PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

PROYECTO

Construcción y Operación Bodega Aurrerá Tekax Cuty

Tekax de Álvaro Obregón, Yucatán, México



Vista aérea del predio del Proyecto y su entorno urbano. Tekax, Yucatán.

Promovente	El Ganso Abarrotero S. de R.L. de C.V.
Representante legal	Susana Daniela Ceja Ávila
Responsable técnico del estudio	Carlos Alberto Estrella Chi
Entidad federativa y municipio	Yucatán · Tekax de Álvaro Obregón
Modalidad	Particular

Documento elaborado conforme a la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental (SEMARNAT).

BODEGA AURRERÁ TEKAX CUTY

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

I.1. Datos generales del proyecto: 2

I.1.1. Nombre del proyecto 2

I.1.2. Ubicación del proyecto 2

I.1.3. Duración del proyecto 3

I.2. Datos generales del promovente 3

I.2.1. Nombre o razón social 3

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 3

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 3

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 3

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio 4

I.2.6. RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 4

I.2.7. Datos profesionales del responsable técnico de la elaboración del estudio 4

INFORMACIÓN GENERAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

I.3. Naturaleza del proyecto 4

I.3.1 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 9

I.4. Características particulares del proyecto 12

I.4.1. Programa de trabajo 12

I.4.2. Etapas de Preparación del sitio y construcción 13

I.4.3. Etapas de Operación y Mantenimiento 20

I.5. Requerimientos 22

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 26

II.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio 26

II.2. Área Natural Protegida (ANP) 27

II.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales 27

II.4. Leyes y Reglamentos Federales 27

II.5. Ordenamientos Jurídicos Estatales 31

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 32

III.1. Delimitación del área de influencia 32

III.2. Delimitación del sistema ambiental 33

III.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 34

III.3.1. Medio abiótico 34

III.3.2. Medio biótico 45

III.3.3. Medio socioeconómico 65

III.3.4. Paisaje 66

III.3.5. Diagnóstico ambiental 66

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 68

IV.1. Identificación de impactos 71

IV.2. Caracterización de los impactos 73

IV.3. Valoración de los impactos 77

IV.4. Conclusiones 80

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 80

IV.5. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 80

IV.6. Programa de vigilancia ambiental 91

IV.7. Seguimiento y control (monitoreo) 96

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 96

IV.8. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 96

IV.9. Descripción y análisis del escenario con proyecto 96

IV.10. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 97

IV.11. Pronóstico ambiental 97

IV.12. Evaluación de alternativas 97

IV.13 Conclusiones 97

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA 99

A.1. Presentación de la información 99

A.1.1. Cartografía 99

A.1.2. Fotografías 99

A.2. Otros anexos 99

BIBLIOGRAFÍA 100

INTRODUCCIÓN

Se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la intención de obtener la autorización por parte de esa dependencia para desarrollar el proyecto de una tienda de autoservicio denominada Bodega Aurrerá Tekax Cuty, ubicada en la localidad de Tekax de Álvaro Obregón.

La empresa “El Ganso Abarrotero S. de R.L. de C.V.” se dedica a la construcción de tiendas de abarrotes para el grupo Wal-Mart de México, entre las que se encuentran algunas denominadas “Bodega Aurrera”, tiendas en un formato en las que se comercializan productos básicos como alimentos y diversos productos para el hogar.

El propósito de este estudio es analizar los efectos del Proyecto de la tienda de abarrotes denominada BODEGA AURRERA TEKAX CUTY en el ámbito urbano de la zona donde se ubica.

Así mismo, se presentarán los elementos arquitectónicos que conforman el proyecto para vislumbrar cómo afectará la imagen o arquitectura del paisaje en el contexto de la zona y de su área influencia. Debido a la calificación legal sobre la cobertura vegetal como forestal, la aprobación del proyecto debe pasar por la autorización de cambio de uso del suelo, por lo que, junto con esta Manifestación, se presenta a la misma autoridad, un Estudio Técnico Justificativo, donde se explican las razones, las consecuencias y la utilidad de retirar la vegetación actual, para dar paso a la infraestructura planeada.

Para elaborar el documento, se siguen las indicaciones que marca la Guía para proyectos que requieren cambio de uso de suelo, que para el efecto publica la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, aun cuando aparentemente no están disponibles los anexos que se mencionan en esa Guía y que supuestamente especifican los detalles para algunos de los puntos que explicitan las características del proyecto. Sin embargo, se garantiza que la información apuntada es exhaustiva, tratando de ofrecer datos objetivos, pero, sobre todo, que es verídica.

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción y Operación Bodega Aurrerá Tekax Cuty

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en dos predios. La dirección del proyecto es predio # 248 (Predio A) de la calle 59 entre calle 66 y 70 y predio # 156 “Bis” (Predio B) de la de la calle 57 entre calle 68 y 70 de la localidad y municipio de Tekax, Yucatán

Tal como se aprecia en la Figura 1, el proyecto de la tienda de autoservicio BODEGA AURRERA “TEKAX CUTY” se instalará en dos terrenos que en total ocupan un área de 10,671.00 m2 de los cuales la construcción de la tienda ocupará un total de 3,202.405 m2.

El predio A, con superficie de 4,084.00 m2, destinado al estacionamiento, tiene la bolsa de estacionamiento en la parte central del predio, área verde y área permeable en las zonas oriente y poniente del predio, cuenta con acceso y salida vehicular por calle 57 y por calle 59.

El predio B, con superficie de 6,587.00 m2, destinado a la caja de la tienda está dividido en caja de la tienda en la zona central del predio, servicios en la parte este del predio, estacionamiento de clientes en la parte norte del predio, área permeable en la parte nor-oeste del predio. Se cuenta con acceso y salida vehicular por calle 59.

En el predio A se proyecta el estacionamiento, área verde y área permeable, cuenta con acceso y salida vehicular por calle 57 y por calle 59.

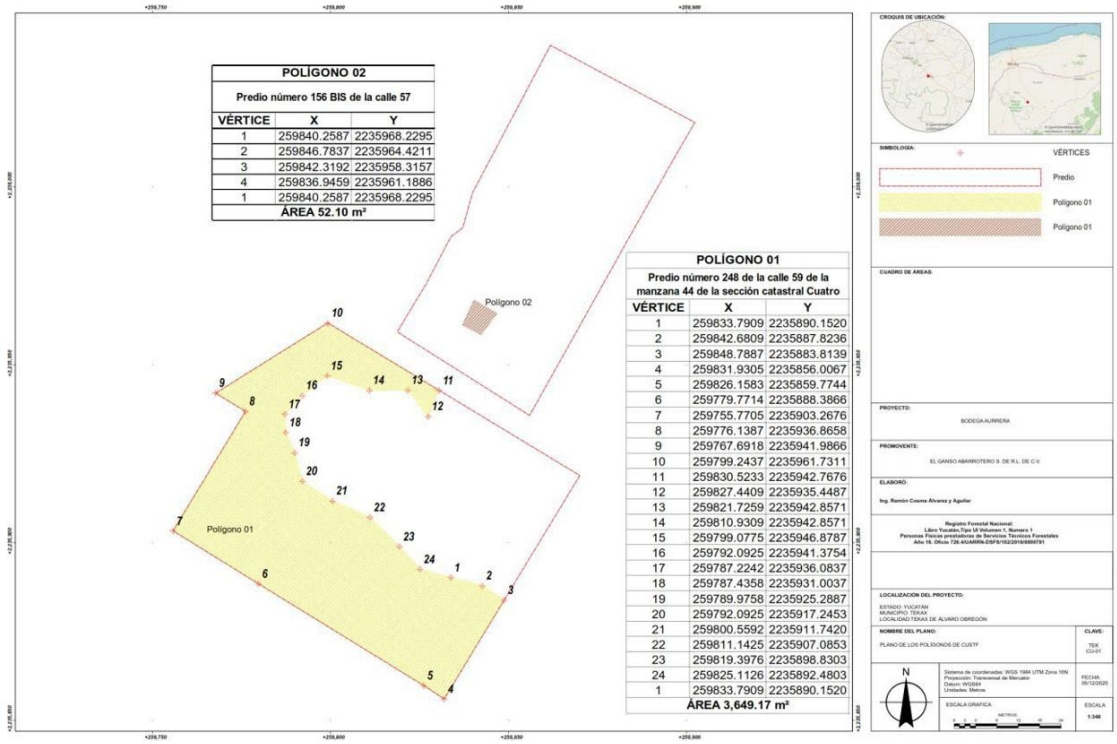
El predio B destinado a la caja de la tienda está conformado por una línea de cajones de estacionamiento especiales, servicios en la parte este del predio, área permeable en la parte nor-oeste del predio, se cuenta con acceso y salida vehicular por calle 59.

Coordenadas UTM de los vértices que conforman el polígono del Proyecto.

Polígono estacionamiento		
V	**Y**	**X**
L-8	**2,236,038.7169**	**259,863.7917**
L-9	**2,236,018.0967**	**259,902.3334**
L-10	**2,236,009.2751**	**259,897.1954**
L-11	**2,235,987.5729**	**259,884.8913**
L-12	**2,235,935.8287**	**259,855.9802**
L-13	**2,235,951.7036**	**259,830.7009**
L-14	**2,235,958.5947**	**259,819.9600**
L-15	**2,235,969.1925**	**259,825.6082**
L-16	**2,235,984.2239**	**259,833.6194**
L-17	**2,235,986.8718**	**259,835.0305**
L-18	**2,235,988.4357**	**259,837.1214**
L-19	**2,235,993.0132**	**259,838.3995**
L-20	**2,235,998.2997**	**259,841.1211**
L-21	**2,236,003.6281**	**259,843.9610**
L-22	**2,236,003.9913**	**259,842.9344**
L-23	**2,236,007.9485**	**259,844.9640**
L-24	**2,236,038.5537**	**259,861.1174**
L-8	**2,236,038.7169**	**259,863.7917**
4,084.00		
Polígono tienda		
V	**Y**	**X**
A-1	**2235960.843**	**259800.623**

Polígono estacionamiento		
A-2	**2235918.799**	**259869.975**
A-3	**2235855.98**	**259831.891**
A-4	**2235881.664**	**259790.567**
A-5	**2235903.23**	**259755.748**
A-6	**2235937.014**	**259776.1915**
A-7	**2235942.062**	**259767.8494**
A-8	**2235960.821**	**259797.827**
A-1	**2235960.843**	**259800.623**
6,587.00		

Mapa de ubicación espacial del Proyecto denominado Bodega Aurrerá Tekax Cuty.



I.1.3. Duración del proyecto

Los trabajos correspondientes a las etapas de preparación del sitio y de construcción, están programadas para ejecutarse en 6 meses, estimando que una vez terminado, no sea necesario realizar obras extraordinarias

Se espera que la vida útil del proyecto sea indefinida, ya que si bien, la edificación e infraestructura se proyecta para una duración en óptimas condiciones de 20 años, al término de estos años se realizará la reinversión necesaria para dotar de una nueva vida útil a la BA Tekax Cuty.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El Ganso Abarrotero S. de R.L. de C.V.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Susana Daniela Ceja Ávila

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Carlos Alberto Estrella Chi

INFORMACIÓN GENERAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.3. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una tienda de autoservicio, destinada principalmente a la comercialización al por menor de productos de consumo general y de primera necesidad, bajo un esquema en el cual los usuarios seleccionan directamente las mercancías dispuestas en las diferentes áreas de exhibición y realizan posteriormente su pago en los puntos de cobro habilitados para tal efecto.

La actividad principal del establecimiento será de carácter comercial, comprendiendo la recepción, almacenamiento, acomodo, exhibición y venta de mercancías, entre las que se incluyen productos de abarrotes, alimentos y bebidas, artículos de higiene y cuidado personal, productos de limpieza, artículos para el hogar y otras mercancías de consumo cotidiano.

Para el desarrollo de sus actividades, el proyecto contará con las áreas e instalaciones necesarias para su funcionamiento, las cuales podrán comprender piso de venta, área de cajas, almacén o bodega, zonas de recepción de mercancías y carga y descarga, cámaras y equipos de refrigeración, oficinas y áreas administrativas, sanitarios, cuartos de instalaciones y servicios, así como estacionamiento, vialidades internas y áreas destinadas al manejo temporal de residuos.

Durante su etapa de operación, las principales actividades estarán relacionadas con el ingreso y salida de clientes y personal, circulación y estacionamiento de vehículos, recepción periódica de mercancías mediante vehículos de distribución, operación de equipos de refrigeración y climatización, consumo de energía eléctrica y agua potable, generación de aguas residuales de tipo sanitario y generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial derivados de las actividades propias del establecimiento.

Por su naturaleza, el proyecto corresponde a una obra de infraestructura comercial destinada al comercio minorista mediante el sistema de autoservicio, cuya función principal será satisfacer la demanda de productos básicos y bienes de consumo de la población ubicada dentro de su área de influencia.

La dirección del proyecto es predio # 248 (Predio A) de la calle 59 entre calle 66 y 70 y predio # 156 “Bis” (Predio B) de la de la calle 57 entre calle 68 y 70 de la localidad y municipio de Tekax, Yucatán

Tal como se aprecia en la Figura 1, el proyecto de la tienda de autoservicio BODEGA AURRERA “TEKAX CUTY” se instalará en dos terrenos que en total ocupan un área de 10,671.00 m2 de los cuales la construcción de la tienda ocupará un total de 3,202.405 m2.

El predio A, con superficie de 4,084.00 m2, destinado al estacionamiento, tiene la bolsa de estacionamiento en la parte central del predio, área verde y área permeable en las zonas oriente y poniente del predio, cuenta con acceso y salida vehicular por calle 57 y por calle 59.

El predio B, con superficie de 6,587.00 m2, destinado a la caja de la tienda está dividido en caja de la tienda en la zona central del predio, servicios en la parte este del predio, estacionamiento de clientes en la parte norte del predio, área permeable en la parte nor-oeste del predio. Se cuenta con acceso y salida vehicular por calle 59.

En el predio A se proyecta el estacionamiento, área verde y área permeable, cuenta con acceso y salida vehicular por calle 57 y por calle 59.

El predio B destinado a la caja de la tienda está conformado por una línea de cajones de estacionamiento especiales, servicios en la parte este del predio, área permeable en la parte nor-oeste del predio, se cuenta con acceso y salida vehicular por calle 59.

En resumen el proyecto está conformado por: superficie de construcción (C.O.S.) 3,202.405 m2 + tanques de agua 83.407 m2 + tanque de gas 14.177 m2 + 58.50 m2 + rampa en andén 16.527 m2 + área de estacionamiento 1,994.433 m2 + área de trayectoria de tráiler 747.869 m2 + accesos y patio de maniobras 950.201 m2 + banquetas, guarniciones y rampas 736.124 m2 + área verde 1,727.180 m2 y área con grava 1,140.177 m2 = 10,671.00 m2 superficie a ocupar. (Figura 2).



Plano del Proyecto.

El área destinada para cada uno de estos espacios se divide de la siguiente manera:

Áreas establecidas para los espacios que conforman el Proyecto

ELEMENTO	SUPERFICIE (m2)	%
SUPERFICIE A CONSTRUIR (*)	3,202.405	30.14%
TANQUES DE AGUA	83.407	0.78%
TANQUE DE GAS	14.177	0.13%
PLANTA DE TRATAMIENTO	58.500	0.55%
RAMPA EN ANDEN	16.527	0.15%
AREA DE ESTACIONAMIENTO CONCRETO ASFALTICO e=6cm	1,994.433	18.69%
AREA DE TRAYECTORIA DE TRAILER CONCRETO ASFALTICO e=8cm	747.869	7.01%
ACCESOS Y PATIO DE MANIOBRAS CONCRETO HIDRÁULICO (RIGIDO) e=17cm	950.201	8.90%
BANQUETAS GUARNICIONES Y RAMPAS CONCRETO SIMPLE e=10cm	736.124	6.90%
AREA VERDE	1,727.180	16.19%
AREA CON GRAVA	1,140.177	10.68%
	10,671.000	**100.00%**

(*) EN LA SUPERFICIE DE CONSTRUCCION SE ESTA CONSIDERANDO, CANOPIES, CUARTO DE MAQUINA, SUBESTACION Y RESIDUOS PELIGROSOS.

Las áreas verdes y área de conservación serán distribuidas en varios lotes del predio y ocupan una superficie correspondiente al 16.19% del total del polígono, La superficie destinada a las áreas verdes será sometida a enriquecimiento que consiste en la limpieza y el retiro de todo tipo de residuos, además incluir especies propias de la región.

Del total de la superficie del proyecto, que abarca en ambos predios 10,671.00 m2, únicamente se solicitará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para 3,701.27 m2 en un terreno ubicado en la calle 59, No 156 bis, colonia San Francisco, municipio de Tekax de Álvaro Obregón, Yucatán., que corresponden al 34.685% del área total del proyecto. Las especies que sean factibles de llevarse a cabo en la zona del CUSTF se trasplantarán en las zonas de áreas verdes del proyecto. Las superficies totales del predio y sus usos destinados se resumen en la tabla siguiente:

Superficies totales del predio destinadas al Cambio de Uso de Suelo y acciones de reforestación.

Tipo de superficie	**M²**
Superficie total del predio	10,671
Zona forestal	3,701.27
Superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales	3,701.27
Superficies para llevar acciones de reforestación y trasplante de vegetación de las especies que sean factibles de llevarse a cabo en la zona del CUSTF	1,727.18

Cabe destacar que, se ha ingresado ya el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del predio en donde se llevará a cabo este proyecto.

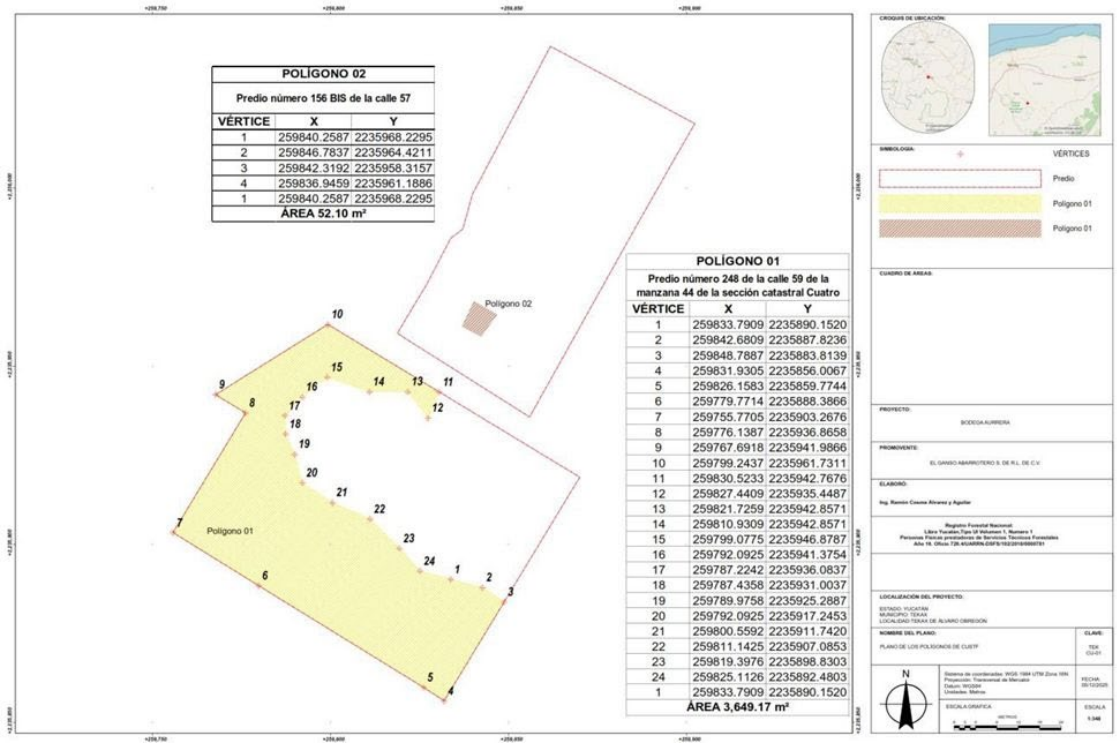
Se espera que la vida útil del proyecto sea indefinida, ya que si bien, la edificación e infraestructura se proyecta para una duración en óptimas condiciones de 20 años, al término de estos años se realizará la reinversión necesaria para dotar de una nueva vida útil a la BA Tekax Cuty. En virtud de la vida útil, el CUSTF aplicable a la construcción de vialidades, áreas comerciales y edificaciones techadas se establece con carácter permanente.

II.I.1. Ubicación y dimensiones del proyecto

Las coordenadas UTM del polígono del proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Coordenadas UTM de los vértices que conforman el polígono del Proyecto.

