MIA PARTICULAR. MOD A

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

“REHABILITACIÓN Y OPERACIÓN DEL CETMAR 17”

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com

M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez

Biólogo Juan Javier Canché Yam

REHABILITACIÓN Y OPERACIÓN DEL CETMAR 17

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROMOVENTE:
María Patricia Guadalupe Pech Meza

ENERO 2026

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CONTENIDO

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8
1.1 Datos generales del proyecto: 8
1.1.1 Nombre del proyecto 8
1.1.2 Ubicación del proyecto 8
1.1.3 Duración del proyecto 9
1.2 Datos generales del promovente 9
1.2.1 Nombre o razón social 9
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 9
1.2.3 Clave Única de Registro de Población, ... 9
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 9
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 10
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
2.1 Información general del proyecto 12
2.1.1 Naturaleza del proyecto 13
2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto 13
2.1.3 Inversión requerida 14
2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 15
2.1.5 Programa de trabajo 15
2.1.6 Etapa de preparación del sitio 16
2.1.7 Etapa de y construcción 16

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

2.1.8 Etapa de operación y mantenimiento 17
2.1.9 Etapa de abandono del sitio 18
2.1.10 Utilización de explosivos 18
2.1.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 18
2.1.12 Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto: 21
3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 26
3.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 26
3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). 26
3.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY) 32
3.2 Área Natural Protegida (ANP) 32
3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales. 33
3.4 Normas Oficiales Mexicanas 34
3.5 Leyes federales 36
3.5.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 36
3.5.2 Ley General para la prevención y gestión Integral de los Residuos 39
3.5.3 Ley General de Vida Silvestre 40
3.5.4 Ley de Aguas Nacionales 40
3.6 Reglamentos Federales 40
3.6.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA) 40
3.6.2 Reglamento de La LGEEPA En Materia De Prevención Y Control De Contaminación A La Atmosfera 41

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

3.6.3 Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido 42
3.6.4 Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales 42
3.7 Leyes Estatales 43
3.7.1 Ley de protección al Medio Ambiente del Yucatán 43
3.7.2 Ley para la gestión integral de los residuos en el estado de Yucatán 44
3.8 Reglamentos Estatales 45
3.8.1 Reglamento De La Ley De protección Al Ambiente Del Estado De Yucatán 45
3.8.2 Reglamento De La Ley Para La Gestión Integral De Los Residuos En El Estado De Yucatán 45
4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 48
4.1 Delimitación del sistema ambiental 48
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 48
4.2.1 Medio biótico 48
4.2.2 Medio abiótico 49
4.3 Delimitación del área de influencia 58
4.4 Caracterización y análisis del sitio de proyecto 62
4.4.1 Medio biótico del sitio (Flora) 62
4.4.2 Medio biótico del sitio (Fauna) 65
4.5 Medio socioeconómico 67
4.5.1 Población 67
4.5.2 Vivienda 68
4.5.3 Educación 69

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

4.5.4 Salud 70
4.5.5 Situación económica 71
4.6 Paisaje 71
4.7 Diagnostico ambiental 72
5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 74
5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales 74
5.1.1 Clasificación de impactos 74
5.1.2 Descripción de los indicadores de impacto. 76
5.1.3 Descripción de los impactos identificados para el proyecto. 77
5.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales 79
5.2.1 Evaluación de los impactos 85
5.2.2 Impactos de la etapa de construcción 85
5.2.3 Impactos de la operación y mantenimiento 86
5.3 Conclusiones 87
6 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO. 90
6.1 Medidas de prevención y mitigación 91
6.2 Impactos Residuales 94
6.3 Programa de vigilancia ambiental 95
7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 100
7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 100
7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 100
7.3 Conclusiones 101

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN EN LAS FRACCIONES ANTERIORES103

8.1 Plano de las instalaciones existentes 103

8.2 Memoria descriptiva de las instalaciones existentes 103

8.3 Referencias bibliográficas 103

8.4 Marco legal consultado 104

..... 105

ANEXO A

ANEXO B

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com

M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez

Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 1

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

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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

1.1 Datos generales del proyecto:

1.1.1 Nombre del proyecto

REHABILITACIÓN Y OPERACIÓN DEL CETMAR 17

1.1.2 Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende realizar el proyecto de "rehabilitación y operación del CETMAR 17", se localiza en el km 1.5 de la antigua carretera a Chelem, calle 27 libramiento Boulevard Turístico Yucalpetén, CP. 97320, en el municipio de Progreso, Yucatán.

Para tener una mayor claridad respecto a la ubicación del predio del proyecto, se presenta el croquis de localización en la siguiente figura, en donde se puede observar el alto grado de urbanización existente en la periferia.



Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam



Figura 1: Croquis de localización del sitio del proyecto "CETMAR 17" (polígono rojo).

1.1.3 Duración del proyecto

El proyecto tendrá una duración de 2 años para su rehabilitación, contados a partir de la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, y 30 años para su operación, el cual es el tiempo estimado de su vida útil.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

María Patricia Guadalupe Pech Meza

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

1.2.3 Clave Única de Registro de Población,

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 2
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la rehabilitación y operación de un centro educativo, el cual inicio su construcción y operación en 1981, el cual fue realizado por etapas, siendo la última en 1986.

El terreno donde se ubica el CETMAR 17 cuenta con una superficie de 44,890 m2, y en el se encuentran 16 edificios (A,B,C,C1,D,E,F,H,I,J,J1,L,M,N,O,P) comprendiendo en sus interiores aulas, salas de cómputo, administración, dirección, control escolar, audiovisuales, salas de maestros, laboratorios, talleres, sanitarios, entre otros. En sus espacios exteriores cuenta con criadero de peces, un lago artificial, plaza cívica, cancha de basquetbol, área para voleibol, cancha de futbol, dos áreas de estacionamiento, caseta de vigilancia y acceso principal.

En la siguiente figura se presenta el plano general de las instalaciones, y en el anexo 2 se encuentra la Memoria descriptiva del plantel, donde se presenta con mayor detalle cada una de estas áreas.

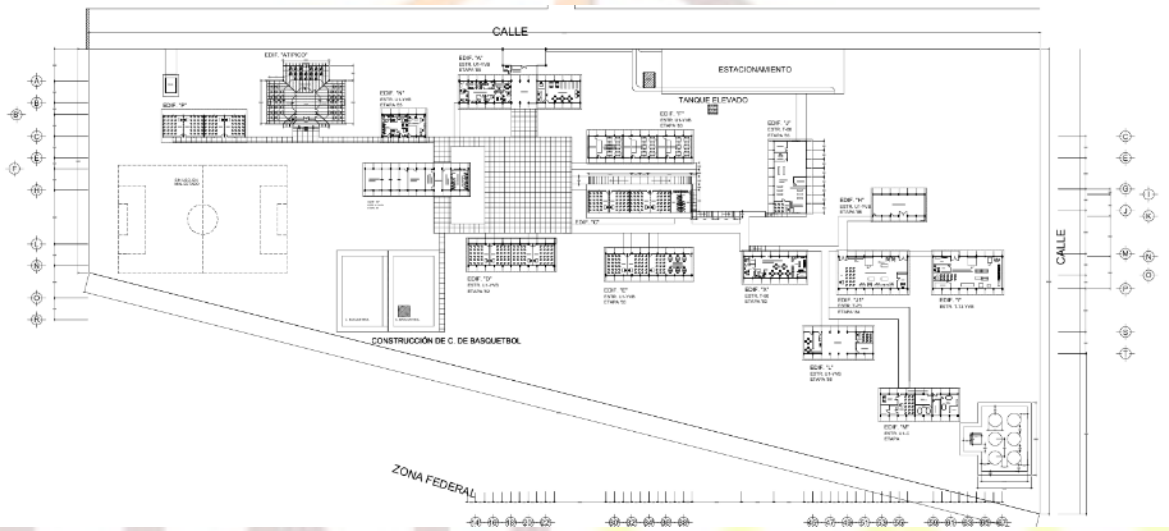


Figura 2: Plano de las instalaciones del "CETMAR 17".

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Para la realización del proyecto no se requiere de obras asociadas, y el uso que se pretende dar al predio es acorde a la zona, la cual se encuentra urbanizada con servicios de agua, electricidad y caminos.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El CETMAR 17 tiene como objetivo atender la demanda de los servicios educativos con equidad y calidad para formar técnicos agrícolas, forestales, en ciencias del mar y acuicultura, mediante la educación media superior y la capacitación; además de promover y fomentar la investigación tecnológica, científica, pedagógica y el desarrollo tecnológico.

En este sentido, el centro educativo a través de los años ha sufrido el deterioro de sus instalaciones por falta de mantenimiento, al grado que actualmente se encuentra sin uso debido a su mal estado. Es por lo anterior que resulta necesaria la realización del proyecto de "rehabilitación y operación del CETMAR 17", para poder dotar a los futuros estudiantes de instalaciones aptas para su desarrollo académico en áreas de Mecánica Naval, Refrigeración y climatización, Administración de recursos humanos, Preparación de alimentos y bebidas, Producción industrial de alimentos, Acuacultura y Mecatrónica.

2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas del predio del proyecto, en sistema UTM datum WGS84 zona 16 Norte.

Tabla 1: Cuadro de coordenadas del predio del proyecto.

Vértice	X	Y
1	219,931.814	2,355,552.168
2	219,906.308	2,355,722.334
3	220,297.955	2,355,687.691
4	220,279.019	2,355,605.510
1	219, 931.814	2,355,552.168

Como se ha mencionado, el CETMAR cuenta con 16 edificios, los cuales se encuentran en malas condiciones, por lo tanto, requieren de rehabilitación para su uso. La superficie ocupada por estos se presenta en la siguiente tabla.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Tabla 2: Superficies ocupadas por los edificios del CETMAR 17.

Letra	Edificio	Superficie (m2)
A	Dirección, Administración y biblioteca	579.73
B	Audiovisual, cafetería y sanitarios	499.11
C	Aulas y sanitarios	496.29
C1	Control escolar	216.31
D	Aulas	418.36
E	Taller de preparación de alimentos	277.91
F	Laboratorios	499
H	Bodega	256.54
I	Taller de producción industrial de alimentos	349.41
J	Taller de mecánica naval	404.75
J1	Taller de refrigeración	404.23
L	Aula y cooperativa	336.85
M	Taller acuacultura	384.71
N	Salas audiovisuales y computo	603.63
O	Aulas y taller	419.49
P	Aulas	404.73
	TOTAL	**6,551.05**

Adicionalmente, el CETMAR 17 cuenta con una cancha de basquetbol, una cancha de futbol, estacionamiento, y andadores peatonales de concreto.

2.1.3 Inversión requerida

La inversión del proyecto es de 2,000,000.00 de pesos, siendo los costos aproximados para aplicar las medidas de prevención y/o mitigación de 155,000.00, tal como se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 3: Inversión requerida para el desarrollo del proyecto.

Concepto	Monto ($)
Rehabilitación infraestructura	$2,000,000.00
Medidas de prevención y/o mitigación	$155,000.00
Total	$2,155,000.00

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se encuentra el CETMAR 17 se encuentra urbanizada con los servicios básicos como agua, electricidad, telefonía, internet, caminos, etc.

Para el desarrollo del proyecto se requerirá n servicios como agua y electricidad, los cuales en la etapa de preparación y construcción se obtendrán a través de pipas para el llenado de tanques cisterna y de generadores eléctricos portátiles, respectivamente.

Para la etapa de operación, el promovente tramitara sus contratos de servicios con las instancias municipales, estatales o federales para los servicios de agua potable, recolección de residuos sólidos urbanos, y electricidad. Así como otros servicios que pudiera requerir de empresas como telefonía e internet.

En el caso del tratamiento de las aguas residuales, dado que no existe drenaje municipal ni plantas de tratamiento municipales, el proyecto cuenta con un biodigestor, el cual será limpiado y puesto en marcha nuevamente.

2.1.5 Programa de trabajo

La siguiente tabla contiene el programa de trabajo correspondiente a actividades que se realizaran para la construcción de la vivienda, considerando el inicio del plazo la fecha de obtención de la autorización en materia de impacto ambiental.

Tabla 4: programa de trabajo del proyecto de rehabilitación del CETMAR.

Actividad	bimestre											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación												
Reparación de muros y techos												
Reparaciones hidrosanitarias												
Reparaciones eléctricas												
Acabados												
Reparación andadores												

Para llevar a cabo las actividades constructivas se requerirá del siguiente personal.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Tabla 5: Personal laboral del proyecto Casa MA3.

Personal Requerido	Preparación del sitio	Construcción
Biólogo	1	1
Topógrafo	1	1
Ayudantes	1	1
Albañil		8
Ingeniero Supervisor	1	1
Fierrero/aluminiero		2
Plomero Electricista		2
Pintores		2
Carpinteros		2
Total	4	20

Para el desarrollo del proyecto no se requerirá de maquinaria pesada, ya que no se requiere desmonte.

2.1.6 Etapa de preparación del sitio

Para el desarrollo del proyecto no se requieren de obras provisionales asociadas, ni se requieren de servicios especiales.

Las actividades de preparación del sitio consisten en la delimitación de un área para la colocación de una bodega temporal para el almacén de materiales, misma que estará elaborada con madera y láminas de asbesto, de modo que se pueda desmontar y retirar al término de los trabajos.

2.1.7 Etapa de y construcción

En este caso, como las estructuras ya se encuentran realizadas, los trabajos comprenderán los necesarios para su rehabilitación, entre los cuales pueden ser desde únicamente resane de acabados y pintura, hasta la demolición parcial o total de los elementos como columnas, muros, o techos.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Los materiales para emplear para las columnas serán concreto y acero; para los muros se emplearán block y mortero; y para los techos de viga pretensada y bovedilla de block, con un colado superior de concreto.

El concreto principalmente será elaborado en sitio utilizando revolvedoras, mediante la mezcla de polvo, grava y cemento, los cuales se guardarán en el almacén de materiales.

