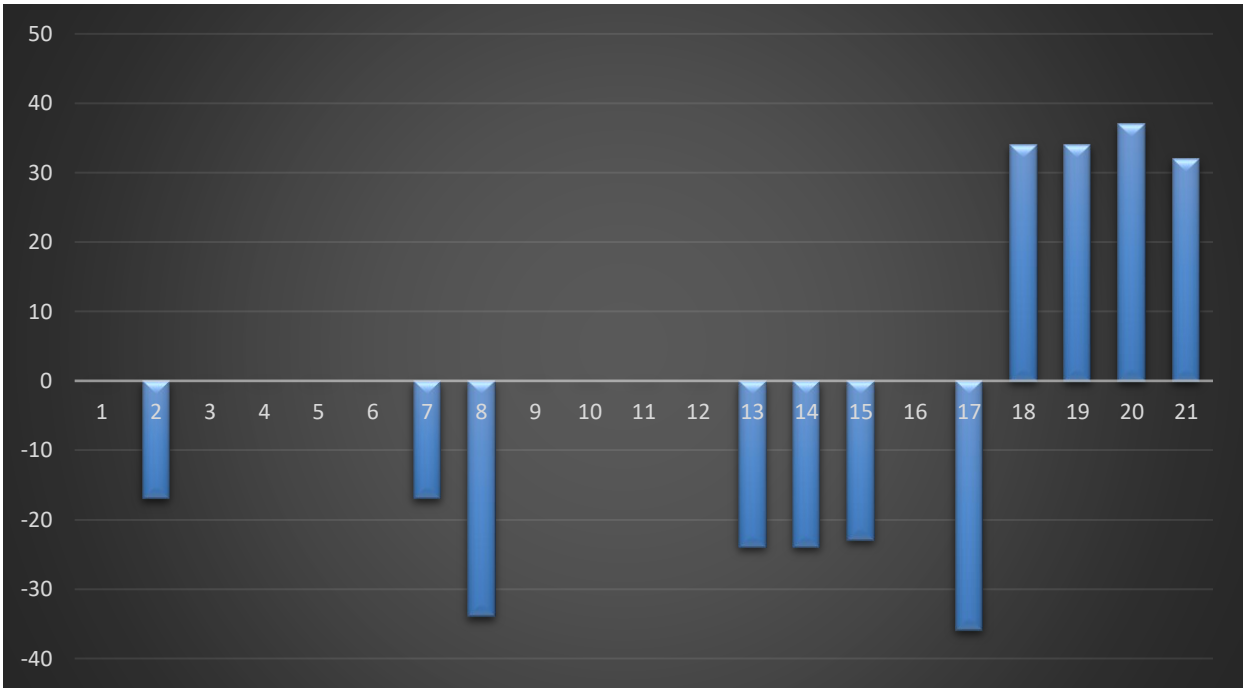
Durante esta etapa, los impactos disminuyen su valoración en la mayoría de los casos.

Tabla 7. Valoración numérica, Etapa de Operación y Mantenimiento.

NÚMERO	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
2	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-17	Compatible
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
7	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-17	Compatible
8	-1	2	4	4	1	1	4	1	4	4	1	-34	Moderado
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo

NÚMERO	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
13	-1	2	2	2	1	1	4	1	2	2	1	-24	Compatible
14	-1	2	2	2	1	1	4	1	2	2	1	-24	Compatible
15	-1	1	1	2	1	1	4	4	4	1	1	-23	Compatible
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
17	-1	4	2	2	1	2	4	4	4	2	1	-36	Moderado
18	1	4	2	1	1	1	4	4	4	2	1	34	Moderado
19	1	4	2	1	1	0	4	4	4	2	2	34	Moderado
20	1	4	4	2	1	1	4	1	4	2	2	37	Moderado
21	1	4	2	2	1	0	4	1	4	2	2	32	Moderado