Polígono estacionamiento		
V	**Y**	**X**
L-8	**2,236,038.7169**	**259,863.7917**
L-9	**2,236,018.0967**	**259,902.3334**
L-10	**2,236,009.2751**	**259,897.1954**
L-11	**2,235,987.5729**	**259,884.8913**
L-12	**2,235,935.8287**	**259,855.9802**
L-13	**2,235,951.7036**	**259,830.7009**
L-14	**2,235,958.5947**	**259,819.9600**
L-15	**2,235,969.1925**	**259,825.6082**
L-16	**2,235,984.2239**	**259,833.6194**
L-17	**2,235,986.8718**	**259,835.0305**
L-18	**2,235,988.4357**	**259,837.1214**
L-19	**2,235,993.0132**	**259,838.3995**
L-20	**2,235,998.2997**	**259,841.1211**
L-21	**2,236,003.6281**	**259,843.9610**
L-22	**2,236,003.9913**	**259,842.9344**
L-23	**2,236,007.9485**	**259,844.9640**
L-24	**2,236,038.5537**	**259,861.1174**
L-8	**2,236,038.7169**	**259,863.7917**
4,084.00		
Polígono tienda		
V	**Y**	**X**
A-1	**2235960.843**	**259800.623**
A-2	**2235918.799**	**259869.975**
A-3	**2235855.98**	**259831.891**
A-4	**2235881.664**	**259790.567**
A-5	**2235903.23**	**259755.748**
A-6	**2235937.014**	**259776.1915**
A-7	**2235942.062**	**259767.8494**
A-8	**2235960.821**	**259797.827**
A-1	**2235960.843**	**259800.623**
6,587.00		



Mapa de ubicación espacial del Proyecto denominado Bodega Aurrerá Tekax Cuty.

II.I.2. Inversión requerida

La inversión total estimada para llevar a cabo la totalidad del proyecto asciende a $55,000,000.00 MXN (cincuenta y cinco millones de pesos MXN). Este monto incluye tanto los costos directos de la preparación del sitio y construcción, como el presupuesto destinado a la gestión ambiental. La asignación de $1,400,000.00 MXN, que representa el 2.5% de la inversión total, a las Medidas de Prevención y Mitigación, constituye un compromiso financiero explícito para el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Esta partida presupuestaria es fundamental, ya que garantiza la disponibilidad de recursos para financiar el Programa de Vigilancia Ambiental, la implementación de medidas correctivas y la compensación de impactos inevitables, sirviendo además como referencia para la fijación de fianzas en caso de requerirse por la autoridad ambiental.

A continuación, se presenta el desglose del costo de inversión del proyecto, detallando cada fase del proyecto, considerando las tres etapas: Preparación del sitio, Construcción y Operación/Mantenimiento.

Desglose de costos estimados de inversión del proyecto por etapa de ejecución.

COSTO ESTIMADO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO			
Etapa	**Rubro**	**% del total**	**Monto estimado (MXN)**
	Desmonte y limpieza del terreno	3.64%	2,000,000.00
Preparación del sitio	Delimitación del área del proyecto	0.27%	150,000.00
	Nivelación y compactación del suelo	2.73%	1,500,000.00
	Instalación de campamentos y bodegas temporales	0.36%	200,000.00
	Señalización y medidas de seguridad	0.09%	50,000.00
	Excavaciones estructurales	1.27%	700,000.00
	Construcción de la nave principal	73.64%	40,500,000.00
Construcción	Construcción de estacionamiento y banquetas	1.82%	1,000,000.00
	Instalación de redes de PTAR	1.82%	1,000,000.00

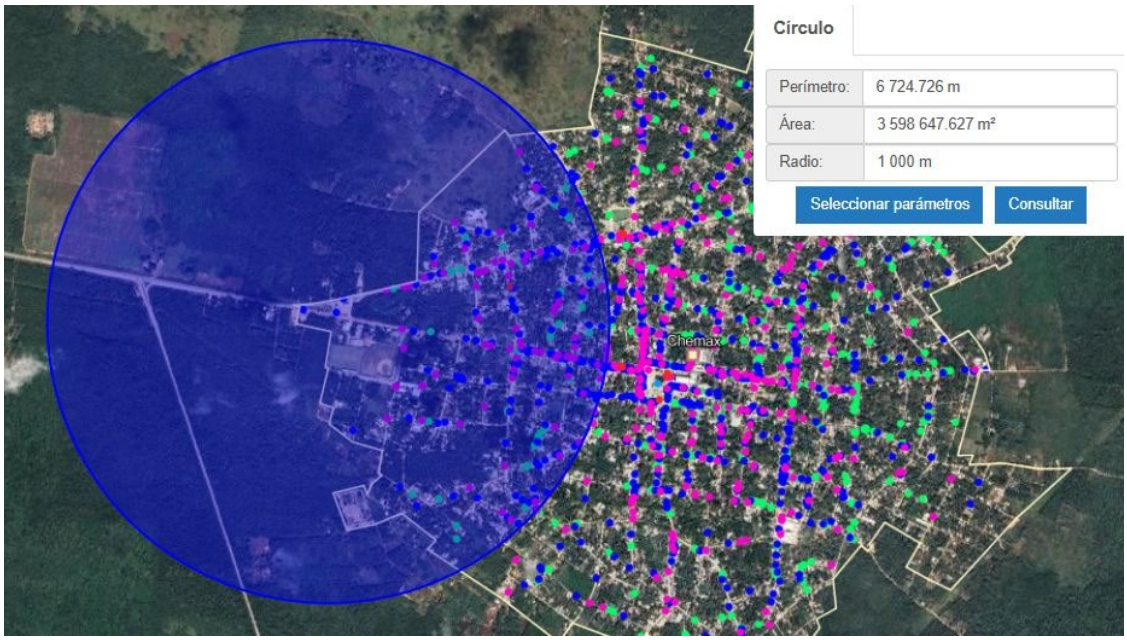
COSTO ESTIMADO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO			
	Áreas verdes	0.55%	300,000.00
	Reforestación y limpieza general	0.36%	200,000.00
Operación y mantenimiento	Operación infraestructura	5.45%	3,000,000.00
	Mantenimiento general	5.45%	3,000,000.00
Subtotal infraestructura		97.45%	53,600,000.00
Medidas ambientales	Costo de aplicación de medidas ambientales*	2.55%	1,400,000.00
Total, de inversión		100.00%	55,000,000.00

I.3.1 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El terreno está ubicado dentro de una zona urbana en crecimiento, al poniente de la ciudad de Tekax, Yucatán.

Puede verse en el esquema de la figura siguiente el uso de suelo de los predios circundantes en un radio de 1,000 m a la redonda:

- Habitacional.
- Áreas verdes.
- Lote baldío.
- Parque.
- Comercios.
- Cementerio
- Escuelas



Zona de estudio, radio de 1000 m

Sobre la vialidad donde se llevará a cabo el proyecto existen todos los servicios que se requieren para la operación de la tienda de autoservicio:

- Electricidad
- Agua Potable
- Telefonía
- Vialidades de acceso

En la localidad de Tekax no existe red de drenaje sanitario, por lo que la tienda BA Tekax Cuty contempla la instalación y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Se anexa a este documento la memoria técnica de la PTAR.

Mapa del sitio y rutas de acceso



El acceso principal y el de los vehículos de carga y descarga serán por la calle 57 en el predio A, atravesando la calle 59 para llegar al predio B.

Colindancias

Mapa del sitio y rutas de acceso			
			
Norte	Calle 57	Sur	Calle 59

Mapa del sitio y rutas de acceso			
			
Este	Comercios	Oeste	Calle 70

I.4. Características particulares del proyecto

I.4.1. Programa de trabajo

Se plantea que los trabajos de construcción duren 6 meses y la operación 20 años, tal como se muestra en el siguiente diagrama de Gantt.

Etapa y componentes	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5	Mes 6	
Preparación del sitio											
Desmonte y despalme											
Trazo, excavación y nivelación											
Demoliciones y cortes											
Cimentación											
Terraplén											
Medidas de prevención y mitigación											
Construcción (tienda)											
Estructura											
Muros											
Cubierta											
Instalación hidrosanitaria											
Instalación eléctrica y telefónicas											
Acabados											
Colocación de equipo											
Medidas de prevención y mitigación											
Exteriores											
Obras exteriores											
Planta de tratamiento											
Operación											
Mantenimiento											
Medidas de prevención y mitigación											

I.4.2. Etapas de Preparación del sitio y construcción

La cobertura vegetal del predio es de tipo secundario, asentada después del abandono de tierras, con especies de valor forestal que se enlistan en el capítulo correspondiente, por lo requiere autorización de cambio de uso el suelo, lo cual está en proceso mediante un Estudio Técnico Justificativo que se presentará oportunamente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su dictamen.

La mayor parte del terreno ha sido desmontado debido a las actividades antropogénicas que se han realizado en el predio durante los últimos 20 años, sin embargo, aún queda una fracción de predio con la cubierta por los tres estratos principales (herbáceo, arbustivo y arbóreo, que será necesaria desmontar. Los trabajos de desmonte y el despalme del terreno se realizarán en una superficie total de 3,701.27 m2.

El material por remover presenta los tres estratos principales, herbáceo, arbustivo y arbóreo. El desmonte y el despalme del terreno se realizarán con maquinaria pesada tipo tractor D-8 capaz de remover la capa vegetal desde la raíz. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual para realizar el desmonte fino.

El material de desecho resultante de estas actividades será almacenado a cielo abierto por un periodo no mayor a 7 días antes de ser retirado en volquetes cubiertos con lona. El sitio de disposición final al que serán transportados será el que indique el Ayuntamiento de Tekax o por la autoridad competente.

Estas tareas se llevarán a cabo utilizando máquinas motoconformadoras operadas por personal experto y de ser necesario con labores manuales.

No se identificaron ejemplares de fauna silvestre mayor, por lo que no será necesario efectuar desmonte secuencial. Sin embargo, si se avistan nidos o guaridas, tratará de protegerse a sus habitantes, especialmente si se identifican huevos o crías.

Por otra parte, en efecto, como menciona la Guía, será removida la primera capa de suelo, pero no será transportada a ningún sitio externo, sino que permanecerá como parte de sustentación de los edificios.

1. Excavaciones, Compactaciones, Rellenos y/o Nivelaciones

Se llevarán a cabo excavaciones para alojar las zapatas de cimentación de la nave principal; así como para otros componentes del proyecto como la cisterna y los tanques de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, se harán zanjas con retroexcavadoras, de entre 50 y 70 cm de ancho y aproximadamente 3.00 m de profundidad para tender redes subterráneas que conectarán el agua, la electricidad y el alcantarillado con el sistema que les corresponde. Al finalizar la colocación de los tubos de PVC hidráulico o los cables, se procede a colocar en el fondo de la zanja una plantilla de escombro fino, de 10 cm de espesor, luego una capa de 20 cm de escombro libre de piedras y por último se termina de rellenar la zanja con la misma tierra que se extrajo.

Se nivelará el terreno mediante tránsito y nivel fijo, para en su caso rellenarlo de material sascab proveniente de un banco de materiales que cuente con las autorizaciones estatales y municipales para tal efecto, transportando ese material hacia el predio en camiones de volteo, para su acomodo con trascabo y tractor de carriles.

La compactación se hace con utilizando pizón de mano, aplanadoras y apisonadoras vibratorias, para lograr una compactación proctor al 90%.

1. Cortes

No se realizarán cortes, pues el terreno es una superficie prácticamente plana y únicamente será necesario nivelarla, hasta lograr los niveles de proyecto, para los pavimentos, andadores y los pisos terminados del interior de la tienda.

Construcción

Tal como otras instalaciones de la cadena Aurrera, La forma general de esta tienda, es de una nave rectangular, con techo a dos aguas, como se muestra en el plano correspondiente que se anexa, con la ocupación de 3,202.405 m2, es decir, el 30.01 % del predio. Esta y los demás componentes de la tienda se explicitan en los párrafos siguientes:

Importante es mencionar que el proceso de construcción de esta tienda no difiere de la técnica comúnmente utilizada en la edificación de naves como la que se manifiesta, pro para ilustrar al revisor del documento, se apuntan detalles sobre eta etapa.

- Cimentación de la tienda

La cimentación se realizará con un conjunto de zapatas de concreto armado, desplantadas a 1.5 m de profundidad con respecto al nivel terminado de la nueva tienda. Las zapatas serán aisladas debajo de las columnas y corridas debajo de los muros de carga.

- Terracerías en exteriores

Para conformar la estructura de los pavimentos exteriores del área de estacionamiento y en el área del piso de ventas, en las zonas de corte, después de haber eliminado la capa vegetal existente, solo se abrirá una caja del espesor requerido como mínimo, para colocar una capa de material de sub-rasante de 0.30 m y una capa de material de base de 0.15 m de espesor y el pavimento asfáltico de 0.05 m o la losa de piso de 0.15 m de espesor.

En el área del patio de maniobras en donde , a partir del nivel de piso terminado de proyecto , se excavará una caja de 0.87 m como mínimo , se colocarán las capas necesarias de material de banco con características de subrasante o material granular (balastro) bajo el nivel freático en un espesor mínimo de 0.30 m, hasta llegar a un nivel tal que nos permita colocar una primera capa de 0.20 m. de material con características de sub-base de pavimentos , compactada al 95 % de su peso volumétrico seco máximo y una última capa de material con características de base, con un espesor

de 0.20 m compactada al 98 % de su peso volumétrico seco máximo , sobre la cual se colarán las losas de concreto del patio de maniobras ,en un espesor de 0.17 m.

- Estructura de pavimento

En el estacionamiento de automóviles se colocará una carpeta asfáltica de 5 cm., una base hidráulica de 15 cm. y un relleno nuevo compactado de 30 cm. de espesor mínimo. En el patio de maniobras se colocará una losa de concreto hidráulico simple de 17 cm. de peralte, una base hidráulica de 20 cm. y un relleno nuevo compactado también y de 30 cm. de espesor mínimo.

- Nave principal

Se consideró la geometría y estructuración de una nave típica, la cual está compuesta por marcos de acero espaciados aproximadamente a cada 14 m., en los que las columnas de cada marco quedarán separadas a casi 21 m., centro a centro. El techo será de lámina apoyada sobre armaduras del tipo conocido como joist.

Los muros perimetrales de la tienda serán de block de cemento - arena de 20 X 20 X 40 Y 15 X 20 X 40 cm. asentados con mortero de cemento - arena 1:4, reforzados verticalmente con castillos ahogados y horizontalmente con escalerillas de alambre de acero estructural corrugado. Las dalas de desplante, así como los cerramientos serán construidos en concreto reforzado de f c=200 kg/cm2.

Los muros divisorios interiores serán construidos a base de tablarroca ó tablacemento, rigidizados con canaletas horizontales y verticales. Algunos elementos de fachada serán recubiertos con paneles de Durock estructurados con canaletas, teniendo el mismo procedimiento constructivo que la tablarroca.

El piso de ventas será con tableros de concreto hidráulico simple, desligados estructuralmente de las columnas y de los muros; se considera que estos tableros transmiten una carga uniformemente distribuida de 1.50 ton/m2

- Niveles de proyecto

Después de analizar las condiciones topográficas del sitio se determinó que el nivel de piso terminado de la nueva tienda quedaría a la elevación +49.70.

Una vez iniciada la obra y para no interferir con la construcción de la superestructura de la tienda, las estructuras secundarias tales como la cisterna y la planta de tratamiento, deberán efectuarse de inmediato, así como la construcción de la cimentación de la tienda.

Estructuras secundarias como bardas de colindancia, andenes de descarga, etc., se podrán desplantar sobre rellenos compactados de material de banco.

Tendrá diversas obras accesorias para el buen funcionamiento de la tienda, las cuales se enlistan a continuación:

- Estacionamiento.
- Andén de carga y descarga.
- Áreas verdes y permeables.
- Banquetas y rampas peatonales.
- Subestación eléctrica.
- Cuarto de máquinas.
- Tanques para agua potable.
- Tanque de tormentas.
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Tendrá además:

- Alumbrado en todas las áreas interiores y exteriores a base de tecnología LED
- Red de agua potable
- Red sanitaria
- Sistema contra incendio
- Sistema de aire acondicionado
- Planta de emergencia
- Subestación eléctrica
- Sistema de circuito cerrado de T.V.

- Acopio de cartón
- Cuarto de residuos peligrosos
- Almacenamiento de agua en tanques elevados

Importante será que el agua para lavado y servicios provendrá de la red municipal de agua potable de Tekax, para lo cual se instalará una conexión y se establecerá el contrato pertinente; las aguas residuales serán depuradas utilizando un sistema de tratamiento, para posteriormente ser reusadas n riego y las sobrantes, infiltradas al acuífero.

Los detalles de la construcción y del equipo son de mencionarse en este texto y se encuentran en los planos anexos en este documento, pero en esta parte, se inserta un cuadro que explicita la ocupación del predio con las partes del proyecto.

CUADRO DE ÁREAS.

ELEMENTO	SUPERFICIE (m2)	%
SUPERFICIE A CONSTRUIR (*)	3,202.405	30.14%
TANQUES DE AGUA	83.407	0.78%
TANQUE DE GAS	14.177	0.13%
PLANTA DE TRATAMIENTO	58.500	0.55%
RAMPA EN ANDEN	16.527	0.15%
AREA DE ESTACIONAMIENTO CONCRETO ASFALTICO e=6cm	1,994.433	18.69%
AREA DE TRAYECTORIA DE TRAILER CONCRETO ASFALTICO e=8cm	747.869	7.01%
ACCESOS Y PATIO DE MANIOBRAS CONCRETO HIDRÁULICO (RIGIDO) e=17cm	950.201	8.90%
BANQUETAS GUARNICIONES Y RAMPAS CONCRETO SIMPLE e=10cm	736.124	6.90%
AREA VERDE	1,727.180	16.19%
AREA CON GRAVA	1,140.177	10.68%
	10,671.000	**100.00%**

(*) EN LA SUPERFICIE DE CONSTRUCCION SE ESTA CONSIDERANDO, CANOPIES, CUARTO DE MAQUINA, SUBESTACION Y RESIDUOS PELIGROSOS.

- Instalaciones

Instalación Hidráulica

El inmueble se abastecerá directamente de una toma de agua, la cual se dejará en su posición indicada en proyecto de exteriores, de esta se derivará para alimentar directamente a la cisterna de trasvase la cual a su vez efectuará el llenado de la cisterna de almacenamiento, (para este proyecto y por solicitud del cliente, se optó por tres tanques de almacenamiento verticales).

El suministro de agua al inmueble se realizará por medio de un equipo presurizado, el cual se ubicará dentro del cuarto de bombas donde también se tendrá un tren de filtrado. El equipo hidroneumático succionara el agua por medio de cabezales los cuales están conectados a los tanques verticales, ya posteriormente el equipo hidroneumático efectuará la descarga a una red de alimentación de agua fría, de esta red se realizará una derivación a los equipos de filtrado.

Del cuarto de bombas saldrán dos tuberías, las cuales ingresarán a la tienda y viajarán aéreas soportadas bajo la estructura. Una que será de agua filtrada, la cual suministrará a los equipos y muebles sanitarios de las áreas de amasijo, tortillería, comedor, etc. cómo se indica en el proyecto. La red de agua fría alimentará a los lavabos, tarjas de aseo y a las llaves de nariz ubicadas en azotea.

En el cuarto de bombas también se tiene el equipo de bombeo para el suministro de agua para el sistema contra incendio. Del equipo de bombeo del sistema contra incendio sale la red contra incendio, la cual viaja e ingresa a la tienda al igual que las redes de agua fría y filtrada, esta red forma un circuito cerrado como lo indica la NOM-002-STPS-2010, de ese circuito se va alimentado a los diferentes gabinetes (en este proyecto se utilizó bolsas) contra incendio ubicado en el acceso, salidas de emergencia, etc.

La alimentación de los inodoros de los sanitarios públicos y de empleados, será con agua tratada, la cual proviene de la planta de tratamiento ubicada en la parte posterior del inmueble.

El inmueble se abastecerá directamente de una toma de agua, la cual se dejará en su posición indicada en proyecto de exteriores, de esta se derivará para alimentar directamente a la cisterna de proyecto, para posteriormente alimentar por medio de un equipo hidroneumático a los diferentes muebles sanitarios y a la red del sistema contra incendio.

En los lineamientos se indica que los locales comerciales, deberán estar provistas del servicio de agua potable para cubrir el consumo de agua de 6 l./m^2/día., y que las edificaciones deberán contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima de agua potable. Datos que han servido de base para el cálculo de la cisterna asegurándose, de esta manera el almacenamiento de agua, equivalente a dos días del consumo diario del inmueble.

Como uno de los anexos a este Informe, se incluye la memoria descriptiva y los cálculos de flujo de la instalación hidráulica.

Aguas pluviales

El drenaje pluvial de la tienda consiste en captar el agua de lluvia que escurre sobre el estacionamiento y el patio de maniobras del predio donde se ubicará, además se requiere desaguar la techumbre de la tienda por medio de canales y tuberías verticales; el agua pluvial captada será dirigida por registros y pozos de visita hacia pozos de absorción.

Las bajadas de la tienda de agua pluvial serán con ductos de medidas indicadas de lámina galvanizada calibre 18, Fo. Fo. y PVC Cédula 40, las cuales descargan registros de concreto de 60 x 80 cm (medida a paño interior) con tapas metálicas o polietileno y serán conducidas por medio de una tubería de 25 a 38 cm de diámetro hacia pozos de absorción.

Para el diseño de la Red General pluvial de descarga se considera el gasto proveniente de la techumbre, las cuencas que se generan en el estacionamiento que se conducen a puntos bajos y el patio de maniobras. El Método Racional Americano es aplicable para obtener el gasto de diseño en áreas de las cuencas exteriores.