En el caso de la reparación o sustitución de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, esta consiste en la colocación de las tuberías de PVC para el sistema hidráulico y sanitario de la vivienda, así como la colocación del sistema de tratamiento de aguas residuales.

En esta etapa del proyecto se coloca el cableado eléctrico en muros y techos para el sistema de iluminación y contactos eléctricos. Todas las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias son escondidas.

La parte final del proyecto consiste en los acabados, donde se colocan los revestimientos a las paredes, pisos, pintura, ventanas, puertas y muebles de baño y cocina.

2.1.8 Etapa de operación y mantenimiento

Al tratarse de un inmueble de uso constante, requiriendo de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, para alargar su vida útil:

Mantenimientos preventivos:

- Limpieza de tinacos cada 6 meses por presencia de sarro.
- Limpieza semanal de pisos.
- Revisión de fugas en llaves e inodoros cada 3 meses.
- Impermeabilización de techos cada 3 años.
- Dosificación de bacterias para el biodigestor (mensual)
- Limpieza de biodigestor cada 6 meses (extracción de lodos)

Mantenimientos correctivos:

- Reparación de pintura dañada
- Remplazo de llaves de agua
- Remplazo de apagadores, contactos y luminarias

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

- Cualquier otro necesario.

2.1.9 Etapa de abandono del sitio

No se pretende realizar el abandono del sitio, ya que en primera instancia se velará por proporcionar el mantenimiento adecuado a la infraestructura para mantenerla el mayor tiempo posible.

En caso de ser estrictamente necesario el abandono del sitio, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Demolición: se retirará toda la obra, debiendo contratar a una empresa especializada y autorizada en el traslado de residuos de manejo especial (RME) y depositarlos en sitios autorizados.
- Retiro de instalaciones subterráneas: consiste en retirar las tuberías hidrosanitarias del suelo.
- Restitución del sitio: consiste en restaurar las condiciones del lugar mediante la siembra de especies de flora características de la zona.

2.1.10 Utilización de explosivos

No se requiere el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

2.1.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Estimación de residuos de manejo especial en la etapa de construcción

Para la estimación de generación de residuos durante la etapa de construcción se emplea la metodología de Generación y caracterización del Anexo III del plan de manejo de residuos de la construcción y demolición elaborado por la Cámara Mexicana de la Industria de la construcción, se emplea la formula siguiente para la estimación del volumen y peso de los residuos de la obra a realizar.

$$GRC = MC * fv * I * PRC$$

Donde:

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

GRC = Generación de Residuos de la Construcción (Ton).
MC = Superficie de Obra Construida (m2).
fv = Factor de Volumen de Obra (0.85 m3/m2).
i = Porcentaje de Residuos de Construcción por m3 (6.8%).
PRC = Peso Volumétrico Promedio de RCD (1.5 ton/m3).

Sin embargo, esta metodología contempla construcción nueva, por lo que, para el caso del presente proyecto, se contempla un 15% de la generación ya que los trabajos únicamente consistirán en reparaciones.

Símbolo	Concepto	Dato/Resultado	Unidad
Mc	Superficie de obra construida*	6,551.05	m2
Fv	Factor de volumen de obra	0.85	m3/m2
I	% de residuos de la construcción	1%*	
Grc (m3)	Generación estimada (m3)	55.60	m3
Prc	Peso volumétrico promedio	1.5	ton/m2
Grc (Ton)	Generación estimada (Ton)	83.5	Ton

**Porcentaje ajustado de acuerdo con la consideración realizada del 15% de generación de residuos por reparaciones.*

Considerando que el proyecto tendrá una duración de 2 años de etapa constructiva, se tiene que en promedio se generan 41.76 toneladas anuales.

Este tipo de residuos son conocidos como residuos de la construcción corresponden a residuos de manejo especial, por lo que no deben ser mezclados con los residuos sólidos urbanos y deben disponerse en sitios autorizados, para lo cual se contratara a una empresa especializada y autorizada para su manejo y disposición final, que es el relleno sanitario de la ciudad de Mérida.

Durante la etapa de operación, el proyecto generará residuos sólidos urbanos, a razón de 0.3 kg/día por persona, y contemplando un máximo de 20 personas laborando en un momento dato, el máximo total de generación será de 6 kg/día de generación por el proyecto. Sin embargo, es importante mencionar que no todo el personal laboral presentado en la tabla 4

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

se encontrará al mismo tiempo y en todo momento durante la obra, por lo que la generación real de residuos sólidos urbanos será menor a la estimada.

Estos residuos son de competencia municipal, y el ayuntamiento cuenta con el servicio de recolección y disposición final a través del programa PROLIMPIA a cargo de la Dirección de Servicios Públicos y Ecología del Ayuntamiento de Progreso.

Estimación de residuos líquidos

Durante la etapa de preparación y construcción, se contratará el servicio de sanitarios portátiles para que los trabajadores puedan hacer sus necesidades fisiológicas. El agua residual resultante será manejada por el prestador del servicio. En total se contará con 2 sanitarios portátiles durante la obra.

Para la etapa de operación del proyecto, como la zona no cuenta con drenaje ni sistema de tratamiento municipal al cual se pueda conectar la descarga del centro educativo, al igual que todas las viviendas y desarrollos existentes en la periferia, el proyecto contará con un sistema de tratamiento individual.

Dado que la generación de agua residual esta relaciona con el consumo de agua, se estima que un 80% del agua consumida se convierte en agua residual la cual se genera en lavabos y baños.

Considerando un máximo de 200 alumnos, con un consumo medio diario de 25 l/alumno y 20 personas de personal administrativo, se tiene un total de consumo de 5,500 l/día, lo que conlleva a una descarga media estimada de 4,400 L/día. Esta descarga será tratada a través de un biodigestor de marca convencional, cuyo efluente contará con desinfección por contacto con cloro (pastillas de hipoclorito) para la eliminación de patógenos previo a descarga en pozo.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

2.1.12 Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto:

2.1.12.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

El proyecto no pretende la realización de actividades que generen gases de efecto invernadero de manera sistémica.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá de equipos, vehículos y maquinaria con motores de combustión que emitirán emisiones a la atmosfera, siendo los gases que emitirán CO2, CH4 Y N20 en diversas proporciones.

Durante la etapa de operación el único energético a emplear será electricidad, cuya generación de emisiones es de tipo indirecto.

De acuerdo con la tabla 7 de la guía del RENE, se identifican los siguientes sectores y subsectores, así como las fuentes de emisión de CyGEI para el proyecto, en sus diferentes etapas

Tabla 6: Emisión de GEI que ocurrirán por la construcción y operación del proyecto

No	Etapa	Sector	Subsector	Tipo de emisión	Descripción
1	Construcción	II. Transporte	a) Transporte terrestre	Directa – Fuente móvil	Emisiones por el empleo de vehículos automotores (camionetas) durante la construcción del proyecto.
2	Construcción	II. Transporte	a) Transporte terrestre	Directa – Fuente móvil	Emisiones por el empleo de vehículos automotores (camiones de material) durante la construcción del proyecto.
3	Operación	I. Energía	a) Generación, transmisión y distribución de electricidad	Indirecta	Emisiones indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica de la red nacional una vez

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

					que el proyecto se encuentre en operación
4	Operación	V. Residuos	a) aguas residuales	Directa – Fuente fija	Generación de aguas residuales, las cuales serán tratadas mediante una biodigestor.

2.1.12.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

La metodología empleada para el cálculo de las emisiones es la establecida en el Registro Nacional de Emisiones, por lo que se emplea la calculadora de emisiones, utilizando los datos de entrada de la tabla 7, cuyos resultados se presentan en la tabla 8.

Tabla 7: Datos de entrada para ingresar a la calculadora del RENE.

1. GASOLINA CAMIONETAS		
Consumo	150.00	L/semana
Consumo total	7,800.00	L/año

2. DIESEL CAMIONES		
Consumo	100	L/semana
Consumo total	2,880.00	L/año

3. ENERGIA ELECTRICA		
Consumo total	15,000.00	KWhr mes
Consumo total	150.00	Mwhr año

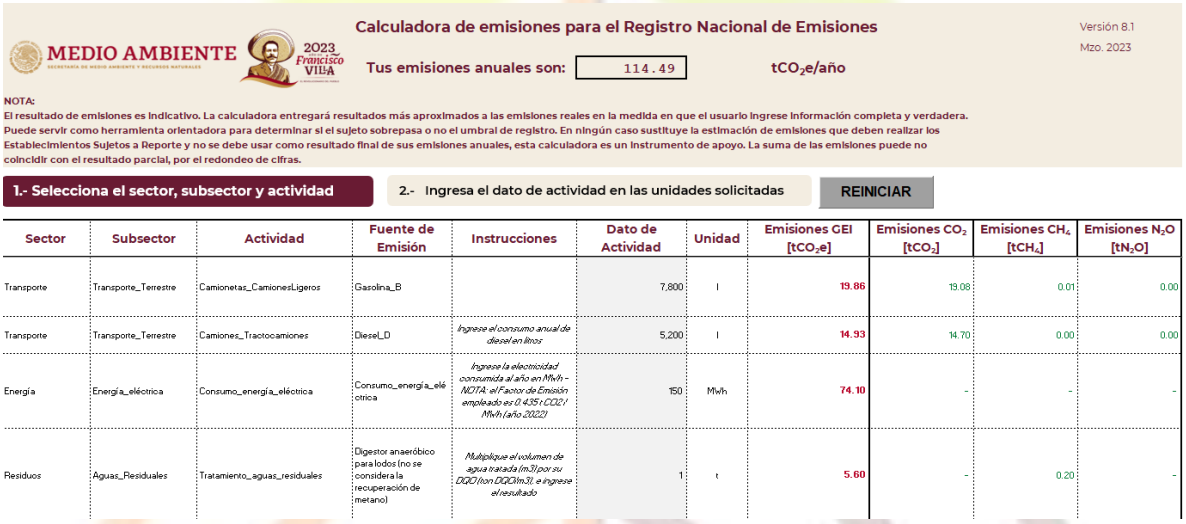
4. AGUAS RESIDUALES (BIODIGESTOR)		
	4,400.00	L/día
Vol. Agua residual	1,320	m^3/año
	80.00	mg/l
DQO en el Agua residual	0.00008	ton/m^3
DQO Total	0.105*	ton/año

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

**Dado que el valor es muy pequeño y la calculadora no acepta decimales. En la calculadora se colocó "1" cuyo resultado es 5.6 tCO_2 y se tomó el 0.105 de ese valor, siendo el dato colocado en la tabla 9 el valor de .588 tCO_2.*

Tabla 8: Resumen de emisiones de GEI a generar por el proyecto Casa MA3.

No	Combustible	Dato de actividad anual	Gases por calcular	Ton CO2e/año*
1	Gasolina	7,800 L	CO2, CH4, N2O	19.86
2	Diesel	5,200 L	CO2, CH4, N2O	14.93
3	Energía eléctrica	150 MWhr	CO2, CH4, N2O	74.1
4	Generación de agua residual	0.105 ton DQO	CH4	0.588
			TOTAL	109.478



Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO_2e]	Emisiones CO_2 [tCO_2]	Emisiones CH_4 [tCH_4]	Emisiones N_2O [tN_2O]
Transporte	Transporte_Terrestre	Camionetas_CamionesLigeros	Gasolina_B		7,800	l	19.86	19.08	0.01	0.00
Transporte	Transporte_Terrestre	Camiones_Tractocamiones	Diesel_D	Ingrese el consumo anual de diesel en litros	5,200	l	14.93	14.70	0.00	0.00
Energía	Energía_eléctrica	Consumo_energía_eléctrica	Consumo_energía_eléctrica	Ingrese la electricidad consumida al año en MWh - NOTA: el Factor de Emisión empleado es 0.435 tCO2/MWh (año 2022)	150	MWh	74.10	-	-	-
Residuos	Aguas_Residuales	Tratamiento_aguas_residuales	Digestor anaeróbico para lodos (no se considera la recuperación de metano)	Multiplique el volumen de agua tratada (m3) por su DQO (ton DQO/m3), e ingrese el resultado	1	t	5.60	-	0.20	-

Figura 3: Captura de pantalla de la calculadora del RENE empleada para el cálculo de emisiones del proyecto Casa MA3.

2.1.12.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto la única energía disipada será en forma de ruido, el cual será ocasional y provocado por el uso de perforadoras (martillos neumáticos) manuales durante las actividades de excavación de la cimentación.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Un martillo neumático puede generar 110 dB medido a un metro de distancia de la fuente, por lo que está catalogado como ruido intenso. El nivel de presión sonoro del ruido se reduce con la distancia y otros elementos dispersivos como muros, a esta reducción se le conoce como atenuación. De forma general en un espacio abierto, la atenuación es de 6 dB por cada metro de distancia que exista entre la fuente y el que escucha.

Sin embargo, este ruido será de tipo intermitente y se establecerá un horario de 9 am a 5 pm para la realización de estas actividades.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 3

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

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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

3.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

El estado de Yucatán cuenta con dos ordenamientos ecológicos regionales aplicables al sitio del proyecto. El primero es el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y el segundo es el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), los cuales se vinculan a continuación.

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).

De acuerdo con el POETY, el sitio del proyecto se encuentra localizado en una unidad de gestión ambiental UGA017-APROV-PRO (Figura 4), la cual tiene una política de Aprovechamiento sustentable.