Compatibles =<25 Moderados >25 <50 Severo >50 <75 Crítico >75



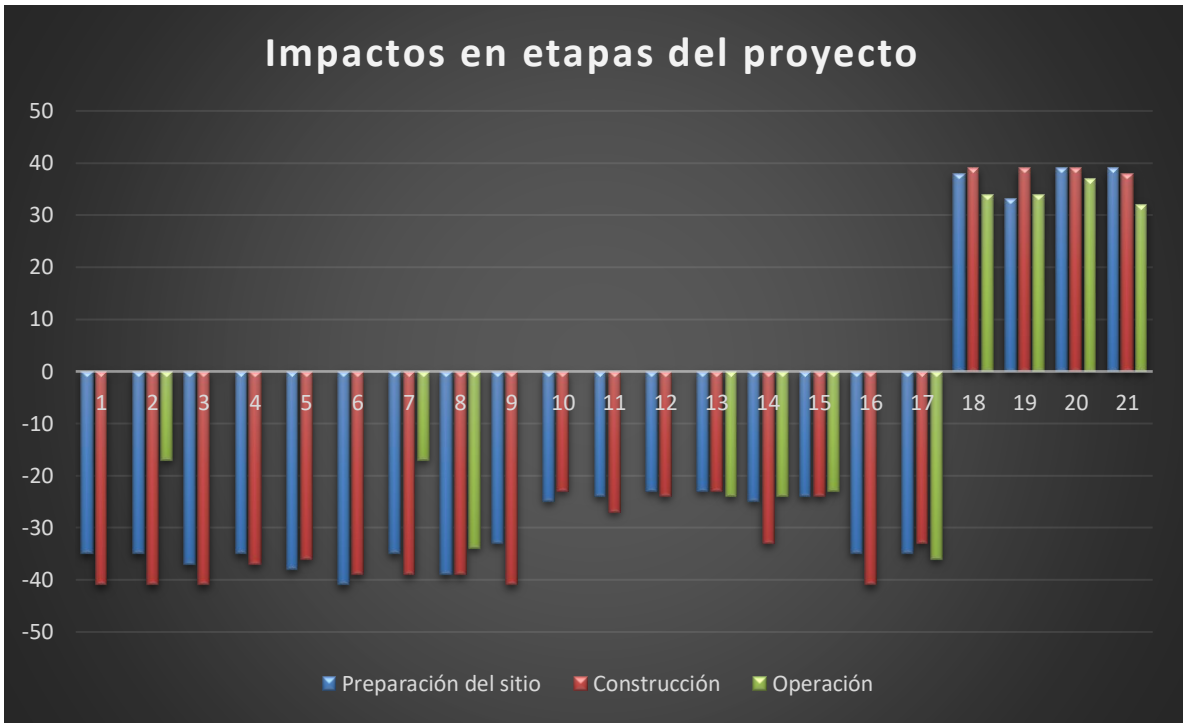
Gráfica 3: Valoración de los impactos generados durante la Operación y Mantenimiento del proyecto.

Durante la Etapa de operación y mantenimiento los impactos negativos ocurrentes en la fase de preparación del sitio y construcción disminuyen sus valoraciones como se presenta en la Tabla 7 y en la Gráfica 3.

Del total de 21 impactos identificados, en esta etapa, 10 resultaron nulos, 7 negativos y 4 positivos.

En cuanto a los impactos positivos, tal como se mencionó antes, se presentaron 4, que son impactos de tipo socioeconómicos, todos estos alcanzan calificaciones en el rango de 32 a 34, esto debido a que, pese a que requerirán la contratación de empleos permanentes y su consecuente derrama económica en la zona, es importante mencionar que en esta etapa de operación se generarán igual o mayor número de empleos que los requeridos en las etapas anteriores.

En la siguiente gráfica, se presentan los valores numéricos obtenidos en todas las etapas del proyecto, en los cuales se aprecia los cambios que sufren dichas valoraciones en las diferentes etapas del proyecto:



Gráfica 4. Gráfica de impactos del proyecto en sus distintas etapas.

En el caso de los impactos positivos, resultaron los relativos al proyecto funcional creando una modificación del hábitat y un paisaje que tenga un mayor valor socioambiental que el actual que se encuentra en estado de abandono. Además, como impactos positivos se tiene la generación de empleos y mayor flujo económico en la zona.

En general el proyecto tiene un carácter positivo para la zona, al generar empleos temporales y permanentes, el presente proyecto contempla la construcción de bodegas multiusos y oficinas administrativas, además de las áreas de recreación y un área de conservación equivalente al 1,500 m2 y áreas verdes de 222 m2 del total del predio. No se descarta que existan impactos potenciales negativos como los ya identificados en esta sección; sin embargo, con el seguimiento de las medidas de mitigación propuestas en las siguientes secciones, pueden minimizarse los impactos y tener un ecosistema saludable con un relevante uso social.

4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Las medidas preventivas y de mitigación orientadas a evitar, minimizar o compensar los impactos ambientales derivados de las distintas fases del proyecto. Dichas especificaciones guardan un carácter transversal, siendo aplicables desde la fase de planeación hasta la de operación y mantenimiento, y se clasifican en función de su oportunidad de aplicación conforme a lo siguiente:

Las llamadas medidas **preventivas o protectoras**, se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Y las medidas **mitigadoras o correctoras** son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posibleconcretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Por otro lado, el conjunto de todas estas medidas redactadas en el presente título se debe de poner en práctica posteriormente, en todas las fases del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

4.5.1. PER (PRESIÓN, ESTADO Y RESPUESTA)

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías cuya interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas.

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentementeocasionadas por las actividades humanas.
- La segunda toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambientey sus cambios a través del tiempo. Este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente.

Los indicadores así construidos tratan de reflejar y medir las interrelacionar entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.

4.5.2.MEDIDAS PREVENTIVAS.