La red está integrada por tuberías, registros, pozos de visita y pozos de absorción; la tubería será de polietileno de alta densidad Marca. ADS, corrugada con interior liso, los diámetros van de 25 cm a 38 cm; los registros serán de concreto armado de 60 x 80 y tapas metálicas de tráfico pesado o ligero o polietileno reciclado dependiendo su ubicación.

Esta red general descarga en hacia 30 pozos de absorción los cuales se mantendrán interconectados por medio de las tuberías asegurando un funcionamiento y comunicación integral entre todos los pozos. La tubería será de polietileno de alta densidad Marca. ADS, corrugada con interior liso, los diámetros van de 25 cm a 38 cm; los registros serán de concreto armado de 70 x 90 y tapas metálicas de tráfico pesado o ligero dependiendo su ubicación.

Pozos de infiltración

Se colocarán 30 pozos con una profundidad de 30.00 m de ademe de 14" (35.56 cm) de diámetro, de acuerdo al Estudio de Permeabilidad realizado en el sitio se encontró un estrato con permeabilidad de 25.00 a 30.00 de profundidad con un coeficiente K de 1.02 x 10-2 cm/s, por lo que para tener una estrato permeable viable los pozos se perforarán a esta profundidad, los pozos van a captar el primer gasto que llegue en un evento, al estar interconectados permite que en cuanto se saturen reconozcan hacia el resto de los pozos de infiltración. Dentro del registro del pozo se tendrá material de filtro con boleo para que reconozca hacia el ademe del propio pozo el cual se dejará un ademe ciego los primeros 20.00 m y los 10.00 m siguientes serán con ademe ranurado.

Trampa de grasas

Se colocarán registros integrados con trampa de grasas de 2.00 x 3.00 m y un tren con una válvula de vástago fijo y un medidor tipo propela, lo anterior de acuerdo a la NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.

El estudio al respecto de este tema, con los cálculos de conducción e infiltración elaborados por el Ing. Javier Silva Zapata, con Cédula profesional 1120501, se encuentra como parte de los anexos en este documento.

Instalación Sanitaria

Las aportaciones de aguas negras provenientes de los diferentes núcleos sanitarios, del inmueble, se canalizarán a la red de aguas negras exterior en el estacionamiento, para descargarlas finalmente en la planta de tratamiento, las descargas de las demasías de la planta de tratamiento, se enviarán al colector general de aguas negras del municipio o donde lo indique la autoridad.

Los ramales interiores de desagüe y ventilación se ejecutarán con los siguientes diámetros; 100 mm, para los inodoros y 50 mm, para los lavabos, tarjas, y ventilaciones. La pendiente de las tuberías será de 2 % para diámetros de 50 mm y de 1 % para diámetros de 100 mm y mayores. La ventilación de las tuberías de los núcleos sanitarios se hará mediante la prolongación de la tubería de desagüe de los muebles en el sentido vertical, y en su caso formar una red en el plafón de determinada área, que rematará finalmente en la azotea.N

Los gastos de los diferentes tramos de la red de desagüe de aguas negras se calcularon en base al número de unidades-mueble, método del Dr. Roy Hunter. Según el proyecto, en planos se dimensionaron las tuberías de drenaje considerando una pendiente del 1.0% al 2% en el interior del edificio y del 0.5% en tubería de ventilación.

El proyecto contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el manejo de las aguas residuales.

Como otro de los anexos a este Informe, se incluye la memoria descriptiva de la instalación sanitaria.

Instalación Eléctrica

Por norma, tendrá una conexión a media tensión. El suministro eléctrico será por medio de la Comisión Federal de Electricidad. Se instalará un transformador propio del cual se deriva el suministro hacia el nicho de medidores y tableros. Los equipos destinados a este servicio se ubicarán en el norte del predio.

La instalación eléctrica, deberá conducir y distribuir la energía eléctrica hasta los puntos de aplicación y uso comprenderá lo siguiente:

- Iluminación interior con voltaje de alimentación para Mercancías Generales,
- Oficinas y Servicios.
- Contactos en Mercancías Generales, Oficinas y Servicios.
- Equipos de aire acondicionado para área de Mercancías Generales, Recibo y Oficinas.
- Corriente regulada para contactos de utilización para sistemas.
- Punto de recepción y transformación de energía eléctrica (subestación eléctrica tipo pedestal).
- Red de puesta a tierra.
- Cálculo de las corrientes de falla de corto circuito.
- Centros de concentración eléctrica 1,2 y 3 ubicados estratégicamente en la tienda.
- En general, el sistema de distribución proyectado es de tipo radial, a partir del centro de carga del conjunto, localizado en el lugar en el que se encuentran las concentraciones de tableros.

Iluminación

Será con luminarios de tecnología led del tipo tira continua en su totalidad en mercancías generales con su respectivo control de ahorro de energía. y oficinas con luminarios del tipo led contactos de corriente normal y regulada para mercancías generales y oficinas.

Instalaciones especiales

Voz y datos

La tienda contará con red telefónica, conexión a internet y canal de tv privado. Se ubican las salidas correspondientes en área de cajas y oficina conforme al proyecto arquitectónico; la red de cableado y accesorios contara con las características según determine el proveedor correspondiente.

Protección civil

Generador de energía eléctrica, capacidad 250[kw] en stan by, en 480/277[v], 3f, 4h puesta a tierra, 60[hz]. Con base tanque diésel de 1100lts y un tanque de reserva de 4000 l.

El sistema de gas L.P. comprende la red de tuberías para conducir el fluido, a partir de la válvula de llenado, pasando por el tanque estacionario ubicado al exterior a nivel de piso de banqueta y el suministro a cada uno de los aparatos que lo consumen en la cantidad y presión requerida de almacenamiento 1 tanque con una capacidad de 3,400 LTS.

Se cuenta de manera preventiva con extinguidores tipo bióxido de carbono y tipo polvo químico seco, botiquín y salida de emergencia, señalamientos interiores y exteriores de evaluación y prevención.

Precauciones que deben ser tomadas en cuenta para el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas

Para el Gas LP, lo más indicado es volver a recurrir a la Hoja de seguridad emitida por PEMEX, donde indica:

Almacene los recipientes en lugares autorizados, (NOM-002-SEDG-1999, “Bodegas de Distribución de Gas LP en Recipientes Portátiles: Diseño, Construcción y Operación”), lejos de fuentes de ignición y de calor. Disponga precavidamente de lugares separados para almacenar diferentes gases comprimidos o inflamables, de acuerdo a las normas aplicables. Almacene invariablemente todos los cilindros de gas licuado, vacíos y llenos, en posición vertical, (con esto se asegura que la válvula de alivio de presión del recipiente siempre esté en contacto con la fase vapor del LPG). No deje caer ni maltrate los cilindros. Cuando los cilindros se encuentren fuera de servicio, mantenga las válvulas cerradas, con tapones o capuchones de protección de acuerdo a las normas aplicables. Los cilindros vacíos conservan ciertos residuos, por lo que deben tratarse como si estuvieran llenos (NFPA-58, “Estándar para el Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados del Petróleo”).

En un punto anterior ya se expuso cual es el procedimiento correcto para el trasvase del Gas LP a partir del camión abastecedor, pero para estos vehículos, como regla general, las recomendaciones del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos son:

1.- Las unidades que transporten materiales y residuos peligrosos deberán estar en óptimas condiciones de operación, físicas y mecánicas, verificando el transportista que la unidad reúna tales condiciones antes de proceder a cargar los materiales y residuos peligrosos.

2.- Los operadores de vehículos se abstendrán a realizar paradas no justificadas, que no estén contempladas en la operación del servicio, así como circular por áreas centrales de ciudades y poblados. Al efecto, utilizarán los libramientos periféricos cuando éstos existan.

3.- Ninguna unidad que traslade materiales o residuos peligrosos deberá transportar personas no relacionadas con las operaciones de la unidad.

4.- Demás información, contenida en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Señalización

Dicha señalización es indicativa de rutas de evacuación, ubicación de salidas de emergencia y extintores, así como áreas de riesgo de descarga eléctrica.

Esta señalización será con placas de estireno foto luminiscente de 20x25 cm. Serán colocadas en columnas y muros entre una altura de 2.00 a 2.50 m. sobre el nivel de piso terminado visibles desde cualquier punto de la tienda.

En el área de estacionamiento se ubicará el punto de reunión con las especificaciones indicadas en el plano correspondiente. El artículo 95 del reglamento de construcciones permite hasta 40 metros como máximo la distancia del punto más lejano a la salida de emergencia y se puede incrementar hasta un 50 % si se cuenta con extintores, por lo cual este aspecto no representa problema alguno en la edificación.

Un plano que ilustra los letreros y señales de precaución y alerta, se encuentra como parte de los anexos.

Sistema contra incendios

Para la elaboración de los documentos correspondientes al proyecto de SCI a base de sprinklers, así como de los planos correspondientes, se han tomado como base la Norma NOM-002-STPS “Condiciones de seguridad – Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo”, así como las NFPA 13 2019, NFPA 14 2022, NFPA 20 2023, NFPA 22 2023 y los Reglamentos que rigen al país, así como los requerimientos propios de Wal-Mart.

Cada sistema de rociadores deberá ser suministrado como un equipo individual completo para el control de flujo de agua al sistema de rociadores, incluyendo control para activación automática y manual.

Todos los diferentes tipos de rociadores, así como los diferentes dispositivos para conexión de estos deberán estar aprobados por FM para servicio de protección contra incendio.

Los hidrantes se instalarán, de manera que cada uno cubra un área de 30 m de radio y su separación no sea mayor de 60 m según. Estarán equipados con manguera, válvula de globo angular, coples, chiflón y llave universal. Deberán diseñarse considerando una longitud 30 m, diámetro nominal 38.1 mm.

Se contará por los menos, con un extintor por cada 300 m² o fracción, aun cuando se esté protegido con hidrantes.

Ventilación

Esta tienda se contará con un sistema de aire acondicionado con unidades de enfriamiento tipo paquete para todas las áreas de la tienda, se considera ventilación mecánica en sanitarios en general, amasijo y campanas de cocina. También se instalará un sistema de deshumidificación de aire para el área de pasillos frente a vitrinas de refrigeración.

Los criterios del diseño de esta tienda son de acuerdo al manual de diseño de Wal Mart y en función de obtener un costo razonable tanto inicial como en el ciclo de vida de los equipos y sistemas, manteniendo condiciones de confort. Se considera también la importancia de tener un sistema con sencillez en la operación y el mantenimiento.

La tecnología y los sistemas considerados son de avanzada y garantizan contra la obsolescencia en el período de vida útil de los equipos y sistemas.

Las especificaciones particulares para este sistema, se encuntran plasmadas en la memoria técnica correspondiente, elaborada por el Ing. Martín A. Alonso Martínez, con cédula profesional N° 2562017, la cual se anexa a este documento.

Adaptaciones para personas con capacidades diferentes

Se consideran características particulares en el proyecto para personas con capacidades diferentes, con la previsión de que serán superficies con pavimentos antiderrapantes, firmes, uniformes y permeables; con pendiente máxima en rampas del 6% y en un área libre para el paso.

Equipamiento

Esta actividad consiste en la instalación o colocación de aparatos, equipos y accesorios que ayuden a la eficiencia y comodidad de los futuros compradores, tales como muebles de baño, aires acondicionados, cancelería, etc.

I.4.3. Etapas de Operación y Mantenimiento

1. Programa de Operación

La operación de la tienda es la tradicional para este tipo de instalaciones, con ausencia de procesos industriales y la única transformación de materiales es en la fabricación de pan y de tortillas. Se trata de ofrecer al público una diversidad de productos, tanto perecederos como permanentes, distribuidos y exhibidos en secciones de abarrotes, frutas y verduras, carnes y pescados, ropa, electrodomésticos, refacciones, etc.

Los clientes ingresan por la puerta del frente, antes o después toman un carrito y recorren la tienda, seleccionando la mercancía conveniente para ellos. Una vez que terminan, se dirigen a la sección de cajas, donde empleados registran cada uno de los productos, informando al cliente cual es el monto de su compra, mientras personas ayudantes la colocan en bolsas. Una vez cubierto el total de la compra, el cliente sale de la tienda hacia el transporte con el que cuenten.

Sin embargo, para que esto suceda, es necesario que otros empleados, preparen la mercancía que estará disponible para su venta, tarea que consiste en la recepción de los pedidos, el desempaque, selección y acomodo en los estantes. Lo que no sea posible vender se regresa y lo caduco se envía a disposición final.

Asimismo, los productos precederos, frutas, verduras, carnes y pescados, pasan por un proceso de limpieza, corte y empacado en su caso para su colocación en frigoríficos o vitrinas con frio.

El pan y las tortillas se llevan a cabo en secciones especiales mediante procesos tradicionales de amasado, conformación, horneado y empacado o colocado en anaqueles. Ello se realiza con las materias primas necesarias para cada producto, principalmente harina de trigo, masa de maíz, harinas, sal, azúcar, huevos y complementos para el pan y las tortillas.

Adicionalmente la tienda y su mobiliario estarán sujetos de limpieza constante, a fin de dar una buena imagen ante los clientes y para conservar los alimentos libres de elementos infecciosos o en descomposición.

Horario de funcionamiento

En la tienda de autoservicio se laborará de lunes a domingo de 08:00 am a 10:00 pm, que podrá extenderse en fechas especiales previa aprobación de las autoridades municipales correspondientes.

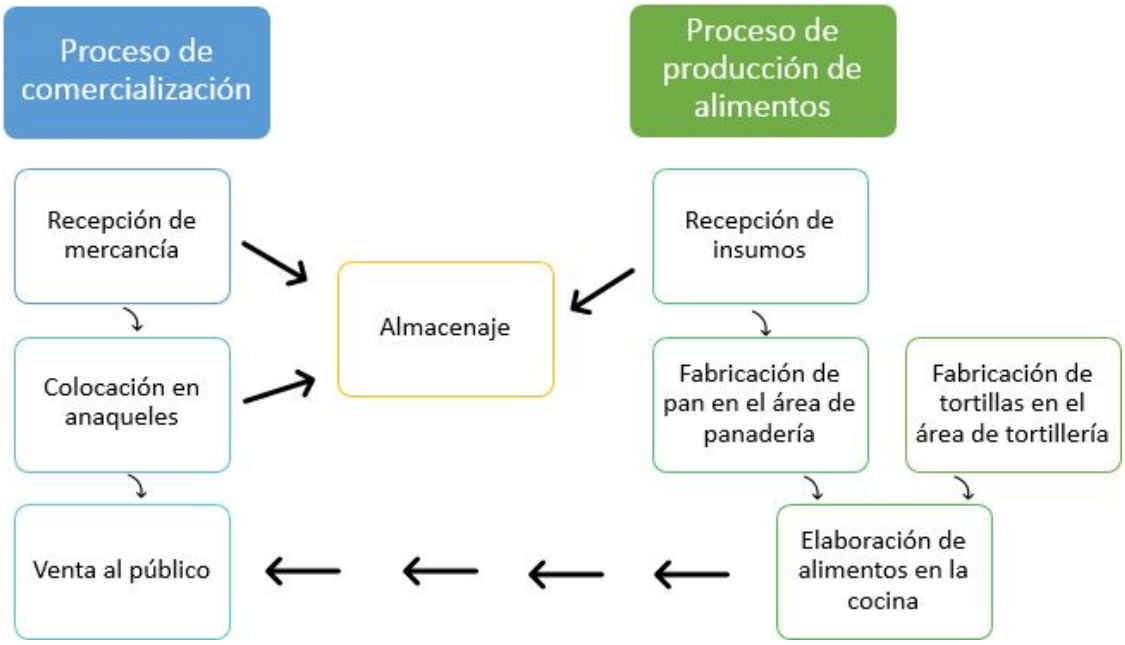
Horario de carga y descarga de mercancía

Este será evaluado por el ayuntamiento, quien indicará el horario en que los vehículos de abasto puedan circular libremente sin afectar el tráfico en vialidades. Dentro del patio se podrán estacionar 2 tráileres de 53 ft y 1 camioneta en zona de andenes.

Los diagramas de flujo ilustrativos de las actividades mencionadas son los siguientes:

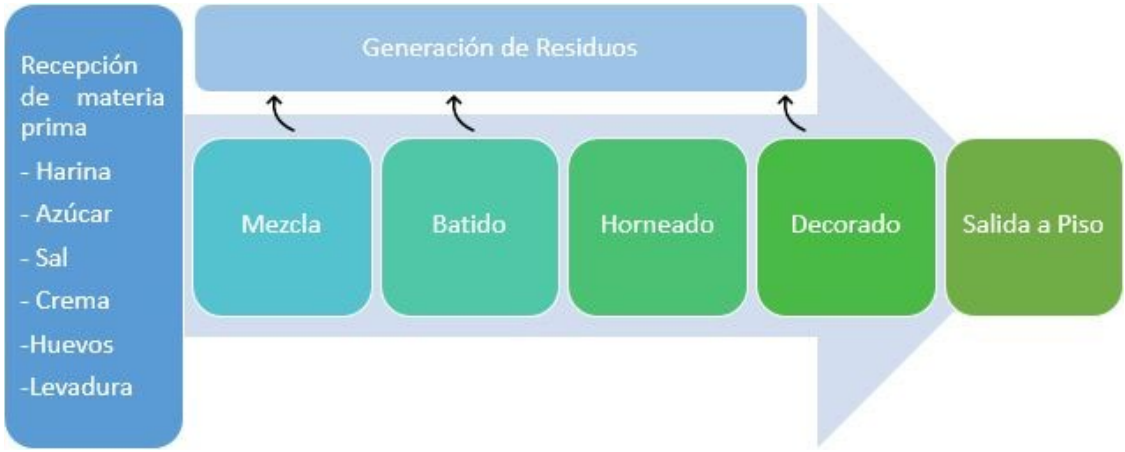
Diagrama general

Es para cumplimentar los siguientes procesos, que se recurre al Gas LP con el cual se alimentan los hornos para el cocimiento de los preparados.

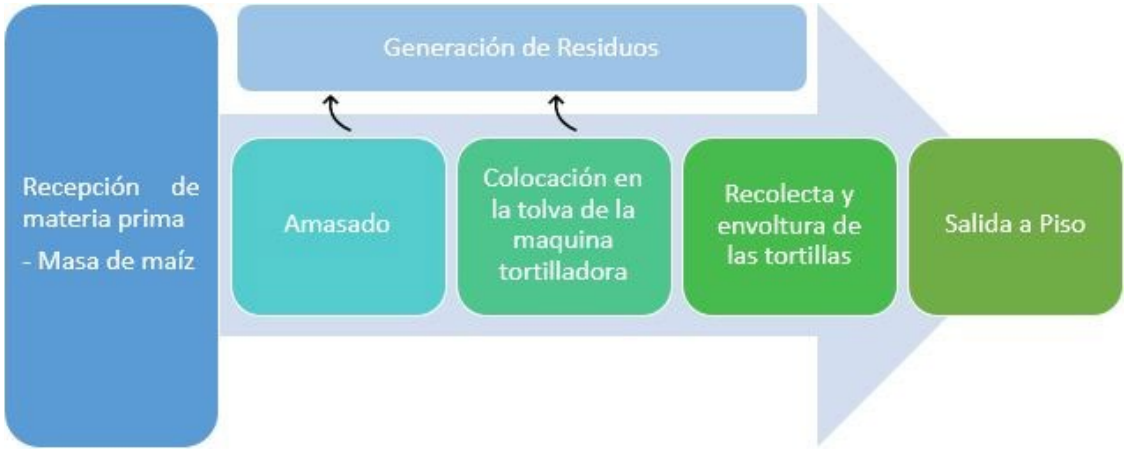


Ninguna de estas actividades conlleva emisiones a la atmósfera o ruido excesivo, pero si la generación de residuos.

Para la elaboración de pan



Para la elaboración de tortillas



Estacionamiento

La entidad solicita, para la tienda de autoservicio Bodega Aurrera “Tekax Cuty”, 1 cajón por cada 40.00 m2 de construcción (3,322.00 m2), dando un total de 83 cajones. La empresa promovente está proporcionando 96 cajones para la Bodega Aurrera de los cuales hay 55 cajones regulares de 5.40 x 2.60.m, 30 cajones chicos de 4.50 x 2.20m, 9 cajones para discapacitados de 5.50 x 3.80m, 2 cajones de Pick Up de 5.50 x 3.30 y 1 cajón para camioneta de valores de 5.50 x 3.80m, el cual no queda dentro de la sumatoria, 23 cajones para motocicletas de 2.50 x 1.50m. Adicional a esto cuenta con 10 bicicleteros para asociados y 10 bicicleteros para clientes.

Programa de Mantenimiento

La infraestructura, los equipos de refrigeración y de aire acondicionado, los accesorios y las áreas verdes requieren de reparaciones, composturas y sustituciones, por lo que en esta etapa se procederá a proporcionar tales servicios.

Como parte del mantenimiento diario de la tienda se requiere de la limpieza de pisos, muros, estantería, baños, mobiliario y mercancía que lo requiera.

Ninguna de estas actividades conlleva emisiones a la atmósfera o ruido excesivo, pero si la generación de residuos.

La aplicación del mantenimiento de las instalaciones será secuencial una vez que se termine de construir el centro comercial, iniciando con la limpieza diaria. Las composturas y reparaciones serán efectuadas cuando se requieran, pero la revisión de las instalaciones se hará frecuentemente a fin de constatar que se encuentran en buenas condiciones y que no representan peligro de accidentes para los clientes, el personal y los proveedores.