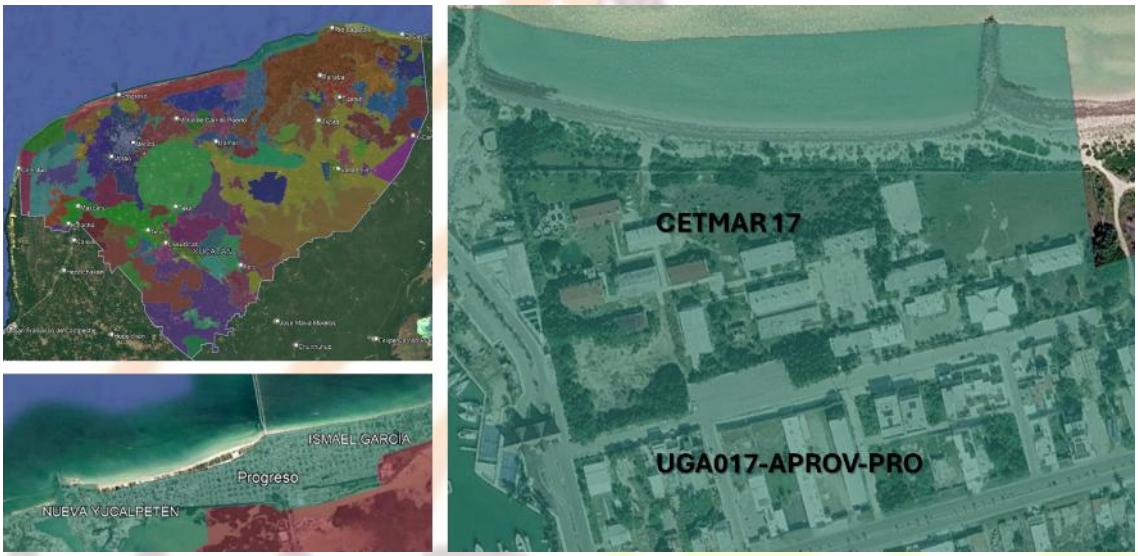


Figura 4: Localización del proyecto respecto al POETY.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

En cuanto a los usos, se revisaron las definiciones de uso de suelo del POETY, para determinar el uso de suelo correspondiente al proyecto, siendo el más aceptable es el "infraestructura", la cual se encuentra como uso "condicionado"

A continuación, se vincula el proyecto con los criterios de regulación ecológica generales y específicos.

Tabla 9: Criterios ecológicos generales y su vinculación.

No.	Criterios ecológicos generales (CG)	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.	Cumple. El proyecto contará con un sistema de tratamiento de agua residual.
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.	Solo aplica para la fase de operación, en la cual se tramitará con el municipio de Progreso, o el concesionario autorizado, el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU).
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.	Solo aplica para la etapa constructiva del proyecto, en la que se contara con un plan de manejo de residuos sólidos, así como con los espacios necesarios para su adecuado acopio temporal.
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	No aplica. El agua potable del proyecto será gestionada con el municipio de Progreso para su suministro.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

No.	Criterios ecológicos generales (CG)	Vinculación
	necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	
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.	Cumple. En el sitio de trabajo se llevó a cabo la inspección para determinar la presencia de oquedades, dando como resultado su inexistencia.
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.	Cumple. El sitio del proyecto no se encuentra en una zona inundable.
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 requiere de la construcción de caminos, carreteras ni estacionamientos.
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.	Cumple, toda vez que para los trabajos de rehabilitación no se requiere de desmonte de ninguna superficie.
8	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.	Cumple. El proyecto no realizara excavaciones.
10	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos	Cumple. El proyecto se desarrollará en un terreno inmerso en una zona urbana.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

No.	Criterios ecológicos generales (CG)	Vinculación
	forestales previa autorización de la autoridad competente.	
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 predio del proyecto no presenta humedales.
12	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	No aplica. El proyecto no extraerá agua salobre.
13	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	Cumple, el proyecto contara con un sistema de tratamiento por lo que no se descargan aguas residuales de forma directa. Así mismo, se contempla durante la operación realizar la limpieza semestral de los lodos del sistema de tratamiento.
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	Cumple. Dado que se encuentra en un entorno urbano ya modificado, la localidad de Progreso, De acuerdo con el atlas de vulnerabilidad de Yucatán,

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

No.	Criterios ecológicos generales (CG)	Vinculación
	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.	a) Toda la localidad se encuentra en una misma zona de exposición, por lo que no es factible realizar las obras y actividades en otro sitio. b) Se cumple, toda vez que el predio del proyecto se encuentra en una zona urbanizada con alto grado de fragmentación, por lo que no se ocasionará fragmentación de un ecosistema natural. c) Se mantendrán superficies permeables para permitir la recarga de agua. d) y e) No se requiere de adaptación de caminos. f) No existen cavernas ni formaciones geológicas en el sitio. j) El proyecto estructuralmente será capaz de resistir vientos de huracán categoría 4.
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.	Cumple. El proyecto contará con áreas verdes que favorezcan la recarga del acuífero.

En la siguiente tabla se presentan los criterios específicos para el sector infraestructura.

Tabla 10: Criterios ecológicos del sector infraestructura.

No.	Criterio ecológico	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	Cumple, el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana en un predio actualmente ocupado por infraestructura (escuela) por lo que no representa una expansión urbana ni fragmentara hábitats naturales.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

No.	Criterio ecológico	Vinculación
	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.	Respecto a los residuos, estos serán recolectados y dispuestos por el servicio de limpia de Progreso.
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.	Cumple, toda vez que el proyecto se encuentra en una zona urbana de la localidad de Progreso, por lo que cuenta con todos los servicios públicos.
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, toda vez que no contara con una planta desaladora.
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	No aplica, toda vez que el proyecto no corresponde a un desarrollo inmobiliario ni de turismo convencional.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

3.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY)

De acuerdo con el POETCY, el predio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) PRO06-BAR_URB, la cual tiene una política de URBANO, la cual no compete al este ordenamiento y por lo tanto no establece criterios ecológicos aplicables.



Figura 5: Localización del sitio del proyecto (polígono rojo) conforme a las UGAs del POETCY.

3.2 Área Natural Protegida (ANP)

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida, siendo la más cercana la Reserva estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte, localizada a 1,800 m al sur del sitio del proyecto.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

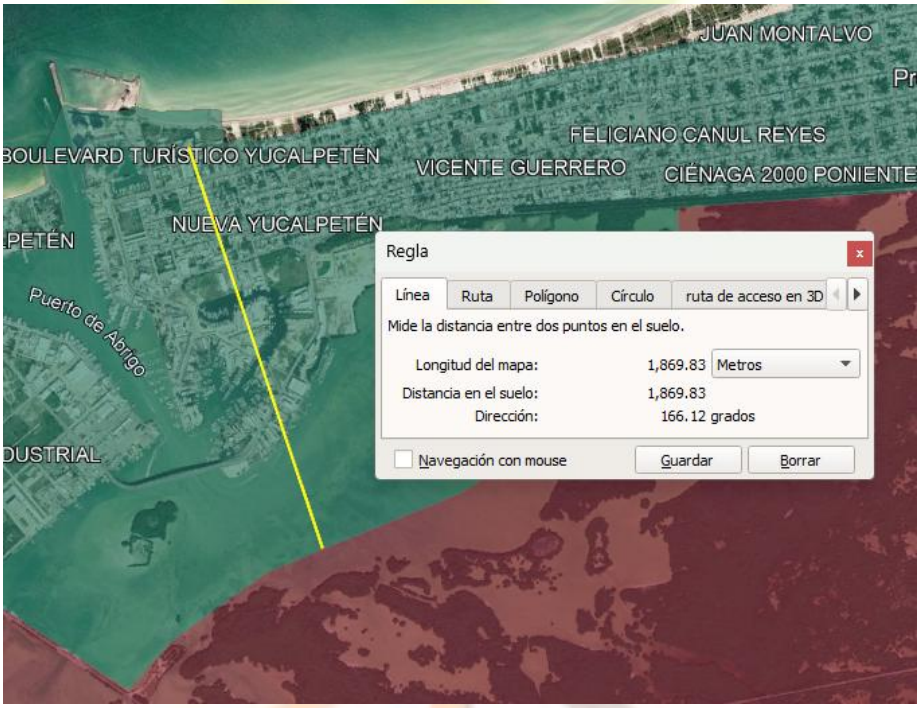


Figura 6: Localización del proyecto respecto al ANP más cercana.

3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

El municipio de Progreso cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 27 de septiembre de 2024.

De acuerdo con el PMDU de progreso, el proyecto corresponde a la Acción urbanística: reparación, remodelación de inmuebles de propiedad pública; con Uso urbano (servicios educativos), siendo Equipamiento de alto impacto conforme a lo siguiente:

- Proyección de mas de 50 trabajadores o usuarios en el momento de máxima utilización o demanda
- Predios o inmuebles exclusivamente con uso diferente al habitacional o mixto con habitacional y superficie construida mayor a 5,000 m2.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

En donde se establece que en ÁREAS URBANIZADAS (AU), el desarrollo de cualquier acción urbanística está CONDICIONADO.

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

PE: permitido

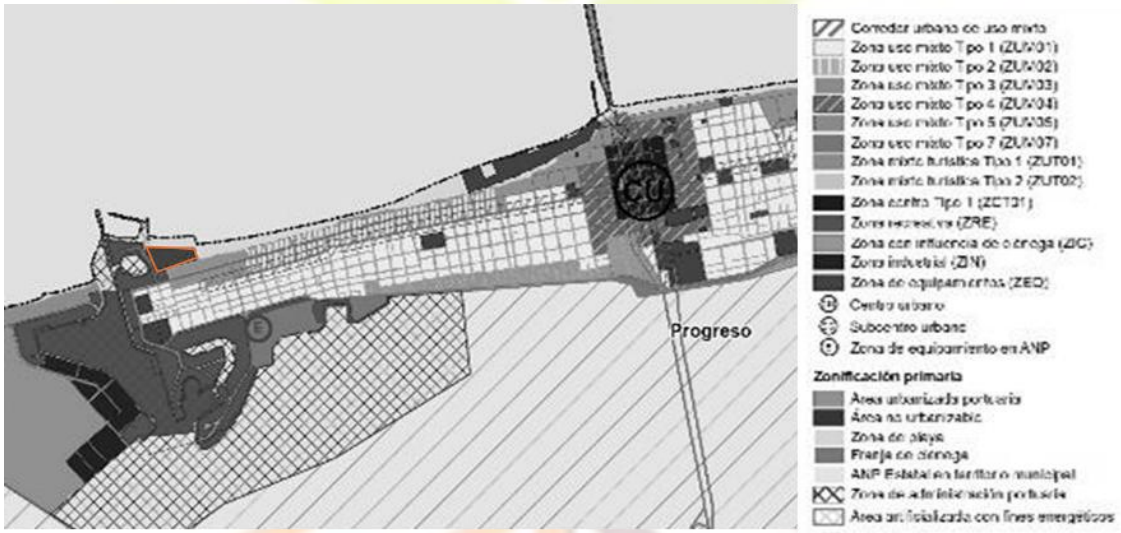


Figura 7: Localización del sitio del proyecto (polígono naranja) respecto al PMDU de Progreso. Fuente: Mapa 11C. Zonificación secundaria.

3.4 Normas Oficiales Mexicanas

Tabla 11: Normas oficiales aplicables al proyecto y su vinculación.

Norma	Descripción	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Esta norma establece la calidad que debe tener el agua residual tratada previo a su descarga. Para dar cumplimiento, el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas a nivel terciario.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Norma	Descripción	Vinculación
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos	Se deberá contemplar esta norma en caso de instalar sistema de drenaje que descargue en una planta de tratamiento.
NOM-003-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	Esta norma regula la calidad del agua residual tratada para su reuso en riego de áreas verdes.
NOM-004-SEMARNAT-1996	Lodos y biosólidos. -especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Se contempla esta norma para darle un correcto manejo a los lodos residuales generados en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.
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 vehicular de los vehículos automotores observando que cumplan también 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.
NOM-052-SEMARNAT-2006	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.	Los residuos considerados como peligrosos serán manejados de conformidad con la norma por empresas externas especializadas.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Se considera la norma dada la probabilidad de que durante los estudios de flora y fauna se encuentre alguna especie dentro de esta categoría.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Norma	Descripción	Vinculación
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.	Los vehículos automotores a base de gasolina deberán cumplir con la mencionada norma.

3.5 Leyes federales

3.5.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Última reforma publicada en el DOF el 01-04-2024.

Articulo	Vinculación
ARTICULO 5.- son facultades de la federación: Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	Realizando la revisión del artículo para determinar si la evaluación de la Manifestación de impacto ambiental (MIA) corresponde a la federación o al estado, se tiene que al proyecto es de competencia federal.
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	
ARTÍCULO 30: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o	En cumplimiento a lo establecido, se presenta la manifestación de impacto ambiental para su evaluación.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Articulo	Vinculación
los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	
ARTICULO 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;	En la evaluación normativa del proyecto y su compatibilidad de uso de suelo, se realiza la revisión de los programas ecológicos y de desarrollo urbano, en base a los cuales se tiene que el proyecto es compatible con el Programa de Ordenamiento Territorial del estado de Yucatán (POETY).
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio.	Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se emitirán gases contaminantes a la atmosfera por el empleo de vehículos y maquinaria. En el documento se incorporan medidas de mitigación para velar el cumplimiento de las normas de emisiones para vehículos automotores.
ARTÍCULO 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.	
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;	En cumplimiento a la prevención y control de la contaminación del agua, el proyecto contempla la incorporación de un sistema de tratamiento de agua residual la cual contara con tratamiento biológico (tratamiento secundario) y un

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Articulo	Vinculación
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	tanque de desinfección (tratamiento terciario).
ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	
ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;	El proyecto contempla el manejo adecuado de los residuos durante todas sus etapas. Se contará con un plan de manejo de residuos, para todas las etapas del proyecto.
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.	
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	Se contempla la posible generación de ruido producto del uso de vehículos y maquinaria durante los trabajos de construcción, por lo que se plantean

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Articulo	Vinculación
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.	medidas de prevención y mitigación para reducir su afectación en el capítulo correspondiente. Al personal que lo requiera se le proporcionara equipo de protección auditiva, térmica y/o lumínica según sea el caso.