Las medidas preventivas se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 8. Medidas preventivas para el indicador "Calidad del aire".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como polvos y partículas por la entrada y salida de vehículo.	Humedecer el material transportado y,cubrir los vehículos que transportan material con lonas.	PS - C Esta actividad será de mayor importancia en la segunda etapa del proyecto.	Se controlará la emisión de polvo, reduciendo el impacto hacia la calidaddel aire en el área de trabajo y en la zona en general.
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión.	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma correspondiente.	PS - C Esta actividad es de suma importancia en principalmente en las 2 primeras etapas delproyecto.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión y vapores lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.

Tabla 9. Medidas preventivas para el indicador "Calidad del suelo".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DE SUELO			
Se consideran afectaciones por los lixiviados provenientes de residuos sólidos y fisiológicos que Generarán los trabajadores.	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados y contar con tapa y bolsas plásticas. Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razónde 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa establecida.	PS – C Esta medida aplica desde el inicio del desmonte en la zona de construcción, nivelación y excavaciones. Respecto a los sanitarios portátiles, estos serán utilizadosdurante las etapas de preparación del sitio y su construcción.	Se evitará la Contaminación del suelo por infiltración de lixiviados y por residuos sólidos dispersos en elárea.
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. En cuanto a los vehículos, se mantendrán en buen estado y con verificación periódicas de acuerdo con la Norma.	PS - C- O Se solicitará la bitácora de mantenimiento de los vehículos o maquinaria utilizadaa medida que avanza el proyecto.	Se evitará la Contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.

Tabla 10. Medidas preventivas para el indicador "Estabilidad del suelo".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
ESTABILIDAD DEL SUELO			
Se afectará la estabilidad del suelo por los trabajos de excavación y nivelación, así como por la disminución de cubierta vegetal.	El suelo removido durante la nivelación y excavación, será dispuesto a una empresa especializada o banco de materiales para su disposición final. Se delimitará la superficie de trabajo para no afectar más de la autorizada.	PS - C Se deberá delimitar la zona de Construcción sin afectar una mayor superficie de la autorizada.	Minimiza los cambios enla continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo.

Tabla 11. Medidas preventivas para el indicador "Calidad de Agua Subterránea".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA			
Por efectos de la infiltración, el manto freático es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y residuos sólidos o fisiológicos.	Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se instalarán sanitarios portátiles, el manejo y disposición final de estos residuos será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio. No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos automotores, así como carga de combustible. Para la etapa de Operación se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR BIOSOLUCIONES (descrito en el Cap.2) para el proyecto.	PS - C Se delimitarán segmentos para el avance de trabajos.	Se evitará al máximo la liberación e infiltración de contaminantes al agua subterránea.
Debido a la infiltración, el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles yotros residuos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles su manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa prestadora de este servicio. No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad. así como carga de combustible. Para la etapa de Operación se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR BIOSOLUCIONES (descrito en el Cap.2) para el proyecto.	PS - C - O Los sanitarios portátiles deberán estar desde el inicio de la obra hasta su finalización. El número de letrinas dependerá del Número de trabajadores a razón de 1 letrina por cada 10 trabajadores.	Se evitará la contaminación de agua subterránea.

Tabla 12. Medidas preventivas para el indicador "Disponibilidad de agua".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
GENERACIÓN DE RUIDO			
	Durante las etapas de preparación, construcción y operación el agua que		

Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	se requiera será proporcionada por medio de la red de agua potable municipal de Mérida. Durante la operación del proyecto, las bodegas y todas sus instalaciones contaran con sistemas ahorradores de agua.	PS - C - O Se solicitarán las bitácoras o comprobantes de mantenimiento con el fin de verificar el buen estado de la maquinaria que se utilice.	Se evitará al máximo el consumo excesivo del agua.

Tabla 13. Medidas preventivas para el indicador "Generación de Ruido".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisionessonoras.	A todos los vehículos, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra. Para evitar problemas a la salud, todo el personal en obra será dotado del equipo de seguridad necesario, incluyendo tapones de goma para los oídos.	PS - C Se solicitarán las bitácoras o comprobantes de mantenimiento con el fin de verificar el buen estado de la maquinaria que se utilice.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.

Tabla 14. Medidas preventivas para el indicador "Vegetación Terrestre".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Existirá remoción de la cubierta vegetal.	El predio es completamente urbano y presenta cobertura forestal perteneciente a selva secundaria baja caducifolia del estrato arbustivo y herbáceo y ninguna se encuentra catalogada dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010. Por lo tanto, se realizarán trabajos de remoción de las herbáceas y reubicación de flora y no se deberán ocupar o afectar superficies	PS Previo al inicio de obra se deberá delimitar el área que será área de conservación para evitar afectar una mayor superficie a la autorizada.	Se respetará las superficies autorizadas para el área de conservación.

	adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento. Se recomienda compostar la poca vegetación que será removida para reintegrarla al suelo en otras áreas o simplemente disponerla en un sitio de disposición final.		