I.5. Requerimientos

El personal para las etapas de construcción y para la operación, será numeroso y se divide entre el dedicado propiamente a la construcción, como a los que administran la obra y toman decisiones.

El personal para la operación de la tienda será el dedicado a las labores de atención directa cleintes en general, el del área administrativa y el dedicado a la limpieza y mantenimiento del edificio.

MANO DE OBRA CONSTRUCCIÓN.

Personal requerido durante las etapas de preparación del sitio y construcción		
Categoría	**Cantidad**	**Tiempo (semanas)**
Operador de maquinaria pesada	4	15
Oficiales (albañiles, carpinteros, electricistas, plomeros, soldadores, etc.)	50	24
Ayudante	40	24
Personal de Vigilancia	2	24
Personal Técnico (residente, supervisión de la obra)	3	24
Apoyo administrativo de la obra	3	24
Total	108	----

MANO DE OBRA OPERACIÓN.

Personal requerido durante la operación del proyecto		
Tipo	**Cantidad**	**Turnos**
Empleado de piso	25	2
Almacenista	4	2
Cajero	2	1
Personal de vigilancia	6	2
Seguridad privada	4	2
Administración	20	2
Intendencia	12	2
Mantenimiento	3	2
Total	85	

Maquinaria requerida para la preparación del sitio y la construcción

Maquinaria	Cantidad	Días A Utilizar	Horario	Horas de Trabajo*	Gases **	Ruido ***
Retroexcavadora	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Moto conformadora	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Compactador vibratorio (dinámico y estático)	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
			8 a 12 h			
Compactador pata de cabra	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Tractor D-8 o similar	1	20	8 a 12 h	80	60.4	88
Cargador frontal	1	20	8 a 12 h	80	16.456	88
Camión pipa	1	20	8 a 12 h	80	60.4	88
Petrolizadora	1	20	8 a 12 h	80	16.456	88
Retroexcavadora	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Compactador vibratorio(dinámico y estático)	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Compactador pata de cabra	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Tractor D-8 o similar	1	20	8 a 12 h	80	60.4	88
Compactador neumático	1	20	8 a 12 h	80	16.456	90
Pavimentadora barbergreene	1	20	8 a 12 h	80	16.456	88
Aplanadora de tres rodillos	1	20	8 a 12 h	80	16.456	88
Grúa tipo pluma o grúa torre	1	20	8 a 12 h	80	16.456	72
Mezcladora de concreto	1	20	8 a 12 h	80	16.456	72
Soldadora	1	20	8 a 12 h	80	16.456	72
Rampas autosoportantes	2	20	8 a 12 h	80	16.456	72
Camiones de volteo	5	20	8 a 12 h	80	60.4	88

Insumos

De acuerdo a las indicaciones que aparecen en la Guía, en este capítulo se mencionan los requerimientos para el proyecto en sus diferentes etapas. Se reitera que se manifiesta una edificación que se dedicará a la venta de mercancías

e insumos, sin que implique generación de bienes, transformación de materiales, aprovechamiento de recursos naturales o actividades productivas primarias, todo ello con expectativas de operación comercial, pero si bien es posible dimensionar con exactitud los materiales e insumos a utilizar durante la construcción, los cuales serán en número elevado y de características variables, por lo que se enlista a continuación, aun cuando, a juicio del responsable del estudio, para casos como este, la cantidad de bloques, de hojas de vidrio o de focos, siempre adquiridos de distribuidores autorizados, no resulta de relevancia para la valoración de los efectos ambientales del proyecto.

INSUMOS.

Relación de materiales a utilizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la tienda.		
MATERIAL	MEDIDA	CANTIDAD
Concreto premezclado	m^3	500.00
Cemento Portland	Ton	20.00
Cal Hidratada	Ton	2.00
Material Inerte (sahscab)	m^3	4,075.00
Grava triturada	m^3	250.00
Arena	m^3	250.00
Acero de refuerzo (varilla)	Ton	30.00
Acero estructural	Ton	60.00
Lámina metálica engargolada zintroalum KR-18	m^2	2,939.00
Asfalto	m^3	300.00
Pintura	l	400.00
Block de concreto de 15x20x40	Millares	4
Emulsión asfáltica catiónica ECI-60	l	6,000.00
Emulsión asfáltica catiónica ECR-60	l	6,000.00
Madera para cimbra	Pie/Tablón	250M2+2,000 Pie/Tablón

Requerimientos de Agua

Mediante cálculos profesionales, se obtuvo el gasto medio y máximo diario para diseño de la toma domiciliaria considerando un suministro de la red municipal de 24 horas. al día:

Consumo diario

Área de la Tienda. = 3,202.405 m^2

Dotación por m^2 de construcción = 6.00 l/m^2.

Consumo diario de Agua para servicios. = 19,214.43 l/día.

Equivalente a 19.214 m3/día

Gastos Hidráulicos

Gasto medio diario (Qmed.) = Consumo diario / 24 horas = 0.230 l/seg.

Gasto máximo diario (Qmax. D.) = Qmed. x C.V.D. = 0.276 l./seg

Gasto máximo horario (Qmax. H.) = Qmax. D. x C.V.H. = 0.414 l./seg.

Donde:

C.V.D.= Coeficiente de variación diaria (1.2)

C.V.H.= Coeficiente de variación horaria (1.5).

Deberá obtenerse el gasto necesario para reponer el agua que abastece los servicios, diariamente, el volumen de agua de protección contra incendio no se toma en consideración ya que este servicio no es continuo.

El agua para consumo humano se obtendrá durante todas las etapas, mediante la compra de garrafones.

Estimación de los niveles de ruido

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción, se presenta un factor potencial en el impacto ambiental de la zona con las emisiones de ruido, mismas que se incrementarán en la zona derivado del uso de maquinaria de construcción.

Si bien la NOM-080-SEMARNAT-1994 excluye de su aplicación a la maquinaria pesada utilizada en los procesos de construcción, se deberá cumplir con lo estipulado por la NOM-011-STPS-2001 que se refiere a la seguridad requerida para los trabajadores en los centros de trabajo en donde se genere ruido, así como con los programas de mantenimiento contemplados dentro de la NOM-031-STPS-2011 antes mencionada.

Dentro de la tienda ya operando y en sus alrededores, el ruido será variable, tendiente a elevado eventualmente, pues la presencia de personas y vehículos que acuda a comprar o a descargar mercancía, podría generar molestias a futuros vecinos, pero en todo caso estará cuidándose que no rebase los límites máximos permisibles.

Instalación Eléctrica

Por norma, tendrá una conexión a media tensión. El suministro eléctrico será por medio de la Comisión Federal de Electricidad. Se instalará un transformador propio del cual se deriva el suministro hacia el nicho de medidores y tableros. Los equipos destinados a este servicio se ubicarán en el norte del predio.

Pozos de infiltración

Se colocarán 30 pozos con una profundidad de 30.00 m de ademe de 14" (35.56 cm) de diámetro, de acuerdo al Estudio de Permeabilidad realizado en el sitio se encontró un estrato con permeabilidad de 25.00 a 30.00 de profundidad con un coeficiente K de 1.02 x 10-2 cm/s, por lo que para tener una estrato permeable viable los pozos se perforarán a esta profundidad, los pozos van a captar el primer gasto que llegue en un evento, al estar interconectados permite que en cuanto se saturen reconozcan hacia el resto de los pozos de infiltración. Dentro del registro del pozo se tendrá material de filtro con boleo para que reconozca hacia el ademe del propio pozo el cual se dejará un ademe ciego los primeros 20.00 m y los 10.00 m siguientes serán con ademe ranurado.

Trampa de grasas

Se colocarán registros integrados con trampa de grasas de 2.00 x 3.00 m y un tren con una válvula de vástago fijo y un medidor tipo propela, lo anterior de acuerdo a la NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.

El estudio al respecto de este tema, con los cálculos de conducción e infiltración elaborados por el Ing. Javier Silva Zapata, con Cédula profesional 1120501, se encuentra como parte de los anexos en este documento.

Instalación Sanitaria

Las aportaciones de aguas negras provenientes de los diferentes núcleos sanitarios, del inmueble, se canalizarán a la red de aguas negras exterior en el estacionamiento, para descargarlas finalmente en la planta de tratamiento, las descargas de las demasías de la planta de tratamiento, se enviarán al colector general de aguas negras del municipio o donde lo indique la autoridad.

Los ramales interiores de desagüe y ventilación se ejecutarán con los siguientes diámetros; 100 mm, para los inodoros y 50 mm, para los lavabos, tarjas, y ventilaciones. La pendiente de las tuberías será de 2 % para diámetros de 50 mm y de 1 % para diámetros de 100 mm y mayores. La ventilación de las tuberías de los núcleos sanitarios se hará mediante la prolongación de la tubería de desagüe de los muebles en el sentido vertical, y en su caso formar una red en el plafón de determinada área, que rematará finalmente en la azotea.N

Los gastos de los diferentes tramos de la red de desagüe de aguas negras se calcularon en base al número de unidades-mueble, método del Dr. Roy Hunter. Según el proyecto, en planos se dimensionaron las tuberías de drenaje considerando una pendiente del 1.0% al 2% en el interior del edificio y del 0.5% en tubería de ventilación.

El proyecto contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el manejo de las aguas residuales.

Como otro de los anexos a este Informe, se incluye la memoria descriptiva de la instalación sanitaria.

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

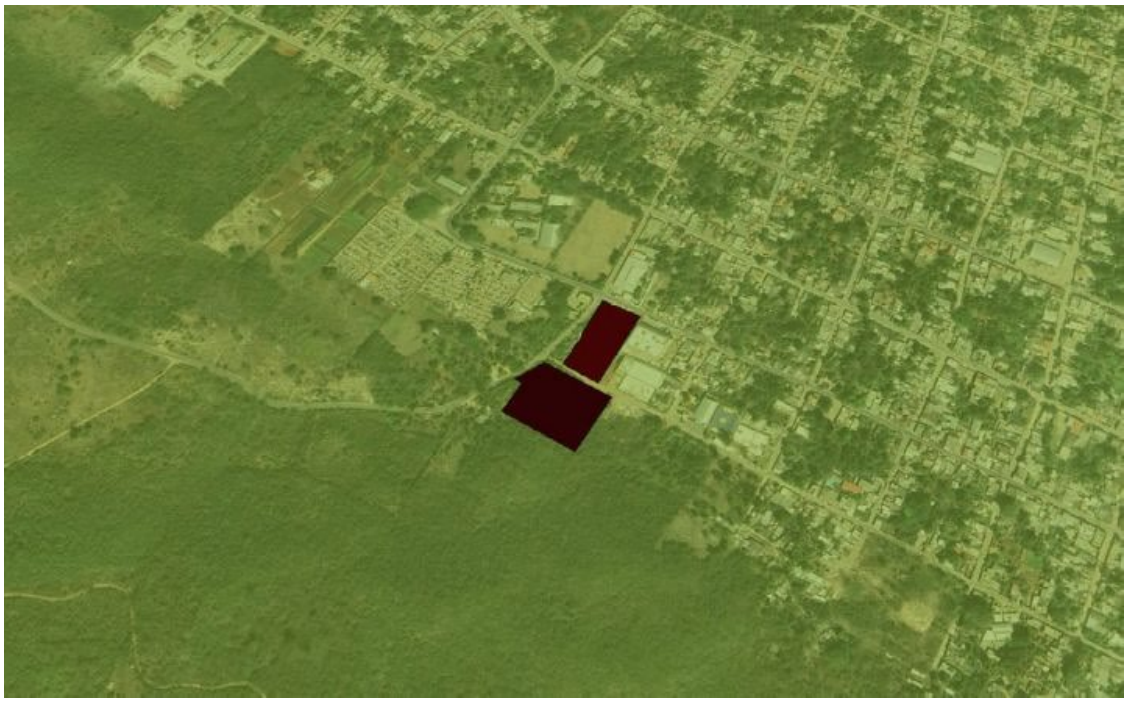
Las actividades del proyecto se desarrollarán conforme a los instrumentos normativos aplicables en el ámbito federal, estatal y municipal. En caso de que por la naturaleza, etapa o alcance de las actividades resulten aplicables permisos, licencias, registros, dictámenes, anuencias o trámites adicionales ante autoridades federales, estatales o municipales, éstos serán gestionados conforme a la normatividad aplicable, previo a la ejecución de las actividades que los requieran.

Cuando alguna disposición jurídica establezca condiciones técnicas específicas no definidas aún en el proyecto ejecutivo, tales como criterios de drenaje, manejo de agua pluvial, infraestructura sanitaria, sistemas de tratamiento, accesos, vialidades, señalización o equipamiento urbano, el proyecto se apegará a lo que establezcan las normas aplicables y, en su caso, a las determinaciones que emitan las autoridades competentes.

II.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio

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

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) el área del proyecto se encuentra en la UGA079-APROV-AKI, la cual, cuenta con una política de aprovechamiento sustentable.



Localización del predio en la UGA079-APROV-AKI

Lineamento ambiental de la UGA079-APROV-AKI.

UGA	LINEAMIENTO AMBIENTAL
UGA079-APROV-AKI	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 3.87 km^2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar el aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios básicos municipales y la infraestructura necesaria para su desarrollo y de movilidad sustentable.

Política y criterios de asignación de la UGA079-APROV-AKI.

POLITICA	DESCRIPCION DE LA POLITICA	CRITERIO DE ASIGNACIÓN
Aprovechamiento Sustentable	La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable.	Esta política se asigna a espacios que no forman parte de un ANP, y en unidades de gestión ambiental con cobertura vegetal modificada y/o impactada, así como aquellas donde se desarrolla actualmente actividades

POLITICA	DESCRIPCION DE LA POLITICA	CRITERIO DE ASIGNACIÓN
		sectoriales, y por lo tanto se consideran zonas apropiadas para que el aprovechamiento de los recursos naturales no resulte en impactos negativos al medio ambiente.

Usos de suelo de la UGA079-APROV-AKI.

CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLITICA	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
UGA 079	UGA079-APROV-AKI	Aprovechamiento Sustentable	1, 2, 6, 10, 11, 12, 18, 19	8	3, 4, 5, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 20

Uso de suelo aplicable al proyecto.

#	ACTIVIDAD	CLAVE	DEFINICIÓN
6	Asentamientos humanos	AH	Se refiere al establecimiento de nuevos centros poblacional en zonas donde sea factible el aprovechamiento de la infraestructura y servicios actuales, y se contenga la expansión urbana desordenada.

Estrategia ecológica sectorial aplicable al proyecto.

#	USO DE SUELO	ESTRATEGIA SECTORIAL
6	Asentamientos humanos	Promover el uso urbano en zonas con baja vulnerabilidad a riesgos climáticos. Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.

Las obras y/o actividades del proyecto se vinculan al uso de suelo **“Asentamientos humanos”** por lo que son consideradas **compatibles** para la **UGA079-APROV-AKI.**

II.2. Área Natural Protegida (ANP)

El sitio donde pretende implantase el proyecto, no forma parte de un Área Natural Protegida.

II.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

El Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial del Estado de Yucatán, emitió la **FUA 195/2026**, donde se dictamina que el proyecto denominado Bodega Aurrerá Tekax Cuty es **Factible** de realizarse. Ver el Anexo 10 a este documento.

II.4. Leyes y Reglamentos Federales

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Disposición / materia	Vinculación con el proyecto
Evaluación ambiental y cambio de uso de suelo en áreas forestales	El proyecto considera una superficie de 3,701.27 m² de vegetación forestal secundaria s. En atención a la naturaleza de las obras y a la presencia de vegetación secundaria derivada de selva mediana caducifolia, el ETJ integra la descripción del proyecto, caracterización ambiental, análisis de biodiversidad, suelo y agua, así como medidas preventivas y de mitigación.
Protección de flora y fauna silvestre	La caracterización del predio permitió identificar especies de flora y fauna presentes en la superficie de estudio. Como medida preventiva se considera el Programa de Rescate y Reubicación de

Disposición / materia	Vinculación con el proyecto
	Flora y Fauna, previo al desmonte, con énfasis en especies susceptibles de afectación, especies de lento desplazamiento y ejemplares que, por su ubicación, puedan interferir con las actividades de preparación del sitio.
Preservación y aprovechamiento sustentable del suelo	El proyecto incorpora medidas para disminuir la pérdida y degradación del suelo, tales como delimitación de la superficie CUSTF, desmonte gradual, acopio de suelo vegetal útil, reincorporación de biomasa triturada, control de erosión, humectación y revegetación en áreas verdes y de conservación.
Prevención de contaminación del agua	Durante las etapas de preparación y construcción se prevé el uso de baños portátiles, el manejo adecuado de residuos y la prohibición de descargas directas al suelo o subsuelo. En caso de requerirse infraestructura hídrica o sanitaria adicional en etapas posteriores, se atenderán las disposiciones aplicables y las determinaciones de la autoridad competente.
Prevención y control de contaminación atmosférica	Las emisiones de polvo, gases y ruido durante obra serán temporales y estarán vinculadas principalmente al movimiento de maquinaria, desmonte y tránsito interno. Se consideran medidas como humectación de zonas de trabajo, mantenimiento de maquinaria fuera del predio, restricción de horarios ruidosos y control de traslado de materiales.
Prevención de contaminación del suelo por residuos	Se prevé el manejo separado de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial derivados de obra y, en su caso, residuos peligrosos generados por contingencias. Los residuos serán almacenados temporalmente en condiciones que eviten dispersión, mezcla o infiltración de contaminantes.

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental identifica obras y actividades que, por su naturaleza, pueden requerir evaluación ambiental, incluyendo los cambios de uso de suelo de áreas forestales, selvas y zonas áridas. Para el proyecto, la vinculación se aborda desde la información técnica generada para el predio y desde las medidas que reducen la afectación directa e indirecta sobre vegetación, fauna, suelo, agua y servicios ambientales.

Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Materia regulada	Vinculación
Cambio de uso de suelo de áreas forestales	La superficie sujeta a CUSTF se encuentra delimitada y cuantificada; el ETJ identifica los componentes físicos y biológicos del predio y establece medidas de prevención y mitigación aplicables antes, durante y después de la remoción de vegetación.
Contenido técnico para la evaluación	El estudio integra caracterización ambiental, análisis comparativos, programa de rescate, medidas de mitigación, análisis de servicios ambientales y medidas de seguimiento, en congruencia con el alcance técnico del ETJ.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable constituye el marco central para el análisis del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En este sentido, el ETJ se orienta a demostrar que la biodiversidad puede mantenerse en el contexto del predio y del sistema ambiental, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación pueden mitigarse en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Aspecto aplicable	Vinculación con el ETJ
Naturaleza forestal de la vegetación	El predio presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, por lo que la superficie de intervención fue delimitada como área sujeta a CUSTF en 3,701.27 m².
Biodiversidad	Los capítulos V, IX y XII integran análisis de composición florística y faunística, rescate y reubicación de especies, áreas de conservación y medidas para mantener la representatividad de la biodiversidad a escala predial y regional.
Erosión de suelos	El Capítulo VI estima los escenarios de erosión y demuestra que las medidas de conservación reducen significativamente la pérdida potencial de suelo. Las medidas incluyen desmonte gradual, acopio de suelo vegetal, reincorporación de biomasa y revegetación.

Aspecto aplicable	Vinculación con el ETJ
Calidad, captación e infiltración del agua	El análisis hidrológico considera la condición kárstica del predio, el volumen de precipitación, el escurrimiento estimado y la necesidad de prevenir contaminación del suelo y subsuelo mediante baños portátiles, manejo de residuos y control de derrames.
Materias primas forestales	El Capítulo VII estima un volumen total de 3,701.27 m³ de materias primas forestales.
Compensación ambiental	En caso de que la autoridad competente determine obligaciones o montos aplicables por concepto de compensación ambiental, éstos se atenderán en los términos y condiciones que resulten procedentes conforme a la normatividad forestal.

Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

El proyecto no contempla aprovechamiento extractivo o no extractivo de vida silvestre. La vinculación con esta ley se realiza desde la conservación del hábitat, el trato digno de la fauna, la prohibición de daño o comercialización de ejemplares y la implementación de acciones preventivas antes del desmonte.

Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

Disposición / materia	Vinculación
Conservación de vida silvestre y hábitat	La superficie a intervenir será revisada previamente mediante recorridos de prospección y ahuyentamiento. Las áreas verdes y de conservación funcionarán como zonas receptoras y de refugio, en la medida de su capacidad ecológica.
Trato digno y respetuoso a la fauna	Se prohibirá la captura, daño, caza, manipulación innecesaria o comercialización de fauna silvestre. La manipulación directa solo se realizará cuando sea necesaria para rescate y bajo criterios técnicos de manejo.
Especies en riesgo o de lento desplazamiento	El programa de rescate considera especial atención a reptiles, anfibios, mamíferos pequeños, nidos activos, madrigueras y ejemplares que pudieran verse afectados por el avance de maquinaria.
Traslado de ejemplares	En caso de requerirse traslado o reubicación de fauna, éste se realizará dentro del mismo predio o hacia sitios con condiciones compatibles, evitando estrés innecesario y documentando la actividad en bitácoras de seguimiento.