3.5.2 Ley General para la prevención y gestión Integral de los Residuos

Última reforma publicada DOF 08-05-2023

Artículo	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.	Durante todas las etapas del proyecto se fomentará la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al 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:	Durante la etapa de rehabilitación de infraestructura es probable que se generen residuos de manejo especial (RME), los cuales se separarán de los RSU para su traslado a sitios de disposición final autorizados.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Artículo	Vinculación con el proyecto
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	

3.5.3 Ley General de Vida Silvestre

Última reforma publicada en el DOF 19-01-2018

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 27 BIS. No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.	De conformidad con el artículo, no se introducirá ninguna especie exótica de flora o fauna.
ARTÍCULO 30. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre…	De conformidad con el artículo, a los trabajadores se les concientizara sobre el cuidado de la fauna silvestre para evitar actos de crueldad.

3.5.4 Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada en el DOF 06-01-2020

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 47. Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley. "La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.	Al respecto se tramitarán las autorizaciones pertinentes para la descarga de aguas residuales ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

3.6 Reglamentos Federales

3.6.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA)

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

El REIA es un instrumento normativo de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción y tiene como objeto reglamentar la

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Artículo	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:	El proyecto comprende la rehabilitación de "infraestructura urbana" consistente en una escuela que se encuentra en un ecosistema costero, motivo por el cual se solicita la autorización en materia de impacto ambiental.
ARTÍCULO 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	

3.6.2 Reglamento de La LGEEPA En Materia De Prevención Y Control De Contaminación A La Atmosfera

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo	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.	Para tal efecto la federación ha expedido normas para la emisión de contaminantes provenientes de automotores, las cuales serán cumplidas durante todas las etapas del proyecto, ya que los vehículos automotores a utilizar contarán con su verificación vehicular y/o mantenimientos que garanticen su correcto funcionamiento.
ARTÍCULO 28. La 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 en coordinación con la Secretaría de	

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Artículo	Vinculación con el proyecto
Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	

3.6.3 Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo	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.	Como medida preventiva se utilizará maquinaria y vehículos en buen estado con mantenimientos adecuados por lo que no se prevé superar los límites máximos. Para reducir el impacto a externos, se establecerán horarios de trabajo.

3.6.4 Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 25-08-2014

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTICULO 134. Las personas físicas o morales que exploten usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, 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.	El proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales para eliminar los contaminantes y reintegrarlas con la calidad establecida en las normas de calidad del agua.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

3.7 Leyes Estatales

3.7.1 Ley de protección al Medio Ambiente del Yucatán

Última Reforma D.O. 08-09-2021

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 31.- El impacto ambiental que pudieses ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambiental significativos...	Al respecto se tiene que el proyecto no es de competencia estatal por estar definido dentro de los supuestos del artículo 28 de la LGEEPA y del 5 del REI, por lo que la evaluación y autorización le compete a la SEMARNAT.
ARTÍCULO 32.- Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes actividades: XI.- La construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población;	
ARTÍCULO 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán. Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.	Se cumple, toda vez que los equipos automotores a gasolina y diésel contaran con sus mantenimientos periódicos y verificación vehicular. En caso de transporte de material, los camiones contaran con lonas para evitar la dispersión de partículas. De igual forma, durante las obras de construcción los caminos desmontados se humedecerán periódicamente para evitar la dispersión de partículas.
ARTÍCULO 96.- Para la protección de la atmósfera, y lograr una calidad de aire ambientalmente adecuado en todo el territorio del Estado, de acuerdo con las normas establecidas al efecto, las emisiones de contaminantes a la atmósfera, ya sea que provengan de fuentes fijas y	

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Artículo	Vinculación con el proyecto
móviles, artificiales o naturales, deberán ser reguladas y controladas por el Estado para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población, el equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	
ARTÍCULO 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.	Durante todas las etapas de proyecto se contará con sistemas de tratamiento de agua para evitar la contaminación por descargas.

3.7.2 Ley para la gestión integral de los residuos en el estado de Yucatán

Última Reforma D.O. 5-julio-2021

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 6. Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en: I.- Residuos de manejo especial: a) Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; II.- Residuos Sólidos: a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias,	Al respecto, se considera la generación de RME de competencia estatal durante la etapa de construcción y de RSU de competencia municipal durante la etapa de operación. Para la recolección y disposición de los RME el contratista del proyecto deberá contratar los servicios de una empresa especializada, mientras que para los RSU el promovente tramitará su contrato de servicios correspondiente con el municipio.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

3.8 Reglamentos Estatales

3.8.1 Reglamento De La Ley De protección Al Ambiente Del Estado De Yucatán

Última Reforma D.O. 21-05-2021

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 134. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	Se considera el uso de vehículos y maquinaria con sus mantenimientos al día y su verificación vehicular para garantizar el cumplimiento de las normas pertinentes.
Artículo 135. Para los efectos del presente capítulo, son fuentes fijas de competencia estatal las señaladas en el artículo 101 bis de la Ley, y que a la vez se consideran sectores de los cuales se derivan los siguientes subsectores específicos de fuentes fijas de competencia estatal:	En concordancia con lo establecido en el reglamento, se tiene que la actividad de construcción no se encuentra catalogada como fuente fija.
ARTÍCULO 195. Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.	En este sentido, se contarán con sistemas de tratamiento de aguas residuales para reducción de contaminantes de conformidad con las normas oficiales.

3.8.2 Reglamento De La Ley Para La Gestión Integral De Los Residuos En El Estado De Yucatán

Última reforma D.O. 30 de abril 2021

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 42. Las personas físicas o morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo con la normatividad vigente emitidas por las autoridades municipales, estatales y federales en el ámbito de sus respectivas competencias.	El proyecto llevara a cabo la clasificación de residuos desde las etapas de construcción, buscando la máxima valoración y reuso de los residuos.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 4

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

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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

4.1 Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental/Cuenca del proyecto, se define como el espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y de su influencia por fuera de su polígono.

Para la delimitación del sistema ambiental del proyecto se consideró lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY) toda vez que el programa ha realizado diversos análisis bióticos, abióticos y socioeconómicos para el establecimiento de las Unidades de gestión Ambiental (UGAs) de tal modo que éstas pueden interpretarse y emplearse como un sistema ambiental, al ser áreas que comparten características comunes. De esta forma, el sistema ambiental para el proyecto consiste en la UGA PRO06-BAR_URB.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Medio biótico

La vegetación de las zonas costeras en el estado de Yucatán, de manera general se divide en dos tipos principales: la zona de pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama duna con pendiente hacia sotavento, inmediatamente está un matorral con especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas. Dado que se ubica en la franja litoral, la vegetación es la correspondiente a las dunas costeras, así como en todo el litoral de la península.

En este tipo de ecosistema, el medio es muy extremoso pues hay poca precipitación y altas temperaturas, es por eso por lo que la vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófita, de hojas crasas, hierbas rastreras y arbustos ramificados de escasa altura. (Flores, et al, 1994).

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

La vegetación de dunas costeras es considerada como halófita, ya que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles. Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas y moluscos

La vegetación de las dunas costeras tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa yucateca, hay localidades dominadas por especies herbáceas, otras por matorrales arbustivos, especies arbóreas o ambos (Torres et al., 2010). Se diferencias dos zonas con características florísticas, fisionómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales

Sin embargo, es de destacar que esta identificación es muy general, dada la existencia de un gran porcentaje de superficie modificada con un alto grado de urbanización. Actualmente la costa yucateca ha perdido más de la mitad de la extensión territorial de la vegetación de duna costera que originalmente tuvo, debido a la forma como se han llevado a cabo las obras de urbanización y aprovechamiento de los recursos naturales (Durán y Méndez, 2010).

4.2.2 Medio abiótico

4.2.2.1 Clima y fenómenos meteorológicos

En el estado de Yucatán el 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado. La temperatura media anual es de 26°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 16°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 1 100 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.

El municipio de progreso tiene un tipo de clima seco muy cálido y cálido (66.64%) y Semiseco muy cálido y cálido (33.36%), con una temperatura media que oscila entre 24- 26° C y un rango de precipitación de 700 mm.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

En las siguientes figuras se presentan los mapas de geología, temperaturas y precipitación del estado de Yucatán.

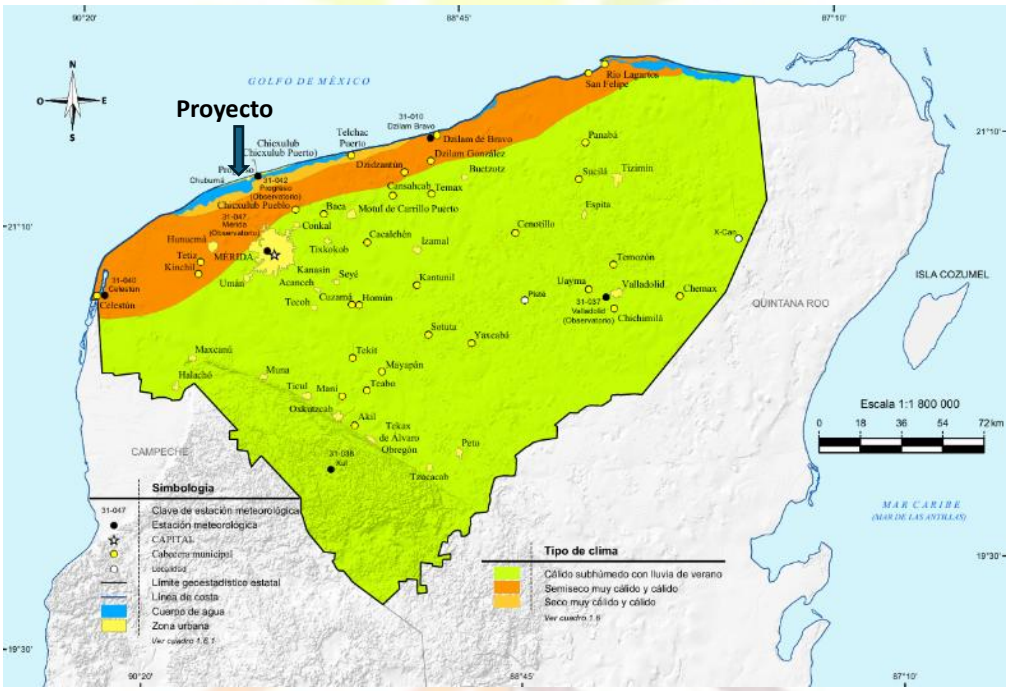


Figura 8: Tipos de climas de Yucatán.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

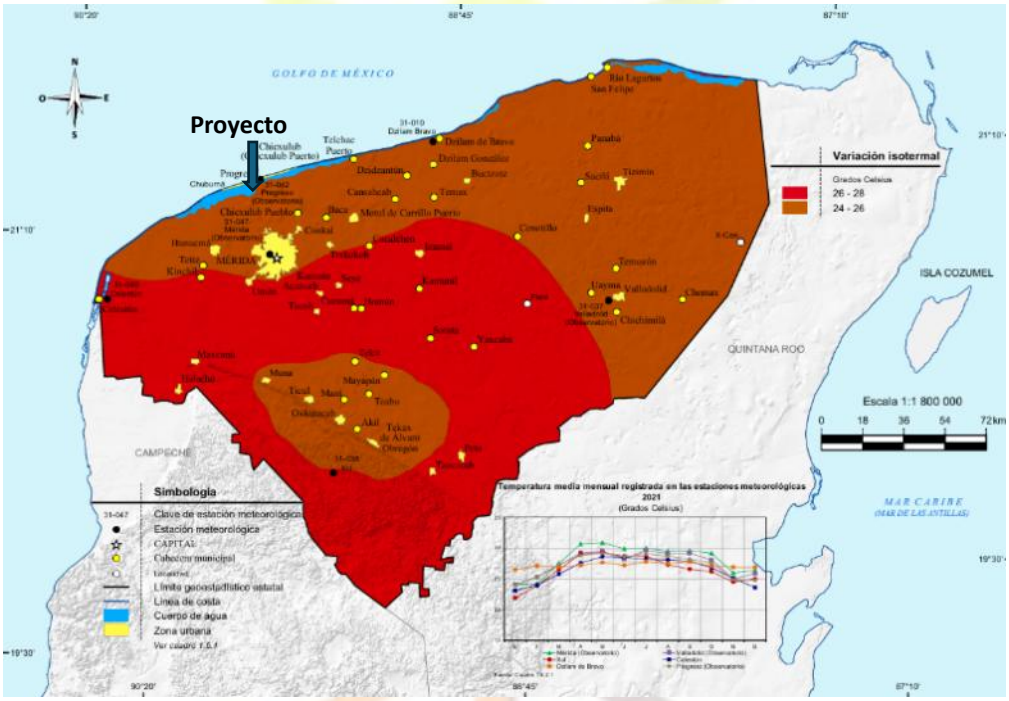


Figura 9: *Variación de temperaturas en Yucatán.*

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

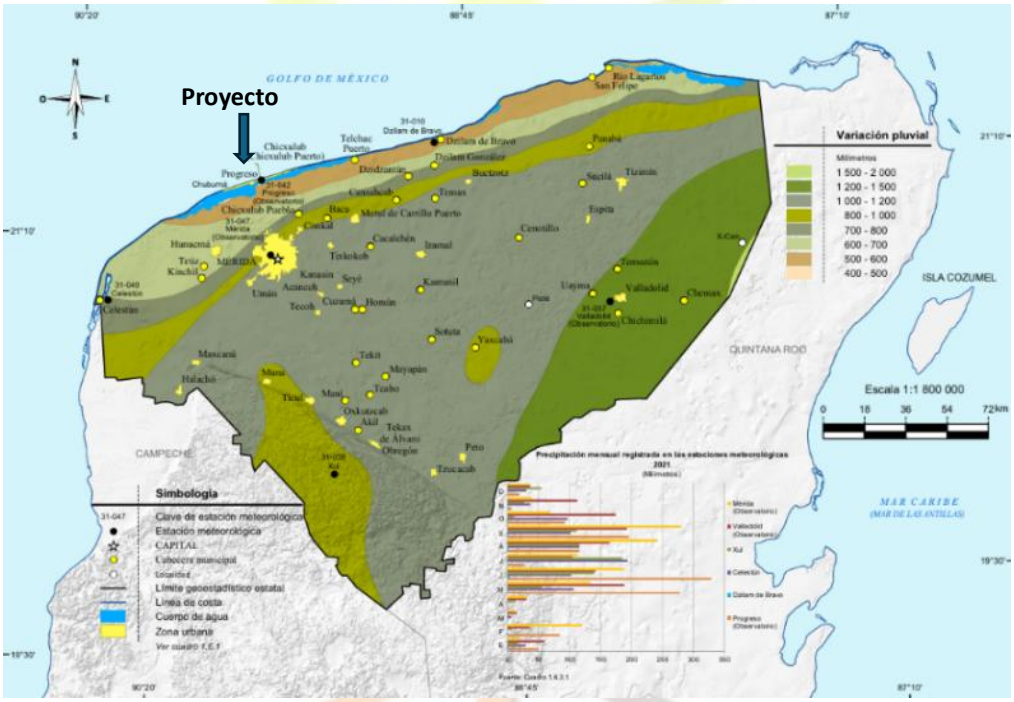


Figura 10: *Distribución de precipitación en Yucatán.*

Respecto a los fenómenos hidrometereológicos, los ciclones tropicales son fenómenos naturales, con vientos fuertes que rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj y originan lluvias intensas e incremento en el oleaje. Estos sistemas de tormenta requieren de al menos calor y humedad para su formación; como consecuencia, sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26° C. (CENAPRED 2007). Cuando estos sistemas tropicales tocan tierra, especialmente a nivel continental, pueden disminuir su velocidad, generando intensas e inesperadas precipitaciones de lluvias.