Tabla 15. Medidas preventivas para el indicador "Fauna Terrestre".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
FAUNA TERRESTRE			
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	PS-C Previo a la obra se deberá reubicar la fauna que se encuentre en el sitio y que así lo requiera.	Se minimiza la Posibilidad de afectación a la fauna silvestre.

Tabla 16. Medidas preventivas para el indicador "Especies en la NOM-059 SEMARNAT 2010".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
ESPECIES EN LA NOM-059			
Especies enlistadas en la NOM-059.	En el sitio del proyecto seregistró una especie enlistada en la NOM-059 de fauna. Por tanto, para el manejo de fauna se propone un programa de rescate y reubicación, así como un programa de reforestación de flora para las áreas verdes del proyecto.	PS – C El Programa de reubicación se deberá llevar a cabo previo a los trabajos de desmonte en el sitio.	Se minimiza la Posibilidad de afectación a la flora y fauna silvestre en el sitio.

Tabla 17. Medidas preventivas para el indicador "Hábitat terrestre".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
HÁBITAT TERRESTRE			

Se creará una modificación del hábitat.	Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto. El proyecto plantea la implementación de una zona para el área de conservación equivalente al 30.26% de la superficie total del predio.	PS - C - O El hábitat se modificará durante la etapa preliminar y se mantendrá modificado durante la construcción y operación del proyecto.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la ambientalmente compatible y autorizada.

Tabla 18. Medidas preventivas para el indicador "Estructura del paisaje".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
ESTRUCTURA DEL PAISAJE			
Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto. No utilizar más área de la autorizada. El proyecto plantea la implementación de una zona para el área de conservación equivalente al 30% de la superficie total del predio.	PS – C – O Previo al inicio de la obra se deberá delimitar, el área verde y todas las demás áreas del proyecto.	Visualmente será un efecto positivo, ya que el predio es utilizado como sitio de disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y al establecerse el proyecto se evitará la mala disposición de estos residuos.

Tabla 19. Medidas preventivas para el indicador "Microclima".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
MICROCLIMA			
Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica en la zona.	Ocupar únicamente las áreas indicadas en el proyecto. Para mejorar la calidad del microclima actual del predio se establecerá un área de conservación dentro del predio, y áreas verdes mediante la reforestación con especies nativas.	PS – C – O Se afectará el microclima después de las excavaciones y nivelaciones del suelo. Sin embargo, se establecerá o mejorará gracias a la reforestación con especies nativas en el área verde del proyecto.	Las variaciones de microclima serán puntuales al área que ocupe la infraestructura. Para mejorar el microclima se establecerá un área verde inexistente dentro del predio.

Tabla 13. Medidas preventivas para el indicador "Calidad Sanitaria del Ambiente".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos Sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos. Colocar contenedores con bolsas plásticas, rotulados y con tapa en lugares accesibles y estratégicos para evitar la dispersión de residuos sólidos. Para evitar la generación de malos olores y la proliferación de fauna feral y/o plagas, los contenedores deberán contar con tapa y bolsas plásticas.	PS – C – O Esta medida será tomada en cuenta en todo momento desde la etapa de Preparación del Sitio y durante la Construcción y Operación.	Se evitará el deterioro de la calidad sanitaria del ambiente. Se evitará la Proliferación deinsectos u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos.

Tabla 20. Medidas preventivas para el indicador "Empleo y Mano de Obra".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
EMPLEO Y MANO DE OBRA			
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.	PS – C – O Previo al inicio del proyecto se debe contratar el personal.	Generar un beneficio positivo y directo a la economía de la zona. La generación de empleos será en todas las etapas del proyecto, proporcionando una derrama económica en beneficio de la población del municipio de Progreso.

Tabla 21. Medidas preventivas para el indicador "Patrones de Vida".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
PATRONES DE VIDA			

Afectaciones mínimas sobre el medio y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores del complejo.	Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto conllevan ganancias económicas puntuales.	PS - C - O El proyecto dará empleos a gente de la zona y comunidades aledañas, con los respectivos beneficios en sus patrones de vida.	Los beneficios económicos y sociales modificaran positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal en la etapa de preparación del sitio y construcción y de manera significativa y continua durante la etapa de operación.

4.5.3.MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Las medidas de mitigación o compensación se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 22. Medidas de mitigación para el indicador "Calidad del aire".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan laincorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	PS - C - O Esta actividad es de suma importancia en principalmente en las primeras 2 etapas del proyecto.	Se controlará la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo cual ayudará a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.