Ley de Aguas Nacionales y Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El predio se ubica en una región kárstica, sin corrientes superficiales permanentes, donde la protección del acuífero es un componente prioritario. La vinculación se centra en prevenir infiltraciones contaminantes, descargas no controladas, arrastre de residuos y afectaciones a la calidad del agua subterránea.

Vinculación con la legislación en materia de aguas nacionales.

Materia aplicable	Vinculación
Uso o aprovechamiento de agua	Durante las actividades de preparación y construcción, el agua que se requiera para humectación u otros usos de obra podrá obtenerse mediante proveedores o fuentes autorizadas. Si en alguna etapa se requiere aprovechamiento directo de aguas nacionales, se gestionará conforme a la normatividad aplicable.
Prevención de contaminación del subsuelo	Se utilizarán baños portátiles durante obra y se evitará la descarga de aguas residuales al suelo o subsuelo. El manejo de residuos, combustibles y contingencias se realizará con medidas de prevención de infiltración.
Aguas pluviales e infiltración	En caso de que las disposiciones aplicables o las autoridades competentes requieran obras, criterios o sistemas específicos de manejo pluvial, el proyecto se apegará a lo que se determine para evitar represamientos, arrastre de sedimentos o contaminación del acuífero.
Residuos y cuerpos receptores	Quedará prohibido depositar residuos, lodos, materiales o sustancias que por disolución, arrastre o infiltración puedan afectar aguas nacionales o el subsuelo.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

Vinculación con la legislación de residuos.

Tipo de residuo / materia	Vinculación
Residuos sólidos urbanos	Los residuos generados por el personal de obra serán recolectados, separados y almacenados temporalmente en contenedores adecuados para su posterior retiro y disposición en sitios autorizados o mediante el servicio correspondiente.
Residuos de manejo especial	Los residuos derivados de obra, limpieza, material vegetal, empaques, sobrantes de materiales o residuos de construcción serán manejados de manera separada, procurando su reutilización cuando sea técnicamente viable y evitando su acumulación sobre vegetación o suelo natural.
Material vegetal producto del desmonte	El material vegetal podrá triturarse y reincorporarse como cobertura orgánica o mejorador del suelo en áreas verdes y de conservación, evitando quemas, disposición inadecuada o abandono en el predio.
Residuos peligrosos eventuales	No se prevé generación ordinaria de residuos peligrosos; sin embargo, si por contingencia se generan estopas, suelo contaminado, envases o materiales impregnados con hidrocarburos, éstos serán identificados, segregados, etiquetados, almacenados temporalmente y enviados con prestador autorizado, conforme a la normativa aplicable.
Derrames accidentales	En caso de derrame menor de hidrocarburos o sustancias asociadas a maquinaria, se realizará contención inmediata, retiro del suelo afectado y manejo como residuo peligroso cuando corresponda, dejando registro en bitácora.

Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Las actividades de preparación y construcción podrán generar emisiones temporales de partículas, gases de combustión y ruido asociados a maquinaria, vehículos y movimiento de materiales. La vinculación con este reglamento se atiende mediante medidas operativas de control y mantenimiento.

Vinculación con prevención y control de contaminación atmosférica.

Fuente potencial	Medida de vinculación
Partículas suspendidas por desmonte, tránsito y movimiento de materiales	Humectación periódica de caminos y zonas de trabajo, control de velocidad dentro del predio y manejo ordenado de materiales susceptibles de dispersión.
Gases de combustión de fuentes móviles	Uso de maquinaria y vehículos en condiciones adecuadas de operación, con mantenimiento preventivo fuera del predio y verificación documental cuando resulte aplicable.
Ruido temporal por maquinaria	Restricción de actividades ruidosas a horarios diurnos, uso de equipos con silenciadores y mantenimiento preventivo de maquinaria.

Las Normas Oficiales Mexicanas se consideran de cumplimiento obligatorio dentro de su ámbito de aplicación. La siguiente tabla vincula las NOM relevantes con las actividades del proyecto, sin asumir obras o sistemas específicos que no se encuentren definidos en el ETJ.

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Materia	Vinculación con el proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies nativas de flora y fauna silvestres en categorías de riesgo.	El programa de rescate y reubicación considera la identificación previa de especies de flora y fauna, con atención a ejemplares listados, endémicos o de lento desplazamiento. Las especies susceptibles de afectación serán manejadas de forma preventiva y documentada.
NOM-126-SEMARNAT-2000	Especificaciones para actividades de colecta científica de material biológico.	El proyecto no contempla colecta científica; sin embargo, los criterios de manejo cuidadoso de material biológico se consideran como referencia técnica para evitar daño innecesario durante rescate, reubicación o registro de especies.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Opacidad de humo en vehículos a diésel.	Los vehículos o maquinaria que utilicen diésel deberán operar en condiciones adecuadas y con mantenimiento preventivo, procurando no exceder límites aplicables de emisión.

Norma Oficial Mexicana	Materia	Vinculación con el proyecto
NOM-080-SEMARNAT-1994	Ruido proveniente del escape de vehículos automotores.	La maquinaria y vehículos deberán contar con mantenimiento adecuado y, cuando corresponda, silenciadores funcionales; las actividades de mayor ruido se realizarán preferentemente en horario diurno.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Identificación y clasificación de residuos peligrosos.	En caso de derrames o generación eventual de residuos impregnados con hidrocarburos, éstos serán identificados y manejados conforme a sus características de peligrosidad.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Incompatibilidad entre residuos peligrosos.	Si se generaran residuos peligrosos por contingencia, se evitará su mezcla con residuos incompatibles, residuos sólidos urbanos o residuos de manejo especial.
NOM-001-SEMARNAT-2021	Límites máximos permisibles en descargas de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación.	Durante obra se usarán baños portátiles, evitando descargas directas al suelo o subsuelo. Si en etapas posteriores se generan descargas o se implementan sistemas de tratamiento, éstos deberán apegarse a las disposiciones aplicables y a las determinaciones de la autoridad competente.
NOM-011-CONAGUA-2015	Conservación del recurso agua; disponibilidad media anual de aguas nacionales.	Se considera como referencia metodológica para el análisis de escurrimiento, captación e infiltración del agua, sin sustituir trámites o estudios específicos que pudieran requerirse para aprovechamientos o infraestructura hidráulica.

II.5. Ordenamientos Jurídicos Estatales

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento

Vinculación con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento.

Materia	Vinculación
Ordenamiento y compatibilidad ambiental	El proyecto se desarrollará atendiendo los instrumentos ambientales y urbanos que resulten aplicables al sitio.
Emisiones a la atmósfera	Se aplicarán medidas de control de polvo, mantenimiento de maquinaria, restricción de horarios y control de tránsito interno para reducir emisiones temporales durante obra.
Prevención de contaminación del agua	Se utilizarán baños portátiles durante las etapas de obra y se evitará cualquier descarga directa al suelo o subsuelo. Si se requiere infraestructura sanitaria o de manejo de aguas en etapas posteriores, se apegará a las disposiciones aplicables y a los criterios de la autoridad competente.
Conservación de suelo y áreas verdes	Se mantendrán áreas verdes y de conservación dentro del predio, se promoverá la reincorporación de suelo vegetal y biomasa triturada, y se evitará la afectación de superficies fuera de la huella CUSTF.
Prohibición de quema	No se contempla el uso de fuego para eliminación de vegetación o residuos. La biomasa será manejada de forma mecánica y, en su caso, reincorporada como material orgánico.

Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y su Reglamento

Vinculación con la legislación estatal en materia de residuos.

Materia	Vinculación
Separación y almacenamiento de residuos	Los residuos serán separados desde su generación y almacenados temporalmente en contenedores o áreas definidas, evitando su dispersión y mezcla.
Residuos de construcción y manejo especial	Los residuos generados por actividades de obra serán retirados del predio o reutilizados cuando sea viable, conforme a su naturaleza y a las disposiciones aplicables.
Prohibición de sitios no autorizados	No se establecerán tiraderos, depósitos permanentes o sitios de disposición final dentro del predio.

Materia	Vinculación
Prohibición de mezcla con residuos peligrosos	Los residuos con características de peligrosidad derivados de contingencias se manejarán separadamente y no se mezclarán con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán

La Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán se vincula con el proyecto en lo relativo al trato humanitario, conservación, protección y prevención del maltrato de ejemplares de fauna presentes en el predio. El proyecto no contempla aprovechamiento, captura comercial, exhibición o manejo productivo de fauna.

Vinculación con la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.

Criterio aplicable	Vinculación
Protección y trato adecuado de fauna	Se prohibirá al personal molestar, capturar, lastimar o comercializar fauna silvestre. Las acciones de rescate se realizarán únicamente con fines preventivos.
Prevención de daño durante obra	Antes del desmonte se realizarán recorridos de ahuyentamiento, revisión de nidos, madrigueras y microhábitats, priorizando especies de lento desplazamiento.
Reubicación dentro de sitios compatibles	Cuando sea necesario, los ejemplares serán trasladados hacia áreas verdes o de conservación con condiciones similares dentro del predio o en zonas definidas técnicamente.

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

III.1. Delimitación del área de influencia

La delimitación del área de estudio se determinó en base a un círculo de 1 km alrededor del predio tal como lo solicita la Guía, pero tomando en consideración que el terreno está ubicado en el área urbana de Tekax y por lo tanto con alteraciones ecológicas sustantivas, lo cual lo hace poco determinante para esta Manifestación y como se expone en el documento, para la implementación del proyecto no se prevén efectos negativos en toda la región.

Así, es de apuntarse que el predio que se estudia se ubica, de acuerdo a la nueva clasificación contenida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán (POETY), dentro de la UGA079-APROV-AKI donde el uso de suelo predominante es urbano.

Tal como lo indica la Guía, es de mencionarse en este capítulo, algo que ya se apuntó en los anteriores, es decir que el terreno es de una superficie de 10,671.00 m², de los cuales se ocuparán 3,202.405, es decir, el 30.14 % del predio en la estructura principal y lo restante en obras complementarias y jardinería. Es una obra destinada a edificarse un centro comercial, mediante el cual se dará servicio a la ciudad de Tekax y a las localidades cercanas de la región.

La información en dicho documento no es exhaustiva en cuanto a las características ambientales de la zona de estudio con minuciosidad, por lo cual fue necesario consultar otras fuentes para poder describir el sistema ambiental del sitio del proyecto.

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), incluye al sitio en el Área Geográfica de Estadística Básica (AGEB), cuyas características se detallan en el Estudio de Impacto Social que se anexa.

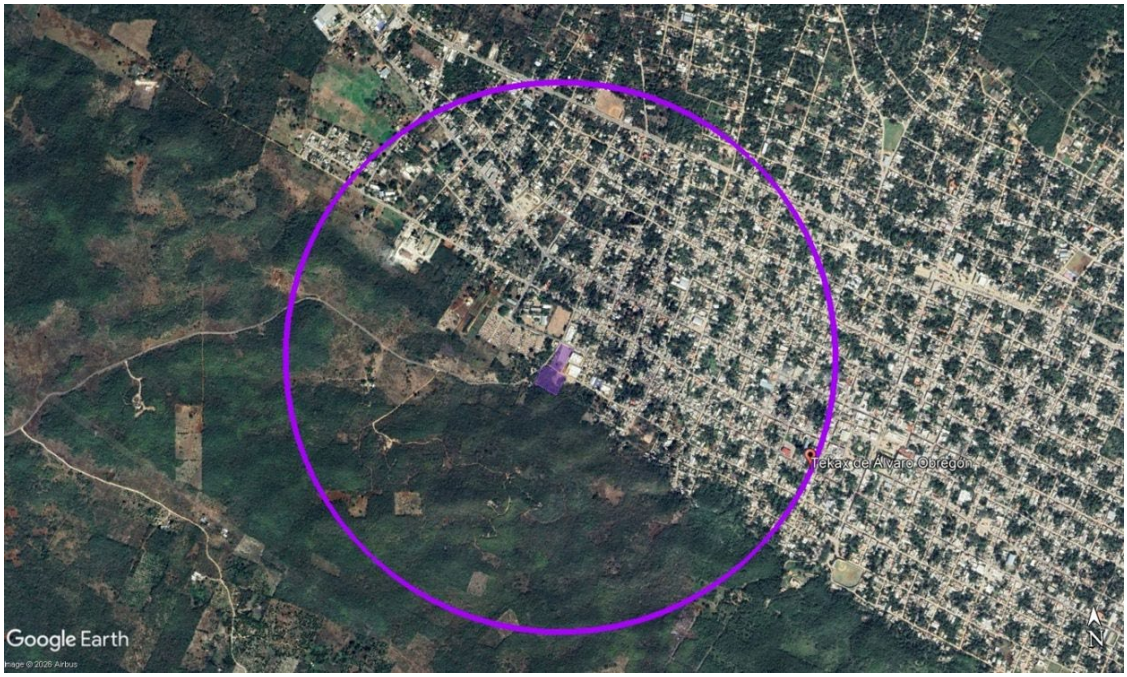
Así, para delimitar el área de estudio se toman en cuenta los elementos ambientales que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno, que son considerados no críticos, así como aquellos más susceptibles de ser afectados o beneficiados mediante el desarrollo del proyecto.

Derivado de estos planteamientos y de los estudios efectuados, se determinó que las condiciones de este predio, con vegetación arbórea abundante, son semejantes a las del entorno con terrenos aun enmontados, o con construcciones.

Todos los terrenos vecinos tienen una cobertura vegetal con ejemplares arbóreos o de especies comunes, sin que se identifiquen individuos con carácter de protegidos o amenazados, permitiendo que la prospección efectuada para la vegetación del predio donde se está construyendo el centro comercial sea relativamente sencilla.

Tekax cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos urbanos donde será destino de aquellos que se generen en la tienda. En caso de que se presenten residuos peligrosos, serán entregados a empresa autorizada para recibirlos y transportarlos.

Por ello el área de estudio propuesta, se circunscribe al predio y su entorno inmediato, tal como se delimita en la siguiente imagen:



DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

A continuación se presenta una imagen tomada en 2026.



VISTA ÁREA DEL PREDIO.

III.2. Delimitación del sistema ambiental

El predio en estudio está inmerso en una zona en posible proceso de urbanización, con desarrollos habitacionales cercanos, establecimientos comerciales y con vialidad de tipo primario de doble sentido.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) no describe las características ambientales específicas de la UGA079-APROV-AKI y la página de la Secretaría de Desarrollo Sustentable,

Es necesario mencionar que se llevó a cabo un extenso y detallado estudio de la vegetación en el predio, tal como se encuentra actualmente, efectuándose en forma directa, pues el Mapa Digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía no es claro en su operabilidad, se utilizaron solo algunos datos obtenidos por medio de ese software para el diagnóstico y pronóstico del sistema ambiental, pero si se apuntarán datos oficiales obtenidas de fuentes también oficiales, mencionándolas en cada caso.

El área del proyecto se encuentra en la localidad de Tekax, Yucatán, en un predio solar donde se presenta una vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia con signos de perturbación antropogénica y un grado de conservación bajo, lo cual, se puede atribuir al avance de la urbanización en la zona.

A su vez, dentro del predio existe una bodega construida de block y con losa de vigueta y bovedilla, que se encuentra abandonada.

III.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

III.3.1. Medio abiótico

Identificación de los cuerpos de agua

El Estado de Yucatán se caracteriza por la ausencia absoluta de cuerpos de agua superficiales en su territorio, salvo algunas afloraciones de su acuífero que se presentan por el derrumbe de la roca caliza que conforma las cavernas que contienen el manto freático, denominados cenotes. Por lo tanto no se identificó algún cuerpo de agua superficial en la zona.

Como es bien sabido, integrada a la masa continental de la Península de Yucatán, se encuentra un acuífero, que sirve para el abastecimiento del recurso agua, tanto público, como para industria, agricultura, ganadería y servicios en general, siendo además el receptor de las aguas residuales, así que debajo del predio en estudio y en los alrededores, se ubica este recurso acuático subterráneo, con el cual se tendrá interacción mediante pozos de absorción.

Este acuífero consiste en un lente de agua dulce que flota sobre agua salada. Es libre excepto por una estrecha franja a lo largo de la costa y existe un marcado alineamiento circular de dolinas, el “Anillo de Cenotes”.

Según la Comisión Nacional del Agua, el acuífero mencionado está formado por calizas de características variadas y depósito de litoral, tiene un espesor medio de 150 m y se encuentra limitado interiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad (margas y lutitas).

El espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor que 30 m dentro de una faja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos. La superficie estimada del acuífero es de 43,379 km^2. Éste se localiza en un nivel muy cercano a la superficie de casi toda la zona y se ha propuesto que cuenta con un espesor medio de 150 m y con una profundidad promedio de 12 m.

El área en el que pretende desarrollarse el proyecto tiene un sistema subterráneo alimentado por las lluvias. El tipo de suelo presenta numerosas oquedades que al comunicarse con el manto freático forman los llamados cenotes. El nivel del agua en la zona es de 30 m. La dirección del flujo subterráneo es en dirección noroeste El agua en la zona del proyecto se utiliza principalmente para uso agrícola y doméstico.

Usos principales del agua

La reserva de agua de Yucatán se utiliza principalmente como fuente de agua potable para atender todos los centros de población y los caseríos o viviendas aisladas, empleándose para cubrir las necesidades cotidianas de seres humanos, animales y plantas.

El Programa Hídrico Regional 2021-2024, publicado por la Comisión Nacional del Agua, apunta que los tres principales usos del agua en la Península de Yucatán se refieren al uso agrícola, público urbano y los servicios, quienes conjuntan el 96 % del total concesionado para explotación. El sector agrícola es quien predomina en cuanto a volumen concesionado con el 68 % del total. Además, el uso múltiple incluye a todos los títulos de concesión utilizados para más de un uso y en la península éstos son principalmente agrícolas y pecuarios, por lo que a las actividades agropecuarias

se les destina más agua que la cuantificada únicamente en cada uso específico, alcanzando aproximadamente los 3,235 Mm^3/año, que corresponden a cerca del 69 por ciento del total concesionado.

No se prevé alguna afectación directa o indirecta al cuerpo de agua subterráneo.

El acuífero se utiliza también como cuerpo receptor de aguas residuales provenientes de las actividades metabólicas y domésticas en las viviendas e instalaciones comerciales del área de estudio, de toda la ciudad y de hecho en todo el estado, las cuales no reciben siempre el adecuado tratamiento para su depuración y por lo tanto se generan problemas de contaminación general, sin que la autoridad tome medidas congruentes con la realidad.

En este caso, se utilizará el acuífero como cuerpo receptor de aguas residuales provenientes de la operación y mantenimiento de la tienda de autoservicio, pero siempre después de su paso por la Planta de tratamiento de Aguas Residuales que será instalada en sitio anexo dentro del terreno, por lo cual se espera no generará problemas de contaminación puntual. En planos anexos, se muestra el sitio de ubicación de este equipo y sus características.

Caracterización y análisis del sistema ambiental

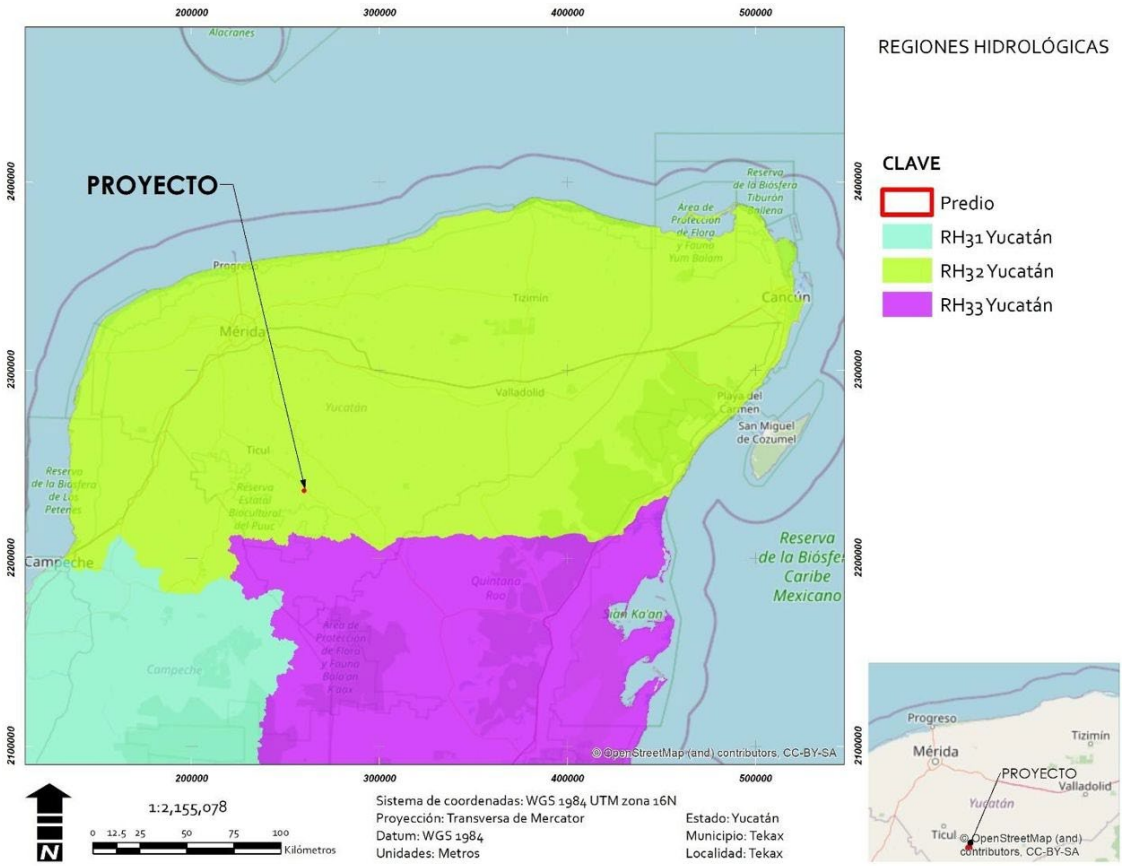
Las observaciones de campo indican que como en muchos sitios urbanos del estado, el área de estudio carece de elementos ambientales relevantes o críticos, en razón de que es una zona con alteración añeja y continua, pues están apareciendo constantemente nuevos desarrollos habitacionales y edificaciones comerciales que no siempre han respetado a los recursos naturales, con la complacencia de las autoridades ambientales. Es un proceso irreversible y sin visos de detenerse.