Para la clasificación de fenómenos meteorológicos se emplean dos escalas, la primera es a de Beaufort que va del 0 al 12, correspondiente a calma y huracán respectivamente, pasando entre ellos las depresiones y las tormentas tropicales; mientras que para medir la intensidad

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

de los Huracanes se emplea la escala Saffir-Simpson, la cual va del 1 al 5, según la velocidad de viento que alcancen.

La península de Yucatán se encuentra en una zona donde está sujeta a afectaciones por fenómenos meteorológicos provenientes del Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México, siendo la "Temporada de huracanes" el periodo de tiempo de mayor probabilidad de ocurrencia y va del 1 de junio al 30de noviembre.

Del atlas de peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán, se extraen las siguientes mapas que proporcionan información sobre la mayor probabilidad de ocurrencia (frecuencia) de estos fenómenos y el grado de vulnerabilidad de las zonas afectadas.

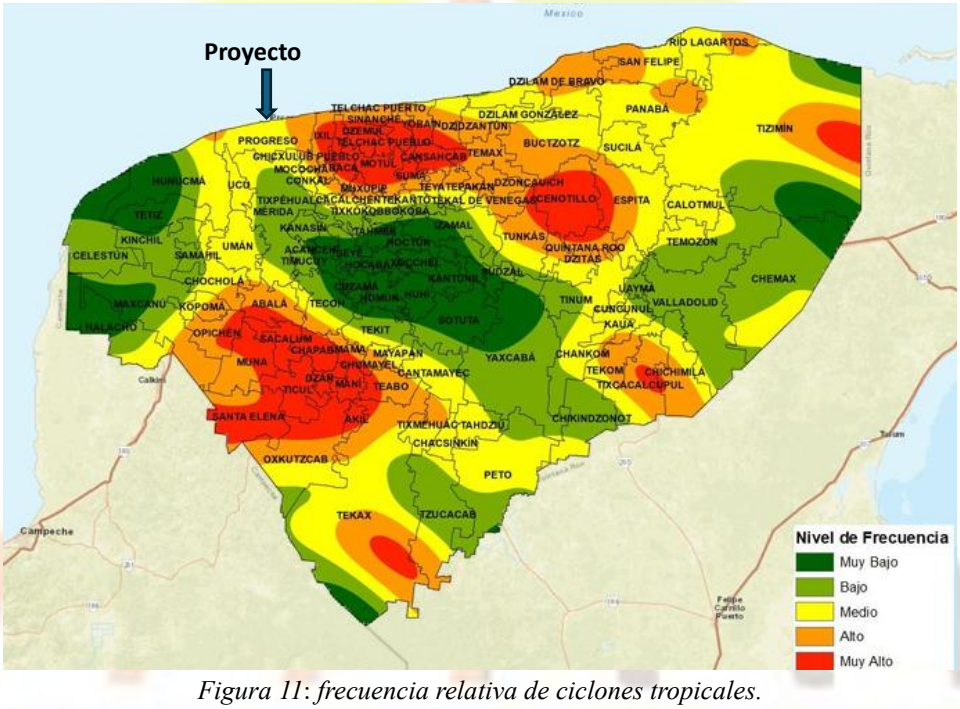


Figura 11: *frecuencia relativa de ciclones tropicales.*

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

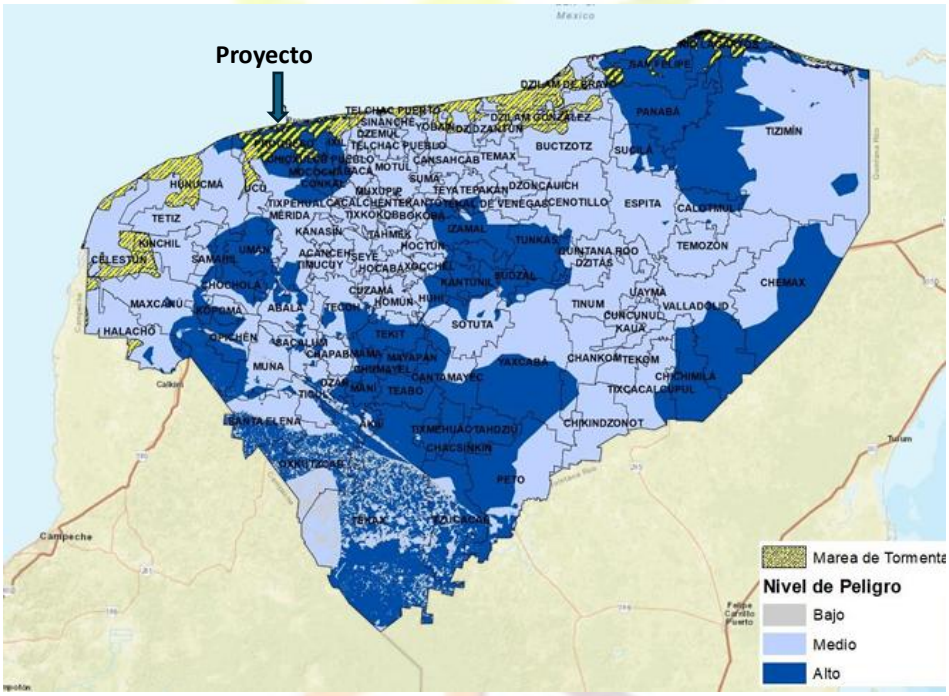


Figura 12: *Nivel de peligro por inundación.*

4.2.2.2 Geología y geomorfología

La superficie del municipio de Progreso se encuentra compuesto por una geología del periodo Neógeno (Neógeno (48.54%) y Cuaternario (33.64%), teniendo roca sedimentaria de tipo caliza en el 55.19%, suelo lacustre en el 26.33% y litoral en un 0.66%. Las zonas urbanas corresponden a un 5.66% y los cuerpos de agua lagunares al 12.16%.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

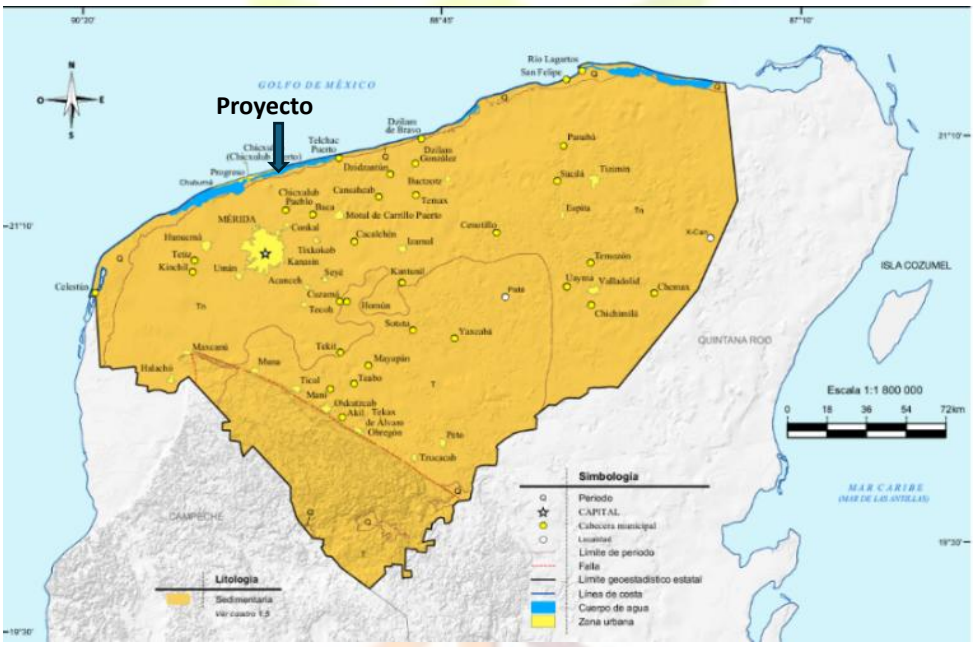


Figura 13: *Mapa geológico del estado de Yucatán*

4.2.2.3 Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica XII Península de Yucatán. Esta Región Hidrológica comprende la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche, exceptuando el municipio de Palizada.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

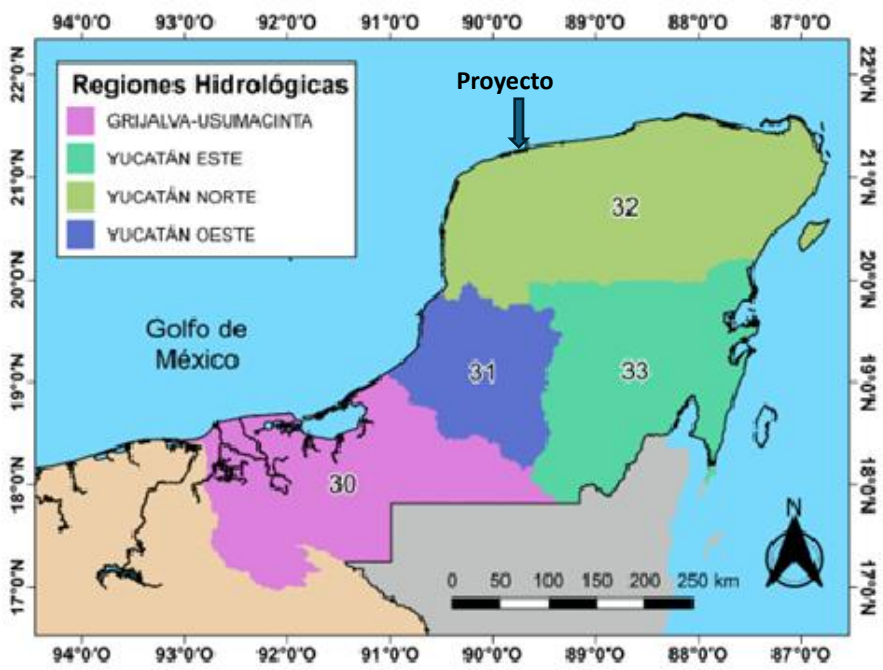


Figura 14: regiones hidrológicas de la península de Yucatán.

En el estado de Yucatán no existen corrientes superficiales como ríos o lagos, únicamente cuerpos de agua temporales debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento es el agua subterránea.

En cuanto al flujo de agua subterránea, ésta se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia las zonas de menor precipitación, lo que se traduce en un movimiento desde el sur del estado hacia la costa.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

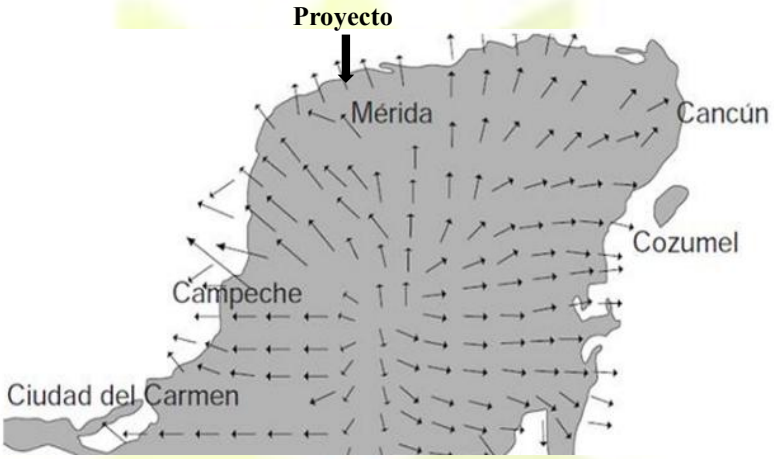


Figura 15: Flujos de agua subterránea en la península de Yucatán.

4.2.2.4 Suelos

Respecto a los tipos de suelo, el municipio de progreso presenta suelos de tipo Leptosol (56.94%), Solonchak (24.36%) y Arenosol (0.88%).

Los Leptosoles (del griego *leptos*, delgado) son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua en o muy cerca de la superficie, y son el tipo de suelo más común en México y en la península de Yucatán.

El suelo Solonchak corresponde a suelos con alto contenido de sales, y se forman en zonas áridas o semiáridas con altas condiciones de evaporación. En este tipo de suelos suele crecer vegetación herbácea y halófita.