Tabla 23. Medidas de mitigación para el indicador "Calidad del suelo".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DE SUELO			

Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	En la etapa de preparación del sitio y construcción no se llevarán a cabo reparaciones o mantenimientos de maquinaria o vehículos en sitios del proyecto. En caso de ser estrictamente indispensable, se deberá utilizar tapetes plásticos sobre el piso en el cual se va a trabajar para contener los posibles derrames accidentales. Si el derrame o fuga ya ocurrió como primera opción se procede a retirar la capa de suelo y almacenarla en contenedores plásticos con tapa, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo de residuos.	PS - C - O Se solicitará la bitácora de mantenimiento de los vehículos o maquinaria utilizada a medida que avanzael proyecto.	Se evitará lo máximo posible la Contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.

Tabla 24. Medidas de mitigación para el indicador "Generación de Ruido".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisionessonoras.	El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipode protección auditivo, nuevo y adecuado a todo el personal involucrado en el proyecto.	PS - C Se les brindará el equipo adecuado a los trabajadores en el sitio del proyecto.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.

Tabla 25. Medidas de mitigación para el indicador "Vegetación Terrestre".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Existirá remoción de la cubiertavegetal.	El proyecto contempla un área de conservación equivalente al 30.26% y áreas verdes equivalente al 4.4% dentro del predio mediante la reforestación con especies nativas.	PS – C- O Las especies deberán ser de la región.	Se respetará a la flora silvestre.

Tabla 26. Medidas de mitigación para el indicador "Fauna Terrestre".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO

FAUNA TERRESTRE			
Las actividades del proyecto ocasionarán que lafauna se refugie yemigre hacia áreas aledañas.	Se llevará a cabo un Programa de reubicación de las especies que así lo requieran.	PS El Programa de reubicación deberá llevar a cabo previo a los trabajos de desmonte en el sitio.	Se minimiza la Posibilidad de afectación a la faunasilvestre.

Tabla 27. Medidas de mitigación para el indicador "Especies en la NOM 059 SEMARNAT 2010".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
ESPECIES EN LA NOM 059			
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	Se identifico una especie dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010, por tanto, se llevará a cabo un Programa dereubicación de las especies.	PS El Programa de reubicación deberá llevar a cabo previo a los trabajos de desmonte en el sitio.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la programada.

Tabla 28. Medidas de mitigación para el indicador "Hábitat terrestre".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
HABITAT TERRESTRE			
Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	El proyecto contempla un área de conservación equivalente al 30.26% y áreas verdes dentro del predio mediante la reforestación con especies nativas.	PS Se deberá delimitar las áreas verdes del proyecto.	La modificación del hábitat se realizará de una manera controlada.

Tabla 29. Medidas de mitigación para el indicador "Calidad Sanitaria del Ambiente".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			

Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos Sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Los residuos no pasarán más de una semana en su sitio de acopio temporal, se debe agilizar su recolección y traslado final, la acumulación temporal de estos residuos debe hacerse en sitios estratégicos donde no intervengan con las demás actividades del proyecto. Los desechos generados deberán ser trasladados al sitio de disposición final que sea indicado por las autoridades.	PS - C – O Estas medidas se deberán llevar a cabo durante todas las etapas del proyecto.	Se evitará la Contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos quepudieran afectar la salud. Se propone un Programa de Manejo de Residuos Sólidos como medida de mitigación (se anexa documento). Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.

Tabla 30. Medidas de mitigación para el indicador "Infraestructura y Servicios".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			
Durante las dos primeras etapas se requerirán los Servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.	Los residuos no pasarán más de una semana en su sitio de acopio temporal, se debe agilizar su recolección y traslado final, la acumulación temporal de estos residuos debe hacerse en sitios estratégicos donde no intervengan con las demás actividades del proyecto. Los desechos generados deberán ser trasladados al sitio de disposición final que sea indicado por las autoridades.	PS - C - O: Las contrataciones de servicios deberán provenir de las comunidades aledañas.	Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos quepudieran afectar la salud. Se propone un Programa de Manejo de Residuos Sólidos como medida de mitigación (se anexa documento). Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.

Tabla 31. Medidas de mitigación para el indicador "Calidad de vida".

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO

Se generarán ganancias económicas por los empleos temporales.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo, se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	PS - C - O: Las contrataciones de servicios deberán provenir de las comunidades aledañas.	La entrada económica del proyecto generara empleos temporales y permanentes que beneficiaran a la gente de la localidad y comunidades circunvecinas.

4.6 IMPACTOS RESIDUALES.

No se espera que se generen impactos residuales considerados como graves en el área del proyecto, ya que en todo momento en las etapas del proyecto se considera salvaguardar la integridad del ambiente.

Los impactos residuales que se identifican corresponden a una carga adicional de los residuos sólidos municipales y a un incremento del tráfico vehicular en la zona. Aunque estos impactos son temporales, periódicos y de corta duración (únicamente en temporada vacacional y ocasionalmente en fines de semana), de igual forma se implementaran las medidas de prevención y mitigación pertinentes al manejo de los residuos.