El clima que prevalece en la zona, es prácticamente el mismo que en el centro del estado, es decir, altas temperaturas en la mayor parte del año, con período de lluvias alterado por los efectos del fenómeno denominado cambio climático, con el cual no tiene contribución el proyecto que se manifiesta.

Con todo ello, es de proponerse la conclusión previa, de que el equilibrio y el mantenimiento del sistema no depende de la construcción u operación del proyecto, sino de una amplia variedad de elementos sociales y económicos no controlables por el promovente.

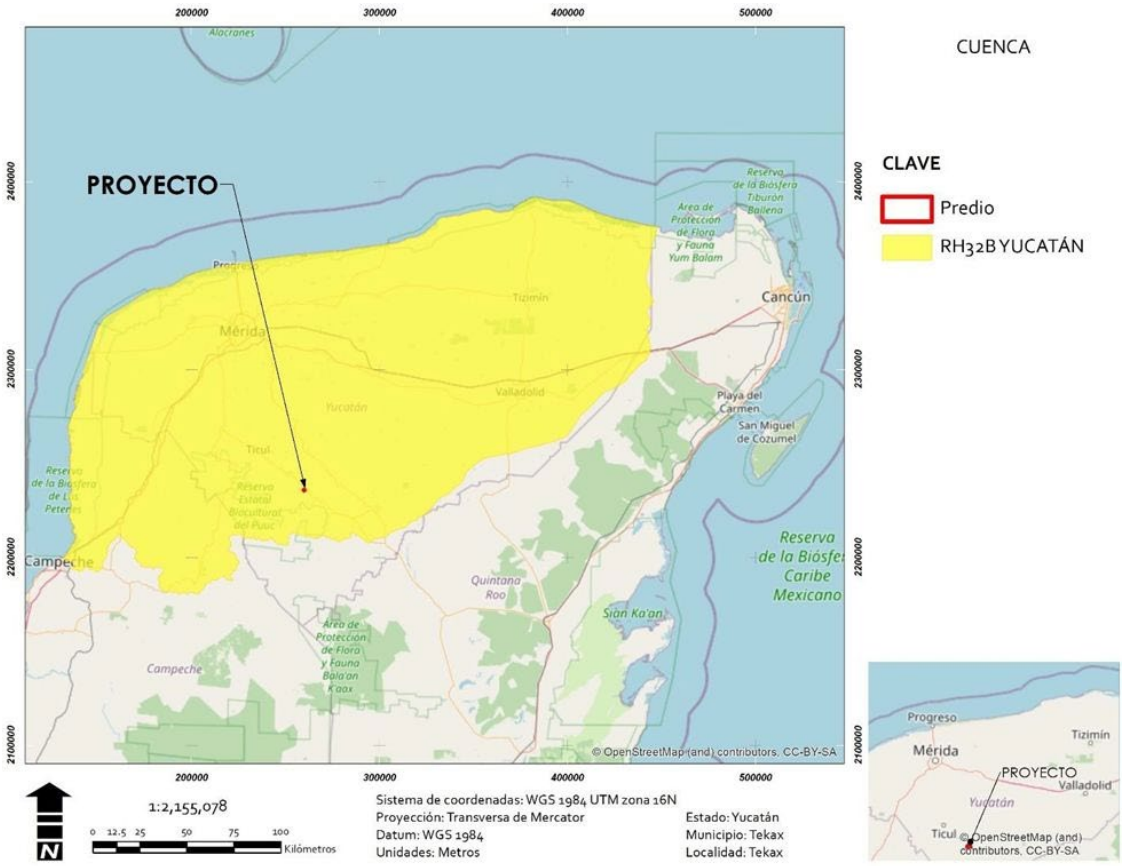
Región hidrológica (por Conagua)

El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica RH32 Yucatán (Figura 1), la cual es considerada la cuenca más grande a nivel nacional que abarca gran parte de la Península de Yucatán y se caracteriza por condiciones hidrológicas particulares derivadas de su origen kárstico. Esta región hidrológica se distingue por la escasa presencia de corrientes superficiales permanentes, debido a la alta permeabilidad de los materiales calizos que favorecen la infiltración del agua hacia el subsuelo. En consecuencia, el flujo hídrico dominante ocurre de manera subterránea a través de un sistema de acuíferos interconectados.



Ubicación del proyecto dentro de la Región hidrológica.

A nivel de cuenca, el área se ubica dentro de la Cuenca Yucatán (Figura 2), la cual drena hacia el Golfo de México. Esta cuenca se caracteriza por la ausencia de una red hidrográfica superficial bien definida, presentando en su lugar escurrimientos temporales y dispersos, que se activan principalmente durante la temporada de lluvias.



Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológica.

De acuerdo con lo anterior, el sitio del proyecto se ubica en la zona geohidrológica “Cerros y valles”, tal como se puede observar en la Figura siguiente (Figura 3).

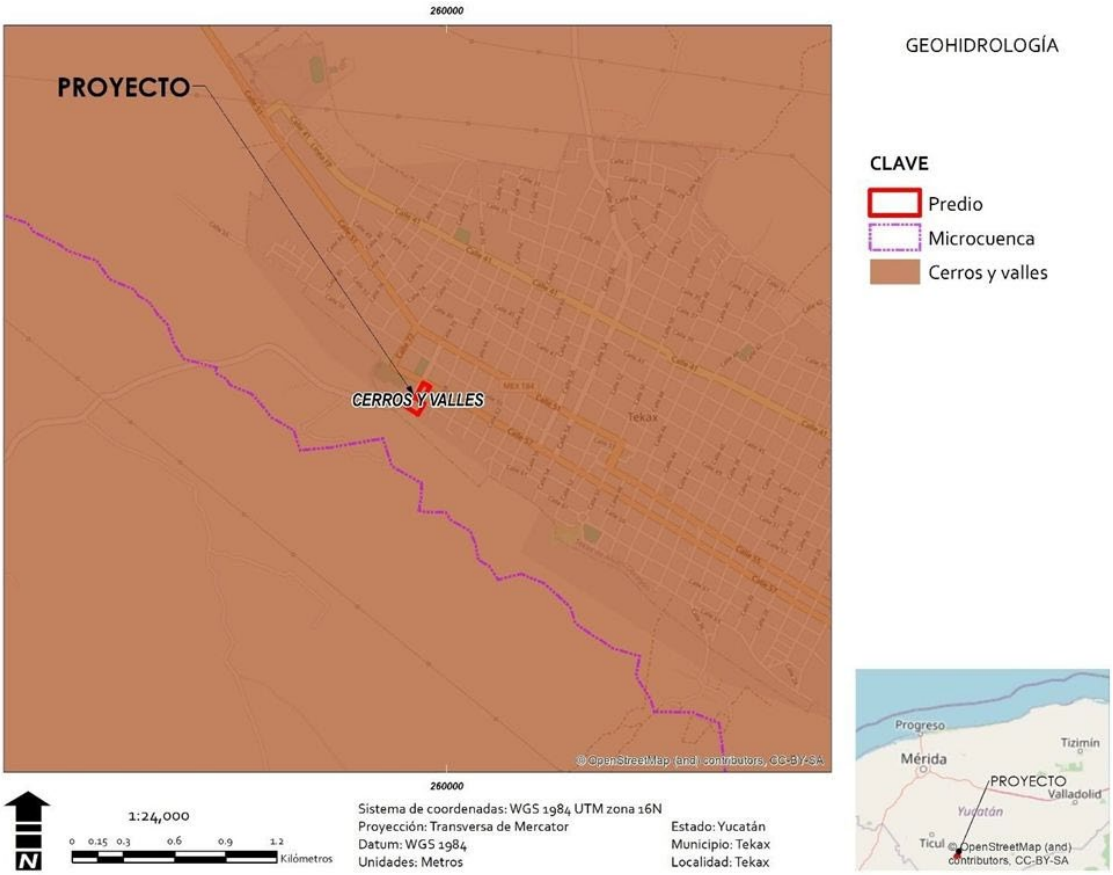


Figura III 3. Ubicación del proyecto dentro de la subcuenca hidrológica.

Cabe mencionar que aun de que el área de estudio no se registró algún cenote. De hecho, según datos obtenidos de la SDS, el cenote registrado más cercano al área del proyecto se encuentra lejos de la zona de influencia del proycto (Figura siguiente), por lo que no se verá afectado por la implementación del proyecto en comento, ya que además existen fraccionamientos y numerosas construcciones entre los cenotes y el predio del proyecto.

El comportamiento hidrológico de esta subcuenca está estrechamente relacionado con el régimen de precipitación estacional. Durante la época de lluvias, pueden presentarse encharcamientos temporales y escurrimientos superficiales de corta duración; sin embargo, la mayor parte del agua se infiltra rápidamente, contribuyendo a la recarga del acuífero regional.

En síntesis, a un nivel general, la Región Hidrológica RH32 Yucatán encuentra dominada por procesos subterráneos, con escasa escorrentía superficial, alta infiltración y dependencia de la precipitación estacional, lo que condiciona la disponibilidad de agua y representa un factor clave para el manejo de los recursos forestales y ambientales.

Elementos físicos de la Unidad de Gestión Ambiental en donde se ubique el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales

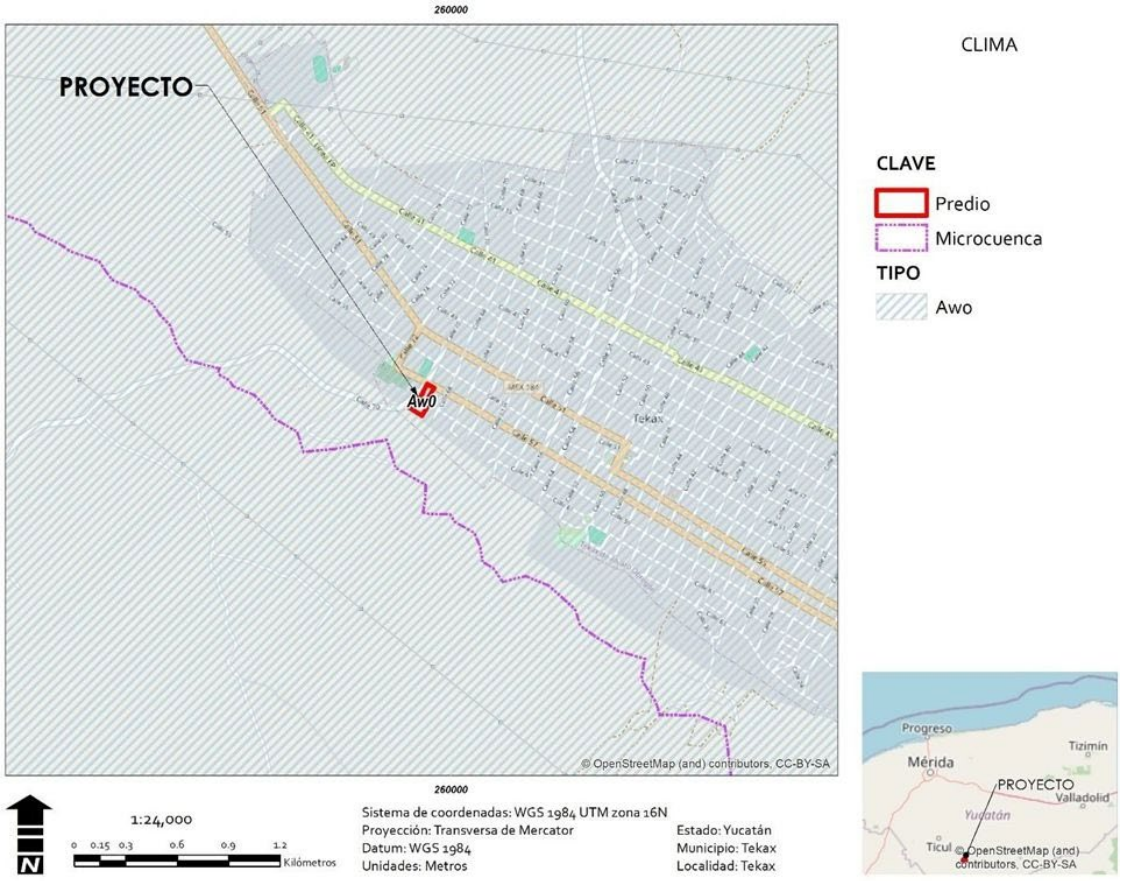
Clima

La clasificación climática de Köppen, se basas en las condiciones de temperatura (media anual, mes más frio, mes más cálido, oscilación de la temperatura) y precipitación pluvial (total anual, mes más seco, mes más húmedo, régimen de lluvias).

Sin embargo, a partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el actual INEGI y la CONABIO.

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas.

Como puede observarse dentro del predio existe un tipo de clima, tal como se puede observar en la siguiente imagen



Ubicación del proyecto con respecto a los tipos de clima.

Derivado de la imagen anterior se presenta a continuación una descripción del tipo de clima.

Tipo de clima

TIPO DE CLIMA	SUBTIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
Aw		Cálido subhúmedo con lluvias en verano (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco), precipitación del mes más seco menor de 60 mm, por ciento de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la anual, de acuerdo con su grado de humedad se divide en tres subtipos.
	Aw0	Es un tipo de clima cálido subhúmedo, clasificado dentro de la clasificación de Köppen, con una temperatura anual superior a los \(20\)°C. Se caracteriza por tener una estación de lluvias bien definida en verano y una estación seca en invierno, siendo la variante Aw0 la que presenta un nivel de humedad más bajo dentro de los subhúmedos cálidos (como en el caso de la selva baja caducifolia en México).

TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.

De acuerdo con los registros de Estación Meteorológica 31033 TEKAX DE ALVARO OBREGON en los años de 1951-2010 se tienen los siguientes datos para el área de estudio.

A. Temperatura promedio mensuales y anuales (0C).

De acuerdo con la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura media anual es de 26.0 ºC, teniéndose que la temperatura máxima anual en el área es de 33.1 ºC y la temperatura mínima anual es de 18.8 º C.

Temperatura máxima, media y mínima histórica.

TEMPERATURA ºC			
MES	**MÁXIMA**	**MEDIA**	**MÍNIMA**
ENERO	30.0	22.8	15.6
FEB	31.1	23.5	15.8
MARZO	33.5	25.6	17.7
ABRIL	35.0	27.1	19.2
MAYO	35.6	28.3	20.9
JUN	34.7	27.8	21.0
JULIO	34.1	27.3	20.5
AGOSTO	34.3	27.4	20.6
SEPT	34.0	27.3	20.6
OCT	32.9	26.3	19.7
NOV	32.0	25.1	18.1
DIC	30.3	23.1	15.9
ANUAL	**33.1**	**26.0**	**18.8**

B. Precipitación promedio mensual y anual (mm).

La precipitación media anual histórica para la zona es de 830.60 mm, con una precipitación de hasta 152.0 mm en el mes (septiembre) más lluvioso y 17.9 mm en el mes (enero) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Precipitación media mensual y anual histórica.

MESES	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)
ENERO	17.9
FEBRERO	19.7
MARZO	25.5
ABRIL	28.8
MAYO	70.0
JUNIO	120.2
JULIO	116.1
AGOSTO	119.2
SEPTIEMBRE	152.0
OCTUBRE	92.2
NOVIEMBRE	36.0
DICIEMBRE	33.0
ANUAL	830.60

Se puede considerar que la estación de lluvias abarca el mes de mayo hasta el mes de noviembre y por su parte la época de secas comienza en el mes de diciembre y termina en el mes de mayo. La época de sequía es más marcada que en otras regiones de la Península de Yucatán.

BALANCE HÍDRICO (EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN).

Es importante recordar que el Balance Hídrico no es más que una evaluación de las ganancias y pérdidas de agua sufrida por el suelo en periodos de tiempo definidos, donde las ganancias de agua están representadas por las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas y las perdidas están constituidas por las escorrentías superficiales (que en Yucatán son ausentes), las percolaciones y la evaporación desde la superficie del suelo. Es importante hacer notar que bajo estas condiciones de intensa evaporación, es muy difícil que la escasa precipitación encuentre las condiciones propicias para infiltrarse. Antes de que esto pueda ocurrir el calor y el viento se encargan de impedir su transmisión a las capas del subsuelo. Sin embargo, durante los meses de junio a noviembre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse para la zona del proyecto.

Conforme a los datos de los últimos 30 años, la humedad relativa ha presentado el siguiente patrón: septiembre (78%,), octubre (77%) y agosto (76%) que son los meses más húmedos. En el extremo contrario se encuentran los meses de abril con el 63%, marzo con el 65% y mayo también con el 65%, de humedad relativa.

Geología

La geomorfología del estado de Yucatán se encuentra representada por el Sistema Litoral y El Sistema carso-tectónico, siendo este último el más representativo de la península de Yucatán.

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno (González y otros, 1999).

La mayor parte del estado se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220 m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220 m, de capas impermeables de margas y calizas cuyos espesores se extienden varios centenares de metros (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962).

En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se infiltran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en caverno-sidades como grutas, cavernas o sumideros.

El estado de Yucatán comparte las mismas características geológicas que los demás estados de la Península. Su superficie se compone en su gran mayoría de roca sedimentaria (95.8% del territorio), mientras que solo el 4.2% corresponde a suelo. Geológicamente, toda el área estatal se encuadra en la Era del Cenozoico, con una antigüedad estimada de 63 millones de años. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca la mayor parte, con un 82.6%, y se extiende por todo el estado a excepción de la parte norte. En esta zona septentrional, que corre paralela a la línea de costa, aflora la roca sedimentaria del Cuaternario (13.2%), y es donde también se localiza el suelo. No obstante, el estudio de la geología en Yucatán enfrenta un problema principal: la poca cantidad de afloramientos visibles. Esto se debe a que gran parte de la península está cubierta por una capa de caliche reciente, que es un material resultante de la transformación de las calizas o la consolidación de material suelto. Este caliche comúnmente alcanza un espesor de 2 a 10 metros y se forma indiscriminadamente sobre las rocas más antiguas del subsuelo (Eoceno, Oligoceno o Mioceno-Plioceno), lo que oscurece la información geológica superficial. Este factor, sumado a la alteración in situ y a la naturaleza dispersa de la información geológica tanto subterránea como superficial, hace que los estudios geológicos de superficie no puedan ser muy concluyentes.

La región del Estado corresponde a la unidad geomórfica conocida como Planicie Estructural Interior. Se trata de una planicie con una escasa altitud que generalmente oscila entre los 10 y 20 m sobre el nivel medio del mar (msnm), presentando hondonadas incipientes y montículos dispersos. Sin embargo, en la porción extrema occidental del área de estudio, la geomorfología también abarca una planicie estructural a altura media (20 a 70 msnm) con hondonadas que pueden ser someras o profundas. Es importante notar que la altura de la zona disminuye conforme uno avanza hacia el este y el norte, lo que indica que se mueve hacia áreas geológicamente más jóvenes de la Península. En cuanto a la composición del subsuelo, los niveles superficiales están formados por calizas blancas duras y masivas. Los niveles intermedios consisten en calizas arcillosas, duras y de un color amarillento a rojizo, mientras que los niveles inferiores están constituidos por coquinas (rocas sedimentarias) compuestas por materiales fosilíferos blandos y de color blanco. Esta formación geológica en el área de proyecto se data en los períodos Mioceno Superior y Plioceno, aún dentro del Terciario (Duch, 1988).

El Sistema Ambiental, presenta una marcada carencia de cuerpos de agua superficiales permanentes, debido a la geología kárstica altamente permeable que favorece la infiltración inmediata del agua de lluvia. Como resultado, no existen ríos ni lagos naturales, y el escurrimiento superficial es prácticamente nulo. El recurso hídrico principal es el acuífero kárstico regional, que constituye la única fuente de abastecimiento. El predio se ubica en la zona geohidrológica del "Semicírculo de cenotes”, donde el agua circula a través de las fracturas y conductos de disolución.

El acuífero en la zona de estudio es predominantemente libre o freático, aunque su profundidad no se especifica en detalle, es altamente vulnerable a la contaminación superficial debido a la naturaleza fisurada del subsuelo. En las cercanías de Telchac Pueblo, la calidad bacteriológica del agua subterránea generalmente no es aceptable, lo cual se agrava por el rápido movimiento del agua a través de las fisuras que limitan la capacidad de atenuación de contaminantes microbiológicos.