El suelo arenosol tiene una textura gruesa y granulada (arenoso) y son propensos a la erosión, son suelos secos y porosos con un drenaje rápido por lo que presentan déficit en nutrientes y agua.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

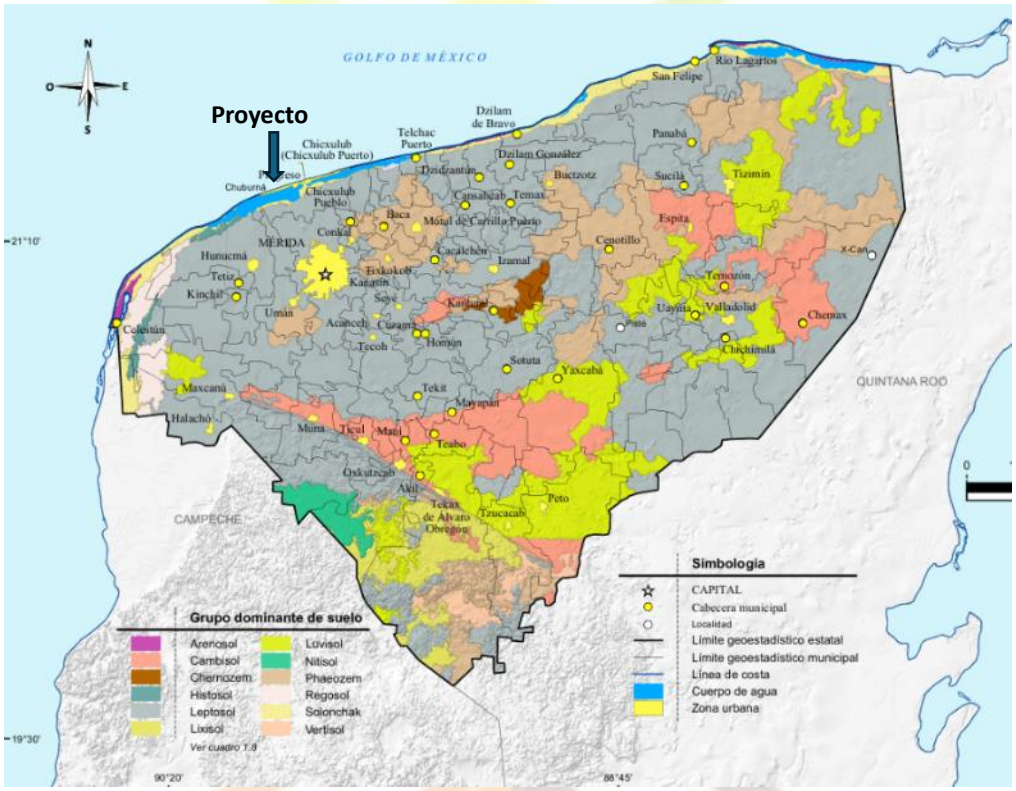


Figura 16: Mapa de distribución de suelos en el estado de Yucatán.

4.3 Delimitación del área de influencia

Se delimitó una zona de aproximadamente 100 m hacia cada uno de los costados del predio. Durante el recorrido de esta zona (a pie) se tomaron apuntes, registros fotográficos y auditivos para la identificación de las especies de flora y fauna. La poligonal de la Zona de influencia se muestra en la figura siguiente.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam



Figura 17: poligonal de la Zona de influencia (polígono azul) del proyecto (polígono rojo).

Debido principalmente al crecimiento y desarrollo que se presenta en la zona. En general se trata de una zona altamente fragmentado con predios carentes de vegetación y áreas con elementos emergentes de Matorral de Duna Costera con diferentes grados de perturbación.

La mayoría de los predios contiguos albergan construcción de viviendas unifamiliares de tipo urbano, casas veraniegas o desarrollos inmobiliarios que mantienen poco o nulas áreas verdes, se observan plantas de ornato propias de las dunas e introducidas. En las figuras siguientes se ofrecen los aspectos generales de las inmediaciones,

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam





Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam



Figura 18: Imágenes de las inmediaciones del CETMAR.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Problemática de la Zona de Influencia

La cobertura vegetal original se encuentra fragmentada e impactada por las actividades humanas. Los predios contiguos se encuentran ocupados por infraestructura urbana como viviendas, comercios, etc, que únicamente contienen parches de vegetación, principalmente pastos y algunos árboles ornamentales.

4.4 Caracterización y análisis del sitio de proyecto

4.4.1 Medio biótico del sitio (Flora)

Para conocer el estado actual de la vegetación en el terreno del proyecto se realizó un recorrido a partir del cual se obtuvo el siguiente listado florístico.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma
ACANTHACEAE	*Avicennia germinans*	mangle negro	Arbusto
AMARYLLIDACEAE	Hymenocallis littoralis	Lirio de playa	Hierba
ARACACEA	Cocos nucifera	Palma de coco	Palma
ASTERACEAE	Flaveria linearis	K'an lool xiiw	Hierba
BORAGINACEAE	Tournefortia gnaphalodes	Sikimay/Tabaquillo	Arbusto
CACTACEAE	Opuntia stricta	Pak'am/tsakam	Arbusto
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	mangle blanco	Árbol
COMBRETACEAE	*Conocarpus erecta*	mangle Botoncillo	Árbol
EBENACEAE	Diospyros anisandra	K'aakalche'	Arbusto
EUPHORBIACEAE	Euphorbia cyathophora	Jobon xiiw	Hierba
EUPHORBIACEAE	Gymnanthes lucida	Ya'ay tiik	Árbol
FABACEAE	Caesalpinia vesicaria	Ya'ax k'iin che	Arbusto
FABACEAE	Pithecellobium keyense	Ya'ax k'aax	Árbol
MALVACEAE	Gossypium hirsutum	Taman chúp/algodón amarillo	Arbusto
MALVACEAE	Malvaviscus arboreus	Taman ch'iich/tulipán	Arbusto
POACEAE	Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella	Hierba
POLYGONACEAE	Coccoloba uvifera	Uva de mar	Árbol
SURIANACEAE	Suriana maritima	Romero de playa	Arbusto

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

ZYGOPHYLLACEAE	Tribulus cistoides	Chan xnuk	Hierba

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

Se identificaron 3 especies de flora catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el mangle Botoncillo (*Conocarpus erecta)*, el mangle negro (*Aviscennia germinans)* y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa)*.



Vista hacia la cancha de basquebol

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam



Vista hacia el salón de refrigeración



Vista hacia el campo de fultbol

Figura 19: Vistas del interior del CETMAR donde se puede apreciar la vegetación herbácea, arbustiva y palmeras.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam



Figura 20: Ubicación de las zonas con presencia de manglar (flechas verdes)

4.4.2 Medio biótico del sitio (Fauna)

Se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat tales, como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre).

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

De acuerdo con lo anterior y a la ubicación del proyecto se puede mencionar que la fauna presente está adaptada a vivir en circunstancias críticas y urbanizadas, por lo que hasta cierto grado podría considerarse que estas especies son indicadoras de perturbación.

Dadas las dimensiones del predio objeto de estudio se realizó un recorrido abarcando la totalidad de este, además de recorridos abarcando la zona de influencia del proyecto (a lo largo de las calles de los alrededores) con el propósito de presenciar avistamientos que avalen el hecho de la existencia de especies en el sitio, donde se observó una reducida actividad de la fauna, esto por lo anteriormente mencionado, que el sitio se encuentra dentro de una zona medianamente urbanizada, fragmentada por construcciones, lo cual trae consigo actividades antropogénicas, como ruido perturbación del hábitat terrestre etc.

Metodología

Se utilizaron las metodologías de registro directo, es decir, por medio de observaciones de manera directa o visual de los cualquier individuo u especie (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y auditiva (comúnmente utilizado en aves); registros indirectos como diferentes rastros que hayan dejado ciertas especies (huellas, excretas, madrigueras, huesos, rascadores, entre otros).

Anfibios y Reptiles: Para este grupo el registró en campo de reptiles y anfibios se realizó mediante recorridos por todo el sitio para realizar un censo, debido al tamaño del predio (Heyer et al., 1994). Los registros se realizaron en horario matutino, revisando de manera exhaustiva dentro de debajo de rocas, hojarasca, y arbustos sugerentes de la presencia de organismos (Heyer, 1973). Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela et al. (1995).

Aves: Para la observación y detección de las especies en la zona se recorrió todo el sitio para realizar un censo debido a que las dimensiones del predio lo permiten. Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves en campo (Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 2000; Peterson y Chalif, 1989), se registraron las especies que se encontraban dentro del predio, y se consideraron las especies detectadas en las colindancias

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

inmediatas ya que, dado el área de actividad de estas, su presencia en el área de afectación es muy probable. Se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo.

Mamíferos: Para la observación y detección de mamíferos en la zona se recorrió el sitio para realizar un censo debido a que las dimensiones del predio lo permiten; la presencia se registró mediante métodos directos (observaciones) e indirectos (huellas, excretas, pelos) que pudieran ser plenamente identificado. (Aranda. 2000 y Reid. 2009).

Resultados

Durante los recorridos realizados en campo, se logró registrar 2 especie de reptiles, 6 especies de aves y 2 especies pertenecientes a la clase de los mamíferos. A continuación, se presenta un listado de las especies registradas en el área de estudio.

Tabla 12: Listado de Anfibios y reptiles registradas en el sitio del proyecto.

ANFIBIOS Y REPTILES				
Familia	**Especie**	**Abundancia**	**Registro**	**NOM 059**
Eublepharide	hemidactylus frenatus	1	Avistamiento	
AVES				
Columbidae	Columbina passerina	3	Avistamiento	
Icteridae	Dives	2	Avistamiento	
Icteridae	Quiscalus mexicanus	2	Avistamiento	
Mimiade	Mimus gilvus	1	Canto	
MAMÍFEROS				
Canidae	Canis familiaris	3	Avistamiento	
Filidae	Felis catus	2	Avistamiento	

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

4.5 Medio socioeconómico

4.5.1 Población

De acuerdo con el censo de población y vivienda de INEGI de 2020, La población total de Progreso en 2020 fue 66,008 habitantes, siendo 50% mujeres y 50% hombres.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (5,618 habitantes), 5 a 9 años (5,513 habitantes) y 15 a 19 años (5,456 habitantes). Entre ellos concentraron el 25.1% de la población total.

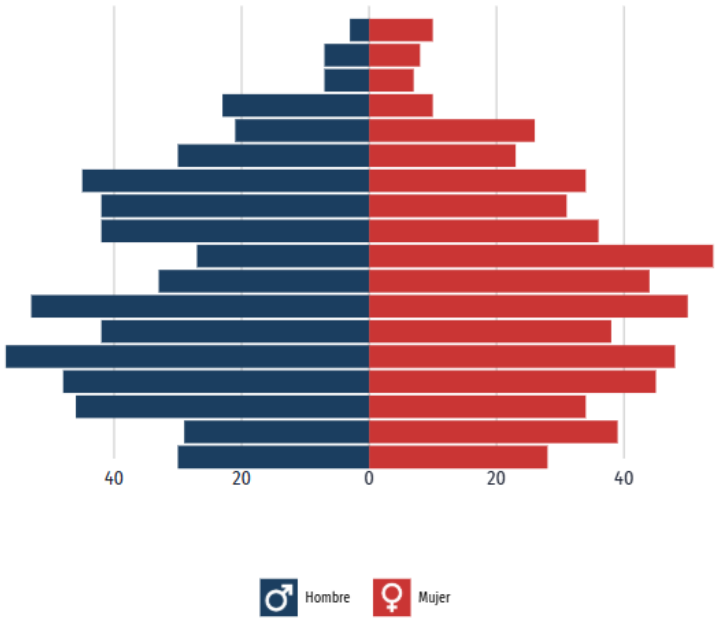


Figura 21: Pirámide población de Progreso, 2020.

En cuanto la lengua indígena, la más hablada fue la maya (3,161 habitantes), No especificado (34 habitantes) y Tsotsil (31 habitantes).

4.5.2 Vivienda

Para el 2020, de acuerdo con el censo de población, en el municipio de progreso había 18,532 viviendas, siendo la mayoría de las viviendas particulares habitadas con 3 y 2 cuartos, 28.6% y 24%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 46.6% y 40.2%, respectivamente.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

4.5.3 Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Progreso fueron Secundaria (15.9k personas o 32.7% del total), Primaria (12.6k personas o 25.9% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (9.06k personas o 18.7% del total).

La tasa de analfabetismo (población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir) de Progreso en 2020 fue 3.28%. Del total de población analfabeta, 48.9% correspondió a hombres y 51.1% a mujeres.

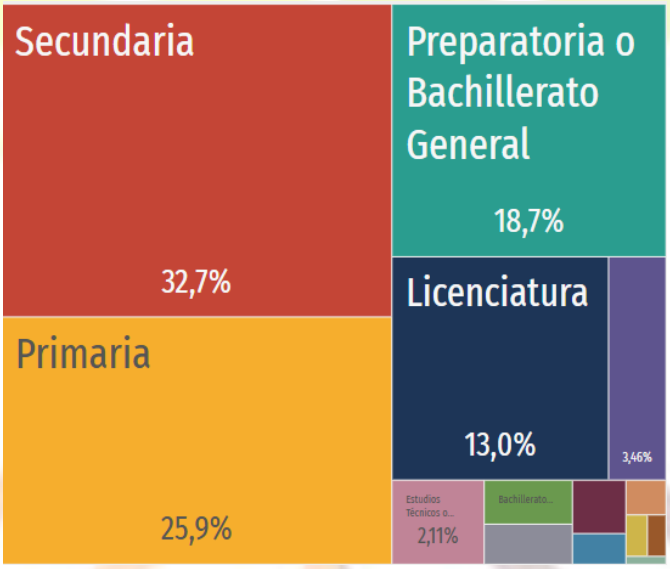


Figura 22: Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Progreso (Distribución de la población total)

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Ingeniería, manufactura y construcción (234), Administración y negocios (223) y Artes y humanidades (118). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Administración y negocios (201), Artes y humanidades (69) y Ingeniería, manufactura y construcción (52)

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

4.5.4 Salud

Respecto a Salud, el municipio cuenta con 18 unidades de salud, estando 14 (77.8%) en el entorno urbano y 4 (22.2%) en el entorno rural. Lo anterior traducido a consultorios corresponde a 44 (91.7%) en el entorno urbano y 4 (8.33%) en el entorno rural.