4.7 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

4.7.1 Objetivos y alcances

El objetivo del presente Programa de Vigilancia Ambiental es definir las medidas que se tomarán para mantener en el nivel más bajo posible los impactos ambientales correspondientes al presente proyecto a realizar en la zona costera de Yucatán.

Las medidas que forman el programa se han propuesto con base en los impactos identificados, su caracterización y su nivel de impacto, buscando la mejor relación costo-beneficio ambiental, evitando la aparición de problemáticas ambientales durante el tiempo de vida útil del proyecto.

Es importante mencionar que este programa de vigilancia debe ser reevaluado y ajustado en caso de ser necesario, conforme vaya transcurriendo el tiempo y el ecosistema responda al proyecto, con la misión de reducir al máximo el impacto ambiental y potenciando la funcionalidad del sistema socio ambiental.

4.7.2 Líneas Estratégicas

Se presentan las líneas estratégicas por etapa del proyecto:

4.7.3 Preparación del sitio

Línea Estratégica: Calidad del aire				
Etapa del Proyecto: Preparación del sitio				
Impacto al que va	Descripción de la	Tiempo en el que	Recursos	Supervisión y

dirigida la acción	medida	se instrumentará	necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Emisión de gases contaminantes a la atmósfera	Afinación mecánica de unidades	Al menos cada 6 meses durante todo el tiempo que dure la etapa	10,000 MXN por unidad	-Llenado de bitácoras -Documentos actualizados
Emisión de polvos y partículas	Cobertura de materiales de construcción y/o humedecimiento de los mismos	Todo el tiempo que dure la etapa	Lonas o materiales similares, agua	Llenado de bitácoras
Ruido	Uso de equipo de protección personal y trabajo en horarios establecidos	Todo el tiempo que dure la etapa	Tapones para oídos	Revisión del personal

Línea Estratégica: Calidad del suelo y residuos				
Etapa del Proyecto: Preparación del sitio				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Potenciales derrames de sustancias tóxicas (combustibles)	Zonas específicas de carga de combustible protegidas con geomembrana	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Geomembrana	-Llenado de bitácoras de carga y descarga de combustibles
Filtraciones de sustancias tóxicas	Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Contenedores de metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de residuos	-Llenado de bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos
Acumulación de residuos de demolición	Contrato con empresa recolectora de residuos de manejo especial	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Costo de recolección	-Llenado de bitácoras -Manifiestos de recolección de residuos

4.7.4 Construcción

Línea Estratégica: Calidad del aire				
Etapa del Proyecto: Construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Emisión de gases	Afinación	Al menos cada 6		-Llenado de

contaminantes a la atmósfera	mecánica de unidades	meses durante todo el tiempo que dure la etapa	10,000 MXN por unidad	bitácoras -Documentos actualizados
Emisión de polvos y partículas	Cobertura de materiales de construcción y/o humedecimiento de los mismos	Todo el tiempo que dure la etapa	Lonas o materiales similares, agua	Llenado de bitácoras
Ruido	Uso de equipo de protección personal y trabajo en horarios establecidos	Todo el tiempo que dure la etapa	Tapones para oídos	Revisión del personal

Línea Estratégica: Calidad del suelo y residuos				
Etapa del Proyecto: Construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Potenciales derrames de sustancias tóxicas (combustibles)	Zonas específicas de carga de combustible protegidas con geomembrana	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Geomembrana	-Llenado de bitácoras de carga y descarga de combustibles
Filtraciones de sustancias tóxicas	Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Contenedores de metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de residuos	-Llenado de bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos
Afectaciones por residuos sólidos	Almacén temporal de residuos sólidos urbanos	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Contenedores de metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de residuos	-Llenado de bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos

Línea Estratégica: Calidad del agua				
Etapa del Proyecto: Construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Filtraciones de sustancias tóxicas	Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Contenedores de metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de	-Llenado de bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos

			residuos	
Afectaciones por residuos fisiológicos de los trabajadores	Uso de sanitarios portátiles con correcta disposición de residuos	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Sanitarios portátiles, empresa de recolección	-Bitácora de recolección de residuos fisiológicos

Línea Estratégica: Hábitat y Paisaje				
Etapa del Proyecto: Construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Alteraciones a la fauna local	Reubicación de fauna de ser necesario	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Personal especializado, trampas, mallas	-Reportes de reubicación -Análisis estadísticos
Alteraciones a la calidad visual del paisaje y efectos en biota	Delimitación de áreas de trabajo, carga y descarga, paso de trabajadores, almacén de residuos	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Señalética, malla de alambre o estructuras similares	-Bitácoras de capacitación -Supervisión de obra

4.7.5 Operación y mantenimiento

Línea Estratégica: Calidad del aire				
Etapa del Proyecto: Operación y mantenimiento				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Emisión de gases contaminantes a la atmósfera	Afinación mecánica de unidades de transporte/ mantenimiento	Al menos cada 6 meses durante todo el tiempo que dure la etapa	10,000 MXN por unidad	-Llenado de bitácoras -Documentos actualizados