La geomorfología regional es típicamente de carso tropical: no existen ríos superficiales, ya que la infiltración es inmediata (alta permeabilidad del suelo y subsuelo), y la escorrentía es prácticamente nula. La combinación de geología calcárea y relieve plano define una planicie kárstica, donde los procesos geomorfológicos dominantes son la disolución kárstica y el colapso de cavidades, responsables de la formación de cenotes y la ausencia de formas fluviales. La geomorfología en el área del proyecto es la de Planicie Estructural Interior con hondonadas incipientes y según la cartografía consultada proveniente del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán, el suelo en el sitio del proyecto se formó en el Neógeno de la era Cenozoica.

Tipo de suelo

Las características físico-químicas de los tipos de suelos presentes en la presente cuenca hidrológica, varían de acuerdo a su ubicación con respecto a la costa noroccidental y a los factores abióticos (clima, temperatura) y bióticos (vegetación) que influyen en él; debido a esto; se tiene que los suelos presentes en la microcuenca, son los siguientes: Leptosol, Lixisol, Luvisol, Phaeozem, y Cambisol.

Breve descripción de los tipos de suelo:

Leptosol. Anteriormente incluidos en el grupo de los Litosoles, representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Lixisol. Suelos con arcillas de baja actividad que son fuertemente susceptibles a la erosión por deforestación. Requieren aplicación continua de fertilizantes cuando son destinados a la actividad agrícola.

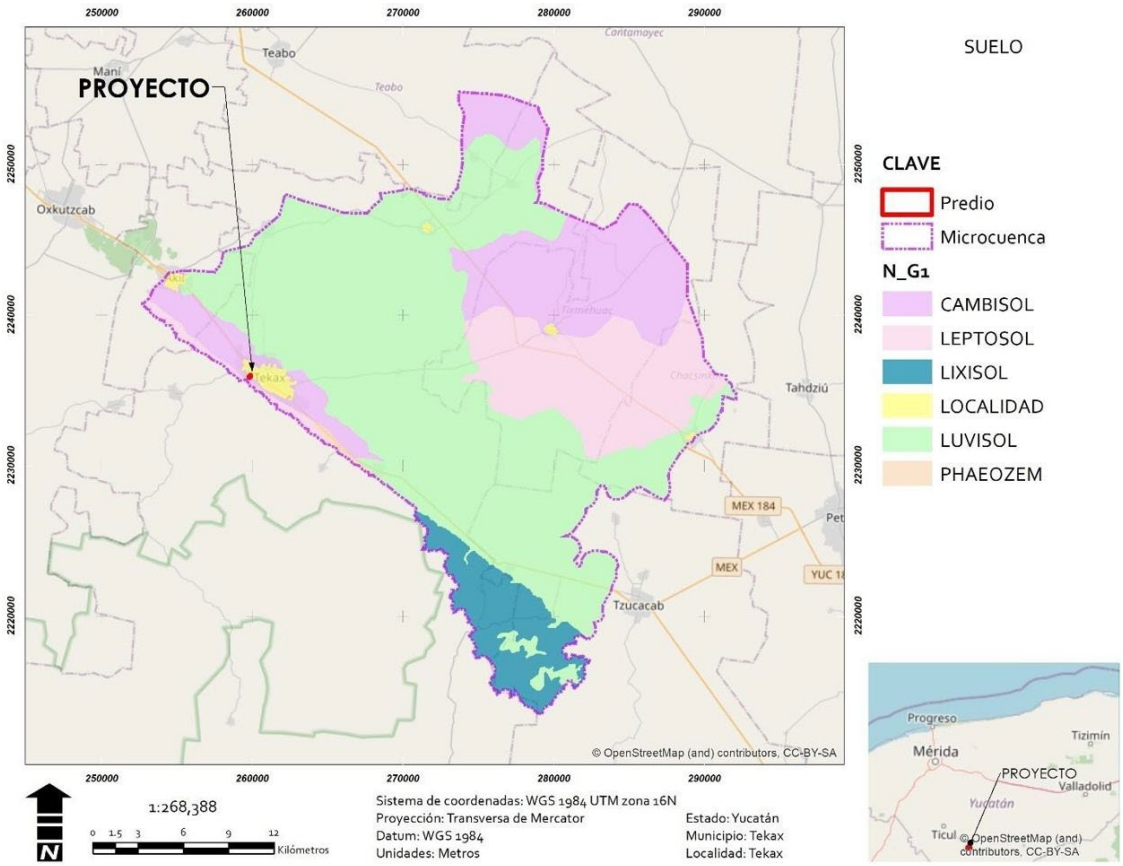
Luvisol. Del latín luere (Lavar). Son suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. (INEGI, 2011).

Phaeozem. Del griego phaios (oscuro), y del ruso zemlja (tierra). Son suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipos BS1, (A)C y AW0, de color superficial pardo o negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el suelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hidalgo y Norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste me México (INEGI, 2011).

Cambisol. Del latín cambiare (Cambiar). Son suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón definido, pero se pueden encontrar en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, fierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente (INEGI, 2011).

Tipos de suelo.

Suelo (INEGI)	ha	%
Luvisol	40,516.903	56.68%
Lixisol	5,044.926	7.06%
Phaeozem	193.482	0.27%
Cambisol	13,811.517	19.32%
Leptosol	11,209.727	15.68%
Localidad	707.663	0.99%
Total	**71,484.218**	**100.00%**



Ubicación del proyecto con respecto a los tipos de suelo en la Microcuenca Tekax de Álvaro Obregón.

Estado de conservación del suelo

En cuanto a la capacidad de uso, la mayoría del suelo Lluvisol del Sistema Ambiental presenta vocación forestal o de pastizal extensivo debido a sus limitaciones físicas. Los Lluvisoles son suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura.

Tradicionalmente, en la región soportaban vegetación de selva mediana caducifolia y eran aprovechados para la apicultura o cultivos rústicos. Solo las áreas con suelo más profundo en las depresiones permitirían agricultura de temporal más intensa, clasificándose en capacidad III-IV con mejoras.

Dado que el proyecto implica el cambio de uso forestal a servicios, la vocación original del suelo será sustituida por un uso no compatible con la capacidad productiva intrínseca del mismo, lo que demanda un diseño de urbanización que mitigue la baja aptitud del terreno.

Actualmente, una gran parte del territorio alrededor del predio se encuentra cubierto por vegetación herbácea y arbustiva secundaria derivada de selva mediana caducifolia. Los suelos, al ser calcáreos, presentan además alta vulnerabilidad a la salinización si se riegan inapropiadamente con agua de pozo de baja calidad, aunque en esta zona la salinidad no es un problema general, a diferencia de la costa. Por ello, el régimen edáfico del predio se caracteriza por suelos delgados, pedregosos y bien drenados, con sitios puntuales de suelos más profundos. Este patrón influye en la vegetación (selva mediana caducifolia) y condiciona las posibilidades de uso agrícola y forestal del área de estudio.

Hidrología superficial y subterránea

Como se ha comentado el área de estudio se encuentra en la región hidrológica RH 32 Yucatán Norte y en la Cuenca Yucatán. Esta Región Hidrológica, comprende la parte norte de la península de Yucatán y colinda: al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33 que corresponden aproximadamente al paralelo 20. Dentro de esta región se tiene los siguiente con respecto a la hidrología:

a) Escurrimientos (RH 32). Debido a la conformación del terreno, la precipitación que se presenta en la parte continental de la Península de Yucatán, aun cuando anualmente es superior a 1000 mm, sólo genera escurrimientos superficiales

efímeros, que son interceptados por los pozos naturales de recarga al acuífero denominados ""uch"" por lo que NO SE TIENEN ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES.

b) Lagunas (RH 32). Hacia la parte norte de la península de Yucatán se presenta una marisma con algunos islotes y lagunas, de las que se pueden mencionar: Celestún, Chelem, Telchac, Río Lagartos y Yalhán, todos estos dentro del Estado de Yucatán. En la parte noreste y dentro del Estado de Quintana Roo se localiza la laguna de Nichupté. No se dispone de información respecto a la profundidad media de estos cuerpos de agua.

c) Los litorales (RH 32). El litoral de la Cuenca Yucatán cuenta con una extensión de 826.5 Km de los cuales pertenecen 117.5 Km a Campeche, 381 Km a Quintana Roo y 328 a Yucatán, suma que equivale al 7.1% del litoral nacional, que es de 11, 592 Km.

Las formaciones geológicas de la cuenca Yucatán son de tipo sedimentario. Son predominantemente calizas y la deficiente circulación superficial, en virtud de su escaso relieve, origina el llamado carso yucateco, donde ocurren fenómenos de disolución de las calizas y circulación subterránea por infiltración del agua de lluvia, con lo que ocurren hundimientos y derrumbes que dan lugar a cavernas, pasajes subterráneos y cenotes.

El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda la Península de Yucatán.

Eventos climáticos extremos (nortes, sequías, huracanes)

VIENTOS E INTEMPERISMOS SEVEROS.

En la zona estudiada no se presentan heladas, ni temperaturas menores de 4°C (las temperaturas menores a 4°C son eventos muy extremos y poco frecuentes), tampoco se presenta granizo, solamente en los meses de septiembre a octubre se manifiestan algunos huracanes provenientes del Caribe; sin embargo, en los meses de marzo y abril se presentan temperaturas altas cercanas a los 40 grados centígrados.

Vientos alisios y ondas del este. Los vientos del este o alisios son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la posición centro-norte del océano atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj, por efecto del movimiento de rotación del planeta. Atraviesan la porción central del atlántico y el mar Caribe cargándose de humedad.

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. A menudo las ondas del este, perturbaciones tropicales que viajan dentro de la corriente alisia, incrementan la nubosidad y la cantidad de lluvia.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al municipio de Tekax, Yucatán son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

Huracanes. Durante el verano cada año, en los mares tropicales como el Caribe y Golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión. Esto da lugar a las tormentas tropicales y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a formar un ciclón o huracán. Las tormentas tropicales y huracanes se desplazan en el hemisferio norte en el sentido contrario al de las manecillas del reloj con una trayectoria de este a oeste y posteriormente hacia el norte. Dependiendo del sitio en que se originen tendrá su trayectoria particular pueden llegar a tocar tierra y ocasionar daños de diferente magnitud.

De acuerdo con la regionalización de riesgo de huracanes desarrollada por SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el área del proyecto se localiza en una región del estado yucateco catalogada con un riesgo de incidencia media con respecto al total de zonas con riesgo de ocurrencia de huracanes.

Nortes. Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México. Las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes son grandes masas de aire frío que descienden del polo, produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical, frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la Península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria.

El Municipio de Tekax se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

Inundaciones. El municipio de Tekax, Yucatán en el cual se encuentra inmerso el proyecto es propenso a inundaciones temporales debidas a eventos climáticos extremos como los huracanes, descritos anteriormente.

Sequia intraestival o canícula. La sequía de medio verano o canícula es la disminución en la cantidad de lluvia durante el periodo lluvioso, esta merma puede ser de uno, dos o tres meses, este fenómenovaria en su intensidad cada año. Es ocasionado por interferencias de Vaguadas Polares sobre los vientos alisios que disminuyen su fuerza.

Las vaguadas polares son inestabilidades atmosféricas de las capas altas provenientes de los polos y denominadas así por tener forma de >V>, esta condición es conocida en meteorología como retorno al invierno, dependiendo de la fuerza de esta, puede llegar a ocasionar daños en los cultivos.

Radiación solar. La radiación solar está influida por condiciones de nubosidad en esta región. Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día, donde ly=Langley=constante solar=1.4, cal/gr/cm2/min.

En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el norte y sur de la región; para la porción norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la porción sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 400 ly/día o sea que los valores registrados en la porción norte son ligeramente más bajos que los de la porción sur, debido a la nubosidad provocada por los norte que llegan al territorio. A partir de noviembre el valor registrado en la parte norte es menor que para el sur. También para el norte se ha registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año). Es importante señalar que el sitio de proyecto se encuentra ubicado en la parte norte del estado.

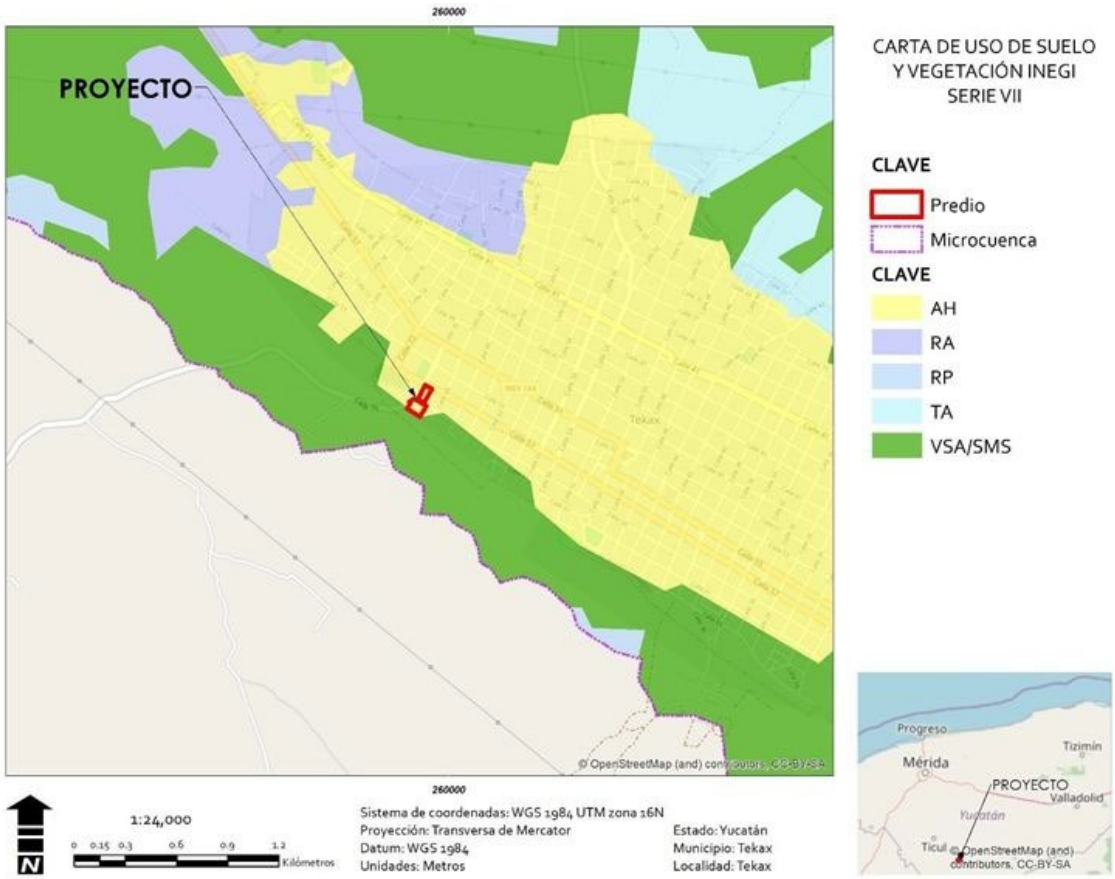
Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación solar total en la región durante el año, depende tanto de la posición del sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región.

El predio donde se desarrollará el proyecto está sujeto a ser impactado por cualquiera de los intemperismos mencionados anteriormente, sin embargo, el proyecto no provocará o incidirá en la presencia de estos intemperismos.

III.3.2. Medio biótico

Vegetación

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI, el tipo de vegetación prevaleciente en el área corresponde a Asentamientos Humanos, en el cual previamente hubo actividades agropecuarias, tal como se puede observar en la siguiente figura.



Como se mencionó en párrafos anteriores el terreno donde se sitúa el proyecto está desprovisto de ecosistemas excepcionales. El resultado de observaciones de campo y muestreo de campo indican que no existe un tipo de ecosistema, la vegetación es urbana con numeras especies como malezas, algunas nativas, no obstante, se observaron algunos individuos arbóreos, pero un número escaso de registros.



Vista general del predio norte, en el cual se establecerá el estacionamiento, esta zona ha sido utilizada para diversos usos, entre los que se encuentra estacionamiento de camiones además de tener gran parte de predio desproviste de vegetación y algunas zonas con pastos ya que tuvo un uso agropecuario, aun se observa infraestructura de esta actividad, así como algunas especies comunes en potreros.



Especies comunes en áreas pecuarias en este caso, el roble, el cual se usa como ornamental y como sombra.





Abrevadero para el ganado.



Construcción en la zona dentro del predio.



Como se observa, en los alrededores del roble en esta zona esta rodeado por herbáceas principalmente.



En el predio sur, en el cual se ubicará la tienda, en esta zona se realizan actividades de mantenimiento para evitar el daño a la línea de distribución de la CFE.



Marcaje del arbolado, en el predio sur, los registros fueron principalmente en el borde norte de este predio.



Panorámica del predio sur, aún queda infraestructura de las actividades que se han realizado, también se han realizado actividades de estacionamiento de camiones y por lo tanto hay muchas áreas sin vegetación.

Caracterización de la vegetación

Para el caso de la vegetación arbórea se realizó un censo en una superficie igual a la del área de microcuenca, Se muestrearon 8 sitios de forma cuadrada de 5 x 5 m, con una superficie de 25 m2 cada uno para especies del estrato herbáceo y para el estrato arbustivo. Para cada sitio se registraron todas las especies vegetales y su abundancia, llevando a cabo su identificación en campo, colectando únicamente las especies no reconocidas para ser identificadas en gabinete.

Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los sitios de muestreo se puede observar en la siguiente figura y tabla se registraron todas las especies posibles presentes en el área, y se clasificaron en tres estratos: Herbáceas, Arbustos y Arbóreas. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

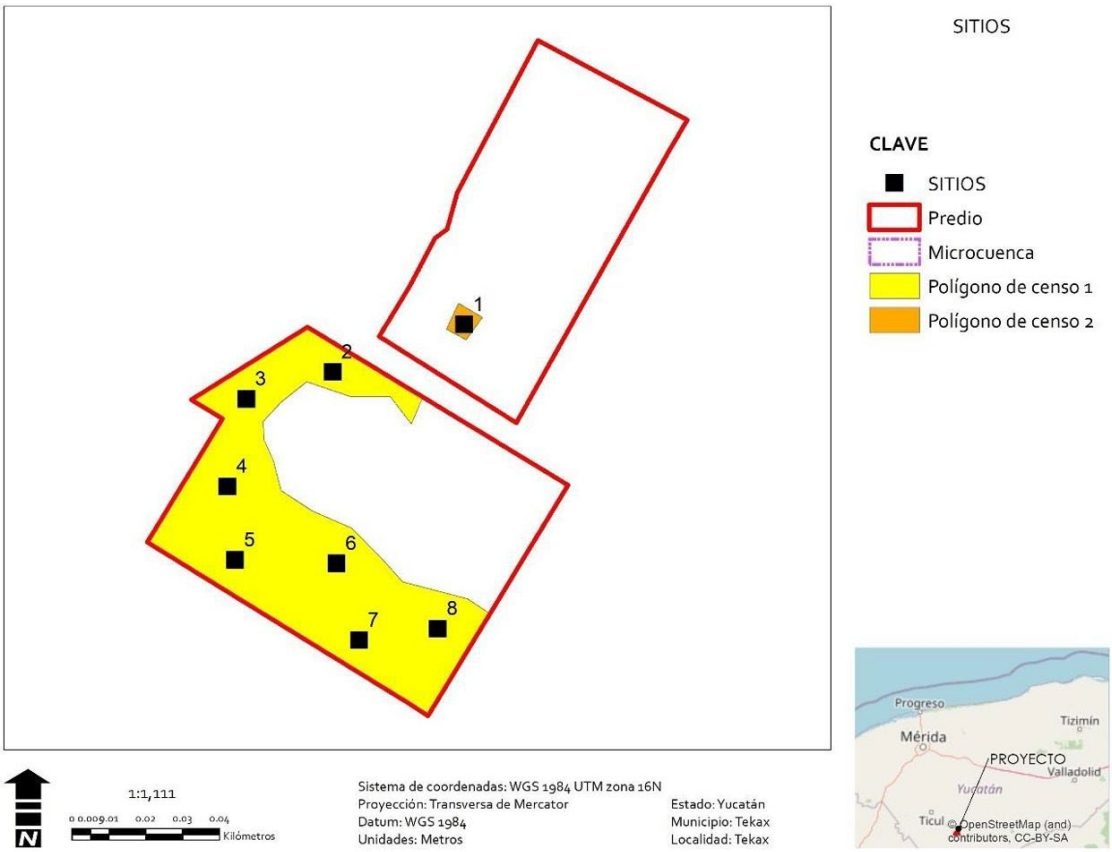
Coordenadas del polígono de censo para las especies arbóreas (UTM, zona 16Q).