En Progreso, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (25.6k), IMSS (Seguro social) (18k) y Consultorio de farmacia (8.11k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (21.5k) y Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (21.4k).

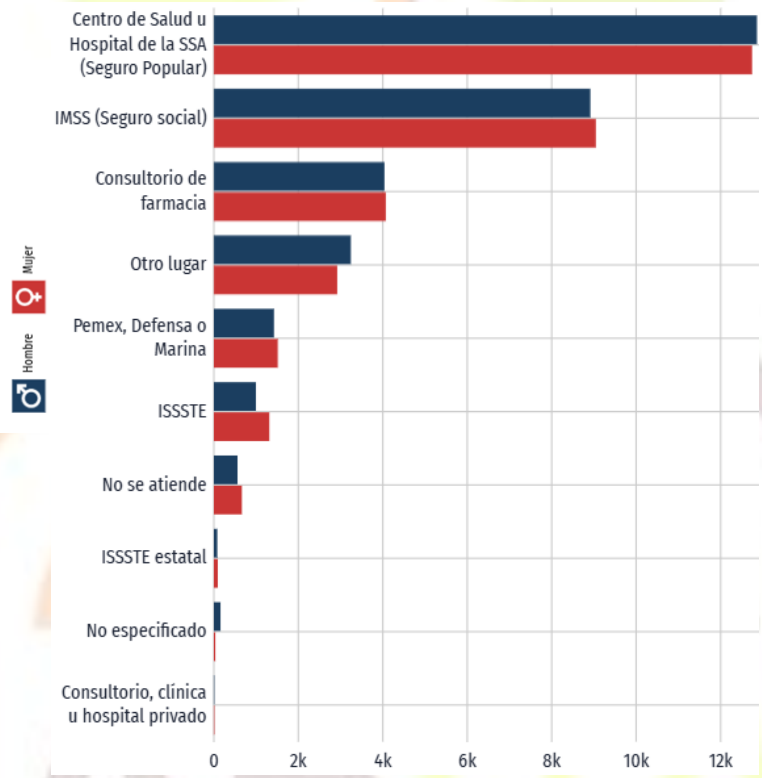


Figura 23: Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020).

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

4.5.5 Situación económica

Del panorama sociodemográfico de Yucatán del censo de población y vivienda 2020-2021, se tiene que el municipio de progreso contaba en el 2020 con un PEA del 62.8%, siendo de este porcentaje el 60.6% hombres y el 39.4 % mujeres.

Por otro lado, de la población no ocupada correspondiente al 36.8% de la población, el mayor porcentaje correspondía a personas dedicadas al hogar con un 42.6% de este total, y en segundo lugar a los estudiantes con un 33.1%.

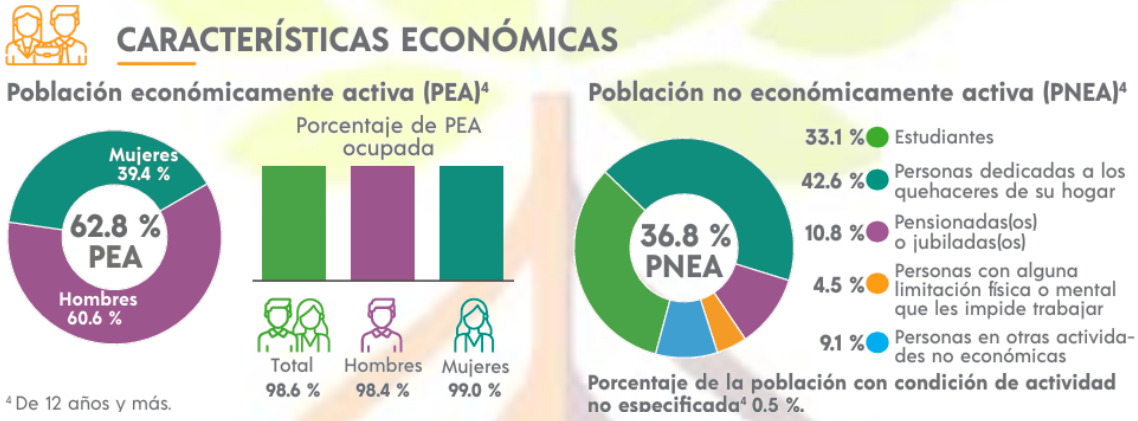


Figura 24: Distribución del PEA del municipio de Progreso, 2020.

4.6 Paisaje

El paisaje es un elemento intangible que entrelaza los elementos naturales (bióticos y abióticos) con los factores humanos (como las construcciones, infraestructura y diversas actividades). De esta forma se pueden diferenciar paisajes naturales sin modificación del hombre y paisajes modificados como las zonas urbanas y los campos de cultivos, por ejemplo.

En el sistema ambiental el paisaje puede definirse como un paisaje modificado del paisaje natural a un paisaje urbanizado, que aún conserva elementos naturales que lo hacen atractivo, pero es ese mismo atractivo el que le ha conferido un aumento poblacional y por ende la transformación hacia un paisaje urbano.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Este comportamiento ha sido evidente y se han llevado a cabo mecanismos para hacer que esta transición ocurra de manera ordenada, al ser identificada y contemplada en los ordenamientos ecológicos del territorio estatal y costero.

El paisaje de la zona del proyecto es netamente urbano, ya que se encuentra delimitado al sur por una vialidad que colinda con viviendas y otros lotes con usos de suelo comercial y de servicios. Al Oeste se encuentra una marina con desarrollo inmobiliario departamental y al este con un terreno sin uso, pero fragmentado por caminos costeros.

4.7 Diagnostico ambiental

De manera general se puede afirmar que las condiciones ambientales del predio corresponden a una zona totalmente urbanizada derivada de la localidad de Progreso, la cual presenta modificación antropogénica en los ecosistemas presentes en la zona. 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 una vegetación secundaria perturbada de matorral de duna costera espinosa, así como fragmentos de superficie con vegetación de manglar, el cual se ha mantenido a lo largo de los años desde la creación del proyecto en los 80’s.

Dadas las condiciones de vegetación del sitio, el predio no presenta condiciones adecuadas de refugio y resguardo para grupos como los mamíferos silvestres, siendo los registrado únicamente especies domesticas como gatos y perros (fuera del predio del proyecto), correspondientes a zonas urbanas. De ahí que los registros faunísticos fueron de aves terrestres pertenecientes a duna costera que ocupan el sitio de manera temporal.

Dado que el proyecto únicamente pretende rehabilitar la infraestructura actual y no ocupar áreas diferentes, se puede asegurar que la vegetación existente en el predio se mantendrá y continuará aportando sus servicios ambientales sin perturbaciones.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

En el presente capítulo se identifican y evalúan 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, 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 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 que hacen referencia al área donde incide el proyecto, entre estos documentos se incluyen artículos publicados, 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, con 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.

5.1.1 Clasificación de impactos

Se denominan componentes ambientales a los elementos que constituyen un ecosistema; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Por tanto, un aspecto ambiental puede causar alteraciones al medio ambiente, denominándose comúnmente como “efecto ambiental” y cuando éstos resultan ser significativos para el hombre o el medio ambiente, adquieren la connotación de “impacto ambiental”.

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. En la se enlistan las actividades que, según lo descrito en el capítulo 2 del documento, ser ejecutarán en las distintas etapas del proyecto.

Tabla 13. Lista de actividades generales del proyecto (aspectos ambientales).

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Construcción (rehabilitación de infraestructura)	Delimitación Reparación de muros y techos Reparaciones hidrosanitarias Reparaciones eléctricas Acabados Reparación andadores
Operación y Mantenimiento	Mantenimientos de la infraestructura Mantenimiento de áreas verdes

Con 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 precio, por lo tanto, se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Tabla 14. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Calidad del agua subterránea Disponibilidad de Agua Generación de ruido
Abióticos	Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Calidad de vida Patrones de vida

Nota: no se consideraron indicadores ambientales del componente biótico, toda vez que las actividades a realizar no ocasionarán impactos sobre ellos, debido a que no existirá una ocupación de superficie mayor a la actualmente utilizada por la infraestructura de la escuela, ni se llevará a cabo remoción alguna de vegetación, quedando intactos las áreas verdes del proyecto y por ende sus servicios ecosistémicos.

5.1.2 Descripción de los indicadores de impacto.

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.

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.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinara utilizada en las fases del proyecto.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinara utilizada en las fases del proyecto.

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 generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de 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 educativos, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

5.1.3 Descripción de los 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.

Cada medio receptor tendrá una capacidad variable para responder a los efectos generados por las actividades derivadas de un proyecto. Por lo tanto, los impactos pueden variar en intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

- 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 fundamental identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Al analizar cada factor ambiental, se enumeran a continuación los impactos que podrían afectar dichos factores. Cada factor está asociado con una o varias actividades de obra que generan efectos sobre él. Estos efectos se enumeran y se analizan posteriormente en una matriz, donde se asigna un valor según el criterio de calificación. A continuación, se presentan los impactos identificados sobre cada componente.

Tabla 15. Impactos identificados por la ejecución del proyecto "Rehabilitación y operación del CETMAR 17".

	# Impacto	Factores Medio Ambientales	Impactos Identificados
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	1	Calidad del Aire	Emisiones de polvos y gases GEI.
	2	Calidad del Suelo	Posibles afectaciones por los lixiviados de residuos sólidos.
	3	Calidad del Agua Subterránea	Posibles afectaciones por lixiviados de residuos sólidos, o por fugas de combustibles y/o aceites.
	4	Disponibilidad de agua	Se requerirá abastecimiento de agua para su funcionamiento.
	5	Generación de ruido	Se generará emisiones sonoras por el equipo y la actividad constructiva.
FACTORES	6	Calidad sanitaria del ambiente	Posibles afectaciones por la generación de residuos sólidos.
	7		Posibles afectaciones residuos fisiológicos.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

	# Impacto	Factores Medio Ambientales	Impactos Identificados
FACTORES	8	Empleo y mano de obra	Generación de empleos temporales y contratación de servicios.
	10	Calidad de vida	Mejora de las condiciones educativas de los habitantes de la región.

5.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se propone un modelo Conesa, basado en el método de matrices causa y efecto, el cual deriva de la matriz de Leopold, que ofrece resultados cualitativos, y del método del Instituto Batalle-Columbus, que proporciona resultados cuantitativos. Este modelo consiste en un cuadro de doble entrada con las acciones impactantes en las columnas y los factores ambientales susceptibles a recibir impactos en las filas (Conesa Fdez.-Vitora Vicente, Madrid 2000).

La metodología de valoración adoptada es de tipo numérico y cumple con tres requisitos del modelo ideal de valoración: adecuación, conceptualización y adecuación total de la información, así como adecuación parcial en términos matemáticos. Aunque se sacrifica algo de rigor matemático, se permite considerar una mayor cantidad de información (Conesa Fdez.-Vitora Vicente, Madrid 1997).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la conversión de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores comensurables de calidad ambiental, y la suma ponderada de estos valores para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente serán afectados, las matrices creadas en este trabajo, que relacionan dichos aspectos, permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Los impactos identificados se evaluarán mediante matrices, de acuerdo con criterios como carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo de aparición, duración, extensión, reversibilidad y tipo, entre otros. Los criterios empleados para la evaluación de los impactos son:

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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 acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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 nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 16. 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.	(+) (–)	Positivo. Negativo.	
		(X)	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)	Alta. Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del	(1) (2)	Puntual. Parcial.	Efecto muy localizado. Incidencia apreciable en el medio.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(4) (8) (+4)	Extenso. Total. Crítico.	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)	Fugaz. Temporal.	(< 1 año). (De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	Efecto. Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(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	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(2) (4)	Mediano Plazo. Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años. 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) (4)	Simple. Acumulativo.	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. 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	(1) (2) (4)	Recuperable de inmediato. Recuperable a mediano plazo. Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.			
(RV)	Reversibilidad.			
(PR)	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
	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]		

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(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

5.2.1 Evaluación de los impactos

Una vez identificados los principales impactos socioambientales que pueden generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a realizar la evaluación ambiental correspondiente.

De acuerdo con los valores establecidos en la Tabla 3 para la calificación de los impactos, se asignará un valor numérico a cada impacto identificado en el proyecto, basándose en la tabla de identificación de impactos. Luego, se sumarán estos valores para cada impacto, siguiendo los criterios establecidos: si el valor es menor o igual a 25, el impacto se clasifica como COMPATIBLE (CO); si es mayor de 25 y menor o igual a 50, se clasifica como MODERADO (M); si el valor es mayor de 50 y menor o igual a 75, el impacto se clasifica como SEVERO (S); y si el valor es mayor de 75, se clasifica como CRÍTICO (C).

Siguiendo el modelo de Conesa Fdez-Vitora Vicente (Madrid, 2000), se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, considerando que las valoraciones numéricas de los impactos varían según las diferentes etapas del proyecto.

5.2.2 Impactos de la etapa de construcción

La valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa se muestra en siguiente tabla, donde se muestra que ocurrirán 9 de los 10 impactos identificados, siendo 7 impactos negativos y 2 positivos, todos con una clasificación de compatible.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Tabla 17. Valoración de impactos. Etapa de Construcción

No	Componente ambiental	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	CLI
1	Calidad del Aire	-1	1	1	2	2	1	4	1	4	4	1	-24	COMPATIBLE
2	Calidad del Suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	-20	COMPATIBLE
3	Calidad del Agua Subterránea	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	-17	COMPATIBLE
4	Disponibilidad de agua	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	-14	COMPATIBLE
5	Generación de ruido	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	-19	COMPATIBLE
6	Calidad sanitaria del ambiente	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	-20	COMPATIBLE
7		-1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	-19	COMPATIBLE
8	Empleo y mano de obra	1	1	2	1	1	1	4	1	4	4	1	24	COMPATIBLE
10	Calidad de vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

5.2.3 Impactos de la operación y mantenimiento

Para esta etapa la valoración numérica y de los impactos se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 18. Valoración de impactos. Etapa de operación y mantenimiento.