Línea Estratégica: Calidad del suelo y residuos				
Etapa del Proyecto: Operación y Mantenimiento				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Potenciales derrames de sustancias tóxicas (combustibles)	Zonas específicas de carga de combustible protegidas con geomembrana	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Geomembrana	-Llenado de bitácoras de carga y descarga de combustibles
Filtraciones de	Almacén temporal	Durante todo el	Contenedores de	-Llenado de

sustancias tóxicas	de residuos peligrosos y de manejo especial	tiempo que dure la etapa	metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de residuos	bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos
Afectaciones por residuos sólidos	Contenedores apropiados para colocación de residuos y almacén temporal de residuos sólidos urbanos	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Contenedores de metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de residuos	-Llenado de bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos

Línea Estratégica: Calidad del agua				
Etapa del Proyecto: Operación y Mantenimiento				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Afectaciones por residuos sólidos	Contenedores apropiados para colocación de residuos y almacén temporal de residuos sólidos urbanos	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Contenedores de metal, geomembrana, malla, señalética, servicio de recolección de residuos	-Llenado de bitácoras de residuos -Manifiestos de recolección de residuos
Afectaciones por residuos fisiológicos de usuarios	-Correcto diseño de sistema de drenaje y saneamiento -PTAR	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Diseño, mantenimiento de la PTAR BIOSOLUCIONES	-Bitácora de operación de tratamiento de aguas

Línea Estratégica: Hábitat y Paisaje				
Etapa del Proyecto: Operación y mantenimiento				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Tiempo en el que se instrumentará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Alteraciones a la calidad visual del paisaje y efectos en biota	Apegarse a los planos arquitectónicos y diseños generados que deben estar basados en el desarrollo sostenible	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Capacitación al personal, equipo de limpieza	-Bitácoras de capacitación -Bitácoras de mantenimiento
Paisaje construido	Búsqueda de certificaciones y mejora continua	Durante todo el tiempo que dure la etapa	Capacitación al personal, auditoria y evaluación	-Bitácoras de capacitación -Documentación en orden

			externa	-Auditoría ambiental y de calidad

4.7.6. Seguimiento y control (monitoreo)

Se realizarán monitoreos semestrales para evaluar las condiciones del sitio, se buscarán variaciones en aire, suelo, agua, flora y fauna con los indicadores necesarios. Es de vital importancia monitorear la estabilidad de las estructuras considerando que se construye cerca de la línea costera, así como tener los procedimientos necesarios para manejo de emergencias como puede ser derrames de sustancias o fenómenos naturales como huracanes. También considerar la afectación que la afluencia de personas puede tener para lo que deben establecerse programas de educación ambiental y buscarse certificaciones que den cuenta de la sustentabilidad del desarrollo.

4.8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El desarrollo del proyecto "PLANTA APROIL" considera implementar un Programa de Seguimiento Ambiental basado en los impactos identificados en el presente estudio partiendo de criterios que permitan aplicarlo sistemáticamente para seguir y cuantificar el valor de las acciones a realizar, así como detectar posibles afectaciones durante la operación.

Para lo anterior se consideran los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto "Planta Aproil".
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación establecidas por el proyecto y por aquellas que la autoridad determine.
- Valorar la eficacia de las medidas, en caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.

4.9. CONCLUSIONES.

La zona donde se pretende la construcción y operación del proyecto ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas principalmente provocando que el estado de conservación de la zona sea medio.

Tomando en cuenta que el proyecto cuenta con medidas de mitigación, así como condicionantes ambientales, no se prevé que el proyecto Planta Aproil, genere impactos que pudieran incrementar los impactos previos o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio. Adicionalmente, el promovente se compromete a llevar a cabo las medidas de mitigación, prevención y compensación que sean necesarias durante todas las

etapas del proyecto, entre las que se encuentran principalmente las actividades de rescate de la zona con especies nativas y el mantenimiento y limpieza del área, lo cual mejorará la calidad de paisaje y el estado de conservación de la vegetación.

Una vez realizados los estudios de campo pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente: el predio se localiza dentro de la UGA correspondientes al Sistema Ambiental denominado: UGA MER03-SEL_AP1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán y de la UGA053 - APROV-MER del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán, en acuerdo con la reglamentación ambiental vigente el proyecto se considera compatible con dicha reglamentación.

Como resultado del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se tiene que los impactos negativos más fuertes ocurrirán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a las actividades de nivelación y desmonte, siendo estos en su mayoría compatibles y algunos llegando a ser moderados.

*Es indudable que la realización de la construcción propuesta en el presente generará impactos negativos al ambiente, sin embargo, estos impactos son considerados insignificantes y prevenibles, mitigables y/o compensados como se identifican en las tablas de medidas de prevención y mitigación del presente estudio.