No	Componente ambiental	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	CLI
1	Calidad del Aire	-1	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	-22	COMPATIBLE
2	Calidad del Suelo	-1	1	1	1	2	1	4	1	2	1	1	-18	COMPATIBLE

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

3	Calidad del Agua Subterránea	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	-17	COMPATIBLE
4	Disponibilidad de agua	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	-17	COMPATIBLE
5	Generación de ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
6	Calidad sanitaria del ambiente	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	-19	COMPATIBLE
7		-1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	-19	COMPATIBLE
8	Empleo y mano de obra	1	1	2	1	1	1	4	1	1	4	1	21	COMPATIBLE
10	Calidad de vida	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	1	25	MODERADO

De acuerdo con la valoración de impactos, para esta etapa del proyecto se tiene que ocurrirán 9 de los 10 impactos identificados, siendo 7 negativos y 2 positivos. De los impactos negativos todos tuvieron una clasificación de compatible, mientras que de los positivos uno obtuvo la valoración de moderado, que corresponde a calidad de vida, la cual se verá mejorada en el aspecto de servicios educativos.

5.3 Conclusiones

Una vez realizada la identificación y evaluación de los posibles impactos que ocurrirán durante las actividades del proyecto, se tienen los siguientes hallazgos:

- Se identificaron 10 posibles impactos (ya sean negativos y positivos) a ocurrir en las diversas etapas del proyecto.
- Para la etapa de construcción (rehabilitación de infraestructura) ocurrirán 9 impactos, todos con valorización y clasificación de COMPATIBLE.
- Entr los más relevantes se encuentran de esta etapa se encuentran la calidad del aire, con un IM de -24 que debido a que la actividad de rehabilitación puede ocasionar la emisión de partículas y emisiones de GEI. De igual forma, el empleo y mano de obra

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

obtuvo un IM 24, siendo un impacto positivo para esta etapa por la generación de empleo.

- El sobre la calidad de vida se consideró nulo ya que durante esta etapa no se tendrá un beneficio o mejora sino hasta que estén terminadas las actividades de rehabilitación de la escuela.
- Para la etapa de operación y mantenimiento también ocurrirán 9 impactos, siendo 7 negativos y 2 positivos, todos con una clasificación de compatible excepto calidad de vida que fue un impacto positivo moderado por la mejora al dotar a la región de un centro educativo.
- Entre los impactos negativos más relevantes, repite calidad del aire, aunque se considera de forma indirecta por las emisiones que se generaran por el traslado de alumnos y personal laboral mediante vehículos automotores particulares y públicos.
- Otros impactos negativos relevantes recaen sobre la calidad sanitaria del ambiente y se refieren a “residuos sólidos” y “residuos fisiológicos”, los cuales se generarán por las actividades propias de la escuela. Sin embargo, su nivel de compatible radica en que existe el servicio publico municipal para la recolección y disposición de residuos sólidos y la escuela cuenta con un sistema de tratamiento de agua residual a base de un biodigestor.

Por lo tanto, el proyecto no ocasionara ningún desequilibrio ecológico en el ambiente, sin embargo, contara con las medidas de prevención y mitigación pertinentes, de las cuales el tratamiento del agua y la permanencia de áreas verdes se consideran.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 6

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

6 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.

En el presente capítulo se describen el conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que, tienen como finalidad la prevención y la mitigación de los impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto. Estas medidas deben ser aplicadas desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento. Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas, de acuerdo con 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 posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, estas medidas se presentan en el Capítulo VI, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar con relación a dichos impactos.

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

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas. El 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 ambiente y 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.

6.1 Medidas de prevención y mitigación

Las medidas preventivas y de mitigación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 19. Medidas preventivas y de mitigación de impactos y costos de implementación

Etapa	Impacto	CA	Tipo	Descripción de la medida	Costo
C	Emisiones de polvos y gases GEI	Abiótico	P	1. Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma correspondiente. 2. Emplear lonas en los camiones de transporte de material.	$10,000.00

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Etapa	Impacto	CA	Tipo	Descripción de la medida	Costo
C	Posibles afectaciones por los lixiviados de residuos sólidos	Abiótico	P	3. Establecimiento de un área el acopio temporal de los residuos sólidos, diferenciado para RSU y residuos de la construcción y que cuente con botes de basura suficientes. 4. Llevar a cabo la separación de residuos, buscando su valoración. 5. Envío de residuos a sitios de disposición final autorizado. 6. Respecto a los residuos fisiológicos, se contarán con letrinas portátiles cuyo manejo y disposición final de las aguas correrá por cuenta de la empresa prestadora del servicio.	$60,000.00
O				7. Durante la operación, realizar la contratación del servicio público municipal para la recolección de residuos.	
C	Posibles afectaciones por lixiviados de residuos sólidos, o por fugas de combustibles y/o aceites.	Abiótico	P	8. No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. 9. No se permitirá realizar trabajos de mantenimiento a vehículos y/o equipo dentro del área de trabajo. 10. En caso de elementos impregnados con solventes y/o pinturas o combustibles, como trapos o estopas, estos deben ser recolectados por separado	$10,000.00
C	Se requerirá abastecimiento	Abiótico	P	11. El agua requerida durante la construcción será a través de pipas, por lo que no se extraerá agua del sitio.	$20,000.00

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Etapa	Impacto	CA	Tipo	Descripción de la medida	Costo
O	de agua para su funcionamiento.			12. Durante la operación, el proyecto se conectará a la red de agua potable municipal. 13. Se instalarán llaves y sistemas ahorradores de agua para la operación del proyecto.	
C	Se generará emisiones sonoras por la maquinaria y activad constructiva.	Abiótico	P	14. todos los vehículos y camiones deberán contar con los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio del proyecto. 15. 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.	$15,000.00
C y O	Posibles afectaciones por la generación de residuos sólidos.	Abiótico	P	3. Establecimiento de un área el acopio temporal de los residuos sólidos, diferenciado para RSU. 4. Llevar a cabo la separación de residuos, buscando su valoración. 5. Envío de residuos a sitios de disposición final autorizado.	-
C, O	Posibles afectaciones residuos fisiológicos	Abiótico	Mi	16. En la etapa de operación el proyecto contara con un biodigestor para el tratamiento de agua residual.	$40,000.00

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Etapa	Impacto	CA	Tipo	Descripción de la medida	Costo
C O	Generación de empleos temporales y contratación de servicios.	Socioec.	P	17. Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas. 18. Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto conllevan ganancias económicas puntuales.	-
C O	Mejora de las condiciones educativas de los habitantes de la región.	Socioec.	P	No requiere medidas de prevención/mitigación	-
Total, medidas de prevención y mitigación					$155,000.00

CA: Componente ambiental; P: Medida preventiva; Mi: Medida de mitigación.
C: etapa de construcción; O: Etapa de Operación

6.2 Impactos Residuales

Un impacto ambiental residual es aquel impacto que no puede ser evitado con medidas de prevención, y que permanece después de haber aplicado las medidas pertinentes para su minimización.

Los impactos residuales del proyecto corresponden a la generación de residuos sólidos urbanos y la generación de aguas residuales, que si bien, se llevaran a cabo las medidas pertinentes para su correcto manejo, el efecto de estos continuará durante toda la operación del proyecto.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

6.3 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A) es un sistema que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en dicho estudio, dando seguimiento de las acciones del proyecto y detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el programa de vigilancia ambiental es una fuente para retroalimentar los resultados de la MIA.

Por ello, el aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Esta información sirve para poder interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación previa y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios suelen basarse en tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde la MIA. Por ello, el Programa de Vigilancia debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

Objetivos

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental

Objetivos Específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados, respecto a los previstos.

Alcance

El alcance general del presente documento incluye:

- La realización de inspecciones visuales durante las visitas a la obra y reporte fotográfico Informes periódicos, en los que se detallan las medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo y mencionando los incumplimientos.
- Informe Final que detalla los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias ejecutadas.

Estrategias

En el P.V.A. se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es responsabilidad de la Dirección de Obra que es el encargado de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Para las cuestiones medioambientales se designa un Responsable Técnico de Gestión Medioambiental el cual dentro de sus responsabilidades tendrá:

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo con las condicionantes del resolutivo en materia de impacto ambiental.
- Velar la implementación correcta de las medidas de prevención y mitigación establecidas en la manifestación de impacto ambiental.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitir a la Dirección de la Obra cuantas incidencias se vayan produciendo.
- Elaboración y entrega de reportes de cumplimiento ante la autoridad.

Entregables

Dentro de las actividades a realizar se enlistan las siguientes:

Antes del inicio de las obras:

- Informe del estado preoperacional, incluyendo el análisis y mediciones realizadas, reportaje fotográfico, visitas a la obra e inspecciones visuales.
- Plan de Seguimiento y Control Ambiental de la fase de obras con indicación expresa de los recursos materiales y humanos a emplear.

Durante la ejecución de las obras:

- Informes periódicos, en los que se detallan al menos: Medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo, y en caso de existir, partes de no conformidad.

Previo al término de la obra:

- Informe Final que detalla al menos: los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas, los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Calendario de actividades

El desarrollo del proyecto contempla tres etapas principales, que comprenden: la Preparación del Sitio, Construcción, así como la Operación y Mantenimiento. Entre las 2 etapas se prevé abarcar un periodo de 24 meses, las principales actividades a desarrollar durante ese periodo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 20.Calendario de actividades de vigilancia ambiental.

Actividad	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Vigilancia ambiental																								
Informes parciales																								
Informe anual																								
Informe final																								

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Como se ha podido constatar a lo largo del presente documento, el proyecto corresponde a la realización de acciones de reparación de un infraestructura escolar existe desde los años ochenta, aun antes de la publicación de las leyes ambientales mexicanas, en la zona urbana de la localidad de Progreso, que hoy se consolida como el puerto mas grande del estado de Yucatán.

El sitio del proyecto se localiza dentro de un entorno urbano, donde incluso el ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán (POECY) al establecer el uso de suelo urbano, queda exento de la aplicación de criterios ecológicos que cumplir.

Por tanto, el escenario sin proyecto dejaría a la infraestructura actúal en franco deterioro, limitando su uso progresivamente hasta quedar en el abandono por constituirse un riesgo de colapso para los estudiantes y trabajadores. Esto a su vez, dejaría a la población joven sin una alternativa de estudios enfocados al mar, los cuales son relevantes dado el entorno urbano costero y de las actividades productivas que se realizan en el municipio.

7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El escenario con proyecto ambientalmente no cambiará al del escenario actual, ya que no se prevé la ocupación de superficies adicionales a las que actualmente ocupan los ediciones y andadores de la escuela, por lo que las áreas vegetadas se mantendrán sin afectaciones.

El proyecto garantizará el funcionamiento de la escuela por 20 o 30 años adicionales, siempre y cuando se realicen los mantenimientos periódicos, integrándose al entorno tal como actualmente lo hace la escuela, y manteniendo también las áreas verdes del proyecto.

Las acciones por realizar durante la etapa de construcción (rehabilitación de infraestructura) resultaron con un impacto compatible de modo que se puede afirmar que su ejecución no supone un riesgo ecológico y por lo tanto es ambientalmente viable.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

Aunado a lo anterior, con la ejecución del proyecto se generan fuentes de empleo temporales en donde la prioridad son los habitantes de la comunidad.

7.3 Conclusiones

Una vez realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente:

- La actividad propuesta a realizar acciones de rehabilitación de infraestructura escolar, es congruente con su entorno, dada su ubicación en un entorno urbano.
- La vinculación normativa nos arroja que el proyecto es compatible con los usos de suelo establecidos en los programas de ordenamiento ecológicos regionales (POETY y POECY).
- El proyecto es congruente con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso para la realización del proyecto.
- Los niveles de impacto obtenidos en la evaluación determinan que el proyecto es compatible con el medio natural, a la vez que la implementación de medidas de prevención y mitigación reducirán los niveles de impactos negativos.
- La realización del proyecto generara impactos positivos derivados de la contratación de personal para la construcción y de servicios varios durante la etapa de operación.
- De tal modo, que el proyecto al no ocasionar impactos ecológicos graves, ser congruente con la vocación de uso de suelo del sitio, y contemplar medidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se considera ambientalmente factible de realizar.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

CAPITULO 8

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

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

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

8.1 Plano de las instalaciones existentes

8.2 Memoria descriptiva de las instalaciones existentes

8.3 Referencias bibliográficas

Campbell, J. A. 1998. *Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatán, and Belize.* Oklahoma University Press, Norman.

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

Flores S., Duran R. y Ortíz J. (2010). Comunidades vegetales Terrestres. Ecosistemas y Comunidades. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA 125-126 pp.

Flores-Villela et al. 1995. Recopilación de Claves para la determinación de Anfibios y Reptiles de México.

Heyer, W. R. 1973. Systematics of the marmoratus group of the frog genus Leptodactylus (Amphibia, Leptodactylidae). Contributions in Science. Natural History Museum of Los Angeles County 251: 1–50.

Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, y M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC

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.

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

National Geographic. 2002. Field guide of the birds of Northen America. NatGeo. Fourth Edition. Washington, D.C.

Peterson, Roger Tory ; Chalif, Edward D. (1989). Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador, México: Editorial Diana, 1989, 473 p

Torres W, Durán R. y Espejel I. (2010). Vegetación de dunas costeras. Ecosistemas y Comunidades. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA 136-137 pp.

8.4 Marco legal consultado

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Ley General para la prevención y gestión Integral de los Residuos

Ley General de Vida Silvestre

Ley de Aguas Nacionales

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA)

Reglamento de La LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmosfera

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido

Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales

Ley de protección al Medio Ambiente del Yucatán

Ley para la gestión integral de los residuos en el estado de Yucatán

reglamento de la ley de protección al ambiente del estado de Yucatán

reglamento de la ley para la gestión integral de los residuos en el estado de Yucatán

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

ANEXO A

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam

ANEXO B

Tel: 9992 25 82 29 Correo: contacto.consultoria.mid@gmail.com
M. I. Carlos M. Ambrosio Sánchez
Biólogo Juan Javier Canché Yam