*Se considera que, para desarrollar el proyecto, se ha tomado en consideración los elementos técnicos y legales que lo hacen viable.

El proyecto no afectará los procesos ambientales de la zona.

*El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas ya que se implementará el programa de rescate de fauna, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico.

*El desarrollo de la construcción del proyecto, se apega a la normatividad ambiental vigente.

*Los impactos ambiéntales que se pudiesen generar por el proyecto, son puntuales y en su mayoría de ellos, el defecto directo será sobre el sitio del proyecto, sin afectar al sistema ambiental.

*La realización del proyecto, contribuirá en parte al mejoramiento del paisaje actual del sitio, ya que incluye destinar un área de conservación al proyecto.

Sin embargo, al terminar la construcción y continuar con la operación, algunos factores impactados (como la estructura del paisaje y calidad sanitaria del ambiente, por ejemplo) serán beneficiados en parte por las medidas de mitigación que se plantean en el capítulo anterior.

Es importante tomar en cuenta que las actividades de construcción y operación de "Planta Aproil" se realizarán de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y demás instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable. Considerando lo anterior, se tiene presente que la operación de la planta procesadora de aceites y el CEDIS, junto con las oficinas administrativas, cumplirá con lo establecido en

los instrumentos jurídicos que le aplican, además de que no generará impactos que pudieran causar desequilibrios ecológicos o deterioros grave a los recursos naturales, con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública dentro del Sistema Ambiental definido.

Tanto los puntos mencionados anteriormente, como los citados en los capítulos V y VI del presente documento, tienen como finalidad prioritaria mantener la calidad de los ecosistemas, mediante la mitigación, compensación y/o prevención de aquellos posibles impactos que pudieran presentarse durante la operación y el mantenimiento del proyecto "PLANTA APROIL".

En virtud de los argumentos señalados en los párrafos anteriores, se puede asegurar que el proyecto "Planta Aproil", es ambientalmente viable, toda vez que se propone la realización de programas compatibles con la preservación de los servicios ambientales del sitio; además de que se advierte que, por la realización de las obras, se presentaría un uso adecuado de los recursos que actualmente corren el riesgo de ser aprovechados de manera irregular. Considerando lo anterior, así como la ubicación estratégica del sitio donde se pretenden operar las obras del proyecto, la propuesta de construcción y operación, se constituye como una alternativa de empresa que generará empleos y el desarrollo económico de la zona, desde la localidad de San Ignacio municipio de Progreso hasta la Ciudad de Mérida y sus alrededores.

BIBLIOGRAFÍA

Aranda J. (1981). *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.

Arellano R., Flores J., Tun G. y Cruz, B. (2003). *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense 20: 1-815

A. Reid Fiona. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press. New York.

Bautista Francisco, Delfín Hugo, Palacio José Luis, Delgado María del Carmen. *Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales.* Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología.

Campbell, J. A. (1998). *Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatán, and Belize.* Oklahoma University Press, Norman.

Duran R. y M Méndez (Eds). (2010). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatan.* CICY, PPD- FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Flores,J. y I. Espejel. (1994). *Tipos de vegetación de la península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense. 3:1-135

Flores-Villela, Canseco-Márquez. (2004). *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México*

Howell S., Webb S. (1995). *A Guide to Birds of México and Northen Central América*. Oxford University Press.

Lee. (1996). *Amphibians and Reptiles of the Península de Yucatán*. Departament of Biology, The University of Miami. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Coral Gables, Florida.

Maxwell, S. et al. (2012). *Social Impacts and Wellbeing: Multi-criteria analysis techniques for integrating nonmonetary evidence in valuation and appraisal*. Londres: Defra.
National Geographic. (2002). *Field guide of the birds of Northen America*. NatGeo. Fourth Edition. Washington, D.C.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Progreso (PMDU). DOF 27 de septiembre 2024. pp. 466. Pdf.

Secretaría de Desarrollo Sustentable. (2023). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán*. Pdf. 42 pág.

SEDUMA. (2015). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.*

Secretaria de Desarrollo Sustentable. (2023). Decreto 692/2023 por el que se formula y expide la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado

de Yucatán. Pdf. 57 pág.

SEMARNAT. Mapas Serie VII INEGI 2018. https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia SEDUMA.

Vanclay, F. (2003). "*International Principles for Social Impact Assessment*". Impact Assessment & Project Appraisal 21(1), 5-11.

Vanclay, F. (2002). *Conceptualising social impacts*. Environmental Impact Assessment Review, 22 (3). pp. 183-211.

Vanclay, F. (2003). *International Principles for Social Impact Assessment, Impact Assessment and Project Appraisal* 21(1): 5-11.

Vanclay, F. and Esteves A.M. (Eds). (2011). *New Directions in Social Impact Assessment: Conceptual and Methodological Advances*. Cheltenham: Edward Elgar.