POLÍGONO 01		
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	259833.7909	2235890.1520
2	259842.6809	2235887.8236
3	259848.7887	2235883.8139
4	259831.9305	2235856.0067
5	259826.1583	2235859.7744
6	259779.7714	2235888.3866
7	259755.7705	2235903.2676
8	259776.1387	2235936.8658
9	259767.6918	2235941.9866
10	259799.2437	2235961.7311

POLÍGONO 01		
11	259830.5233	2235942.7676
12	259827.4409	2235935.4487
13	259821.7259	2235942.8571
14	259810.9309	2235942.8571
15	259799.0775	2235946.8787
16	259792.0925	2235941.3754
17	259787.2242	2235936.0837
18	259787.4358	2235931.0037
19	259789.9758	2235925.2887
20	259792.0925	2235917.2453
21	259800.5592	2235911.7420
22	259811.1425	2235907.0853
23	259819.3976	2235898.8303
24	259825.1126	2235892.4803
1	259833.7909	2235890.1520
ÁREA 3,649.17 m²		
POLÍGONO 02		
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	259840.2587	2235968.2295
2	259846.7837	2235964.4211
POLÍGONO 02		
VÉRTICE	**X**	**Y**
3	259842.3192	2235958.3157
4	259836.9459	2235961.1886
1	259840.2587	2235968.2295
ÁREA 52.10 m²		

Coordenadas de los cuadrantes de las especies herbáceas y arbustivas (UTM, zona 16Q).

SITIO	X	Y
1	259841.7685	2235962.4863
2	259806.0613	2235949.6009
3	259782.6456	2235942.2204
4	259777.5402	2235918.4213
5	259779.5529	2235898.4253
6	259807.1592	2235897.5231
7	259813.2084	2235876.6012
8	259834.6300	2235879.7621



Ubicación de los sitios de muestreo.

RESULTADO DEL MUESTREO

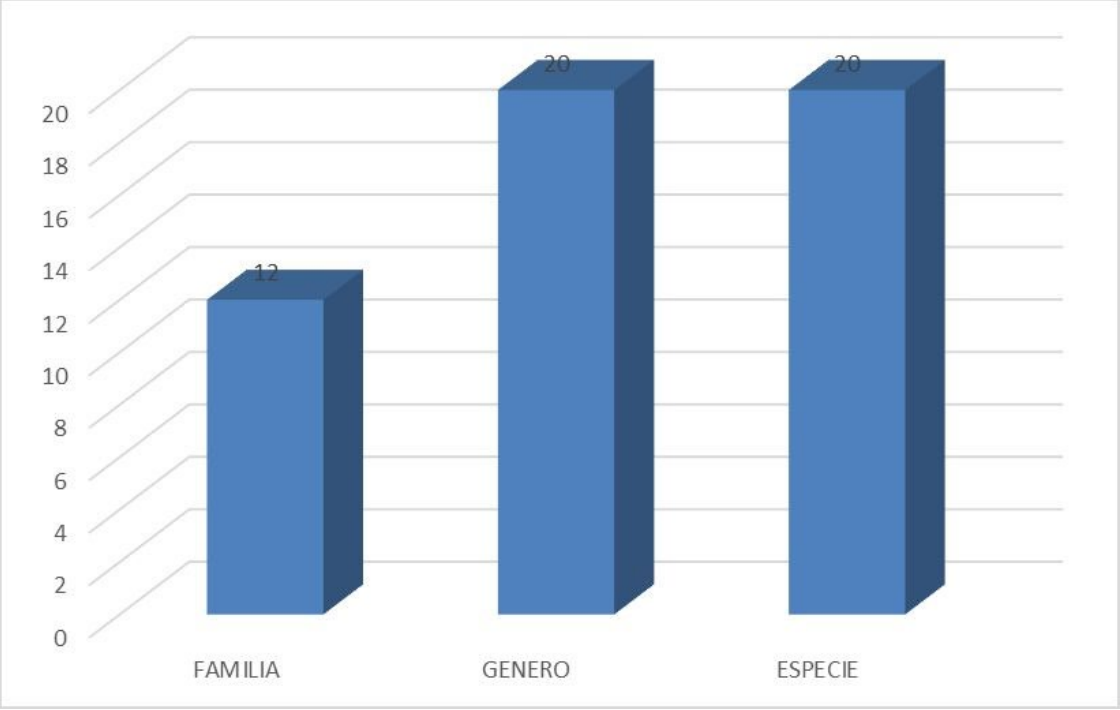
El listado florístico se obtuvo de los recorridos realizados en las distintas partes del área censada y cuadrantes realizados, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla

Listado florístico de las especies registradas en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	Ruellia nudiflora	Chak mul	Herbácea	Nativa	No enlistada
Asteraceae	Acmella oppositifolia	K'utumbuy	Herbácea	Nativa	No enlistada
Bignoniaceae	Fridericia floribunda	Anik ak’	Enredadera	Nativa	No enlistada
Burseraceae	Bursera simaruba	Chak chakaj	Arbórea		No enlistada
Dioscoreaceae	Dioscorea bartlettii	ND	Enredadera	Nativa	No enlistada
Dioscoreaceae	Dioscorea convolvulacea	Makal k'uch	Enredadera	Nativa	No enlistada
Ebenaceae	Diospyros anisandra	K'aakalche'	Arbustiva		No enlistada
Euphorbiaceae	Dalechampia scandens	Mo'olkoh	Enredadera	Nativa	No enlistada
Fabaceae	Cenostigma gaumeri	Kitim che'	Arbórea	Nativa	No enlistada
Fabaceae	Delonix regia	Flamboyán	Arbórea	Exótica	No enlistada
Fabaceae	Havardia albicans	Chukum	Arbórea	Endémica	No enlistada
Fabaceae	Leucaena leucocephala	Waxim	Arbórea	Nativa	No enlistada
Fabaceae	Lonchocarpus xuul	K'an xu'ul	Arbórea	Endémica	No enlistada
Fabaceae	Lysiloma latisiliquum	Tsalam	Arbórea	Nativa	No enlistada
Fabaceae	Mariosousa dolichostachya	Tsalam ché	Arbórea	Endémica	No enlistada

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010
Fabaceae	Mimosa bahamensis	Sak káatsim	Arbustiva	Nativa	No enlistada
Fabaceae	Piscidia piscipula	Ja'abin	Arbórea	Nativa	No enlistada
Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Kabal pixoy	Arbórea	Nativa	No enlistada
Malvaceae	Waltheria indica	Sak mis bil	Herbácea	Nativa	No enlistada
Meliaceae	Cedrela odorata	Ku che'	Arbórea	Nativa	Protección especial
Orchidaceae	Catasetum integerrimum	Ch'it ku'uk	Herbácea	Nativa	No enlistada
Orchidaceae	Eulophia maculata	Orquídea	Herbácea	Exótica invasora	No enlistada
Poaceae	Lasiacis divaricata	Siit	Herbácea	Nativa	No enlistada
Polygonaceae	Coccoloba acapulcensis	Tóon yúul	Arbórea		No enlistada
Polygonaceae	Neomillspaughia emarginata	Sak iitsa'	Arbustiva		No enlistada
Rubiaceae	Hamelia patens	Chak took'	Arbustiva	Nativa	No enlistada
Rutaceae	Esenbeckia pentaphylla	Jo'k'o	Arbórea		No enlistada
Sapindaceae	Urvillea ulmacea	Lot sak'	Enredadera		No enlistada
Vitaceae	*Cissus verticillata*	Xta'kanil	Enredadera		No enlistada

Se registraron 20 especies, pertenecientes a 20 géneros y 12 familias botánicas.



Riqueza de las especies registradas.

Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio. Valor de importancia de la vegetación

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie registrada en la vegetación muestreada, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool etal. (1977), Cox(1981), Cintrón & Schaeffer–Novelli (1983) y Corella et al. (2001). Es un índice sintético estructural que se calcula de la siguiente manera:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Cada uno de los parámetros utilizados en la fórmula antes citada, se calculó con base en las siguientes ecuaciones:

Dominancia relativa:

Dominancia por especie (área basal)	X 100
Dominancia de todas las especies	

Para el caso del estrato herbáceo se utilizó la cobertura absoluta y relativa de cada especie y no el área basal, pues no es parámetro medible para los ejemplares que se desarrollan en él.

Densidad relativa:

Densidad por especie (# de individuos muestreados)	X 100
Densidad de todas las especies	

Frecuencia relativa:

Número de sitios en los que se presenta cada especie	X 100
Número total de sitios muestreados	

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Análisis de diversidad de la vegetación

Los resultados de los muestreos de las especies registradas son las siguientes, es importante indicar que algunas especies pueden repetirse en más de un estrato y es debido a que algunas pueden registrarse en etapas tempranas de desarrollo y también registrarse como especies desarrolladas como en el caso de algunas arbóreas:

Estrato herbáceo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato herbáceo que corresponde a individuos registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 8 unidades de muestreo para obtener los valores se registró 14 especies que corresponden al estrato herbáceo, los valores más altos de IVI pertenecen a las especies Megathyrsus maximus (62.24%), Waltheria indica (32.15%) y Acmella oppositifolia (23.06%).

Valor de Importancia (IVI). Estrato herbáceo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de valor de importancia
1	Abutilon permolle	Sak xiiw	3.46	3.73	6.59	13.79
2	Acmella oppositifolia	K'utumbuy	6.44	7.84	8.79	23.06
3	Antigonon leptopus	Chak lool	6.49	2.61	6.59	15.69
4	Bidens pilosa	K'an tumbuub	1.82	2.99	4.40	9.20
5	Chamaecrista nictitans	Tamarindillo	4.27	4.48	8.79	17.54
6	Cissampelos pareira	Sak xiiw	7.99	3.73	6.59	18.32
7	Dactyloctenium aegyptium	Chimes su'uk	6.26	7.84	7.69	21.79
8	Dalechampia scandens	Mo'olkoh	6.51	3.73	6.59	16.83
9	Desmanthus virgatus	Kabal waxim	6.12	7.09	7.69	20.90
Especie	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de valor de importancia
10	Desmodium procumbens	K'intaj	5.49	6.34	7.69	19.53
11	Dioscorea convolvulacea	Makal k'uch	4.79	1.87	4.40	11.05
12	Megathyrsus maximus	Su'uk	25.46	27.99	8.79	62.24
13	Sida acuta	Chi'chi'bej	4.23	7.09	6.59	17.92

Especie	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de valor de importancia
14	Waltheria indica	Sak mis bil	10.67	12.69	8.79	32.15
TOTAL			100.00	100.00	100.00	300.00

Estrato arbustivo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato arbustivo registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 8 unidades de muestreo para obtener los valores se registró dos especies.

De acuerdo con los datos obtenidos, la especie con el valor de importancia relativa más alta es la especie Leucaena leucocephala el 212.27%, seguido de Vachellia collinsii con el 87.73% con respecto al total del IVI.

Valor de Importancia (IVI). Estrato arbustivo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de valor de importancia
1	Leucaena leucocephala	Waxim	80.12	75.00	57.14	212.27
2	Vachellia collinsii	Subin che'	19.88	25.00	42.86	87.73
TOTAL			100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Estrato arbóreo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato arbóreo registradas en el polígono de censo. En total se registró 4 especies.

De acuerdo con los datos obtenidos, la especie con el valor de importancia relativa más alta es la especie Ehretia tinifolia el 167.56%, Maclura tinctoria con el 56.92%, seguido de Godmania aesculifolia con el 41.67% con respecto al total del IVI.

Valor de Importancia (IVI). Estrato arbóreo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de valor de importancia
1	Ehretia tinifolia	Roble	67.56	75.00	25.00	167.56
2	Godmania aesculifolia	Ajowan ché	8.34	8.33	25.00	41.67
3	Maclura tinctoria	Chak oox	23.58	8.33	25.00	56.92
4	Psidium guajava	Pichi	0.52	8.33	25.00	33.85
TOTAL			100.00	**100.00**	100.00	300.00

Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en los sitios del predio

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

H'=-Σpi ln pi

Donde:

H'= contenido de la información de la muestra. Pi=proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou. E= H/Hmax,

Donde:

E=Equidad

H=Diversidad de especies

Hmax= Diversidad de especies máxima= logS

En las siguientes tablas, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que se registraron en los sitios. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede

medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia ha	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	-(pi) x Ln (pi)
1	Abutilon permolle	Sak xiiw	3125	0.0373	-3.2884	0.1227
2	Acmella oppositifolia	K'utumbuy	6563	0.0784	-2.5465	0.1995
3	Antigonon leptopus	Chak lool	2188	0.0261	-3.6451	0.0952
4	Bidens pilosa	K'an tumbuub	2500	0.0299	-3.5115	0.1048
5	Chamaecrista nictitans	Tamarindillo	3750	0.0448	-3.1061	0.1391
6	Cissampelos pareira	Sak xiiw	3125	0.0373	-3.2884	0.1227
7	Dactyloctenium aegyptium	Chimes su'uk	6563	0.0784	-2.5465	0.1995
8	Dalechampia scandens	Mo'olkoh	3125	0.0373	-3.2884	0.1227
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia ha	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	-(pi) x Ln (pi)
9	Desmanthus virgatus	Kabal waxim	5938	0.0709	-2.6465	0.1876
10	Desmodium procumbens	K'intaj	5313	0.0634	-2.7578	0.1749
11	Dioscorea convolvulacea	Makal k'uch	1563	0.0187	-3.9815	0.0743
12	Megathyrsus maximus	Su'uk	23438	0.2799	-1.2735	0.3564
13	Sida acuta	Chi'chi'bej	5938	0.0709	-2.6465	0.1876
14	Waltheria indica	Sak mis bil	10625	0.1269	-2.0646	0.2619
	TOTAL		83750	1.0000		2.3491
					Riqueza (S)	14
					H'=	2.3491
					Hmax=	2.6391
					Equitatividad=	0.8901

Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato Arbustivo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia ha	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	-(pi) x Ln (pi)
1	Leucaena leucocephala	Tóon yúul	1050	0.7500	-0.2877	0.2158
2	Vachellia collinsii	K'aakalche'	350	0.2500	-1.3863	0.3466
	TOTAL		1400			0.5623
					Riqueza (S)	2
					H'=	0.5623
					Hmax=	0.6931
					Equitatividad=	0.8113

Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato Arbóreo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia ha	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	-(pi) x Ln (pi)
1	Ehretia tinifolia	Roble	24	0.7500	-0.2877	0.2158
2	Godmania aesculifolia	Ajowan ché	3	0.0833	-2.4849	0.2071

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia ha	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	-(pi) x Ln (pi)
3	Maclura tinctoria	Chak oox	3	0.0833	-2.4849	0.2071
4	Psidium guajava	Pichi	3	0.0833	-2.4849	0.2071
	TOTAL		32			0.8370
					Riqueza (S)	4
					H'=	0.8370
					Hmax=	1.3863
					Equitatividad=	0.6038

Tal y como se puede observar en los tres estratos, la diversidad calculada está lejos de la máxima diversidad esperada, y solo el estrato herbáceo tiene una diversidad considerada como media, mientras que los otros estratos son baja, en cuanto a la heterogeneidad se tiene que en el estrato arbóreo hay especies dominantes, mientras que en el estrato herbáceo y arbustivo, no hay especies que destacan sobre los demás.

No se registraron especies endémicas ni especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Caracterización de la 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). 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.

La fauna silvestre necesita ciertos caracteres que le permitan establecerse en un determinado ambiente, tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, la edafología del sitio y la presencia de competidores y depredadores, de igual manera, responden al grado de degradación o perturbación del sitio (por actividades antropogénicas).

Para la finalidad de comparación entre los que se reporta en el área de CUSTF con lo que se reporta en el área de la cuenca se realizaron muestreos con las mismas áreas e intensidad tanto en el área de CUSTF como en la microcuenca, ya que muestrear la cuenca al ser demasiado grande resulta inviable económicamente realizar un muestre exhaustivo en la cuenca.

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) y entrevistas.

Análisis de datos

Sitios de muestreo

Para realizar este muestreo se utilizó principalmente la técnica por transectos, El registro de observaciones empleando este método se realiza a lo largo de una línea de muestreo que se basa en tres consideraciones importantes: 1) todos los animales en el transecto son observados; 2) los animales son observados en su ubicación inicial, antes de ser perturbados por el observador, 3) las detecciones son eventos independientes (Burnham et al. 1980; Mandujano y Gallina, 1995).

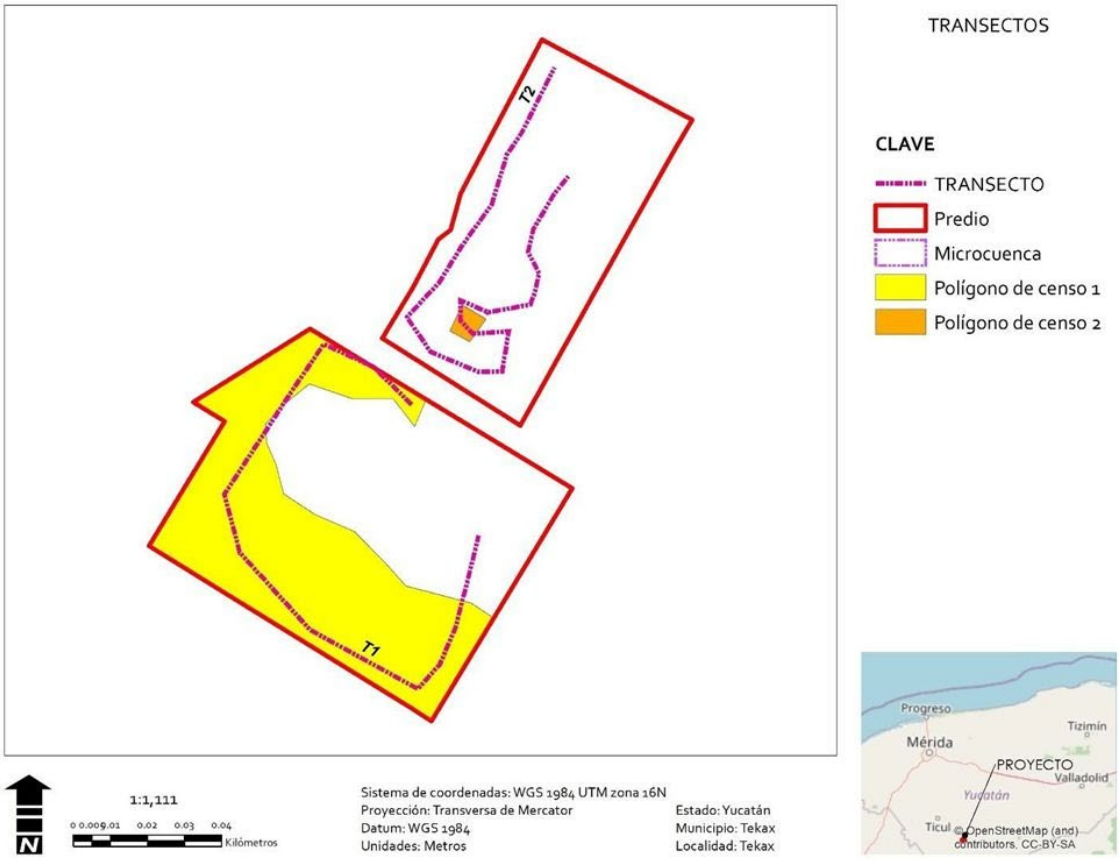
Este método puede ser empleado para estudiar poblaciones con muestreos realizados a pie o desde vehículos en movimiento. La condición más importante de este tipo de muestreo es que todos los animales puedan ser contados desde la línea.

Para los levantamientos de diversidad de fauna en general, se empleó dos repeticiones de un transecto de 200 m de longitud con un ancho de banda de 10 m para un total de 8000 m2.

COORDENADAS DE LOS TRANSECTOS DE MUESTREO REALIZADOS (UTM, ZONA 16Q).

TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y
T1	1	259826.6175	2235941.3568
	2	259816.3271	2235951.5699
	3	259802.8972	2235957.6578

TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y
	4	259794.0575	2235944.6281
	5	259776.1157	2235917.1727
	6	259780.2533	2235901.4953
	7	259799.3177	2235880.5500
	8	259828.3141	2235864.7377
	9	259834.1874	2235871.3153
	10	259838.4896	2235881.2181
	11	259842.8048	2235898.2765
	12	259844.6923	2235906.1308
T2	1	259865.1647	2236032.2266
	2	259856.1802	2236014.3416
	3	259852.2888	2236008.6799
	4	259848.2535	2235995.3104
	5	259840.0871	2235984.0150
	6	259833.9516	2235974.0959
	7	259825.3377	2235964.9532
	8	259831.7570	2235955.5633
	9	259844.5284	2235950.2075
	10	259851.0259	2235950.2735
	11	259852.8230	2235961.1232
	12	259843.1565	2235960.4613
	13	259839.8094	2235964.0439
	14	259839.8407	2235969.4370
	15	259847.3175	2235966.2380
	16	259858.7030	2235968.3221
	17	259859.8925	2235971.7347
TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y
	18	259861.0463	2235976.7538
	19	259858.0236	2235982.4846
	20	259859.4434	2235988.5727
	21	259864.9899	2235997.9780
	22	259868.9247	2236002.9110



UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS DE MUESTREO.

Las técnicas aplicadas para el muestreo y registro de los grupos faunísticos empleado los transectos, se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles. - Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos por el área de afectación y sus colindancias, tanto en áreas de vegetación como en áreas sin cobertura significativa. Se removieron piedras y herbáceas y se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.

Aves. - Se realizaron recorridos para observación directa de especies. Para un registro más completo se consideraron las especies detectadas en las colindancias 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. En general se siguieron las mismas rutas del muestreo para anfibios y reptiles.

Mamíferos. - El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal, fue el lograr la observación directa de especies o bien, su registro indirecto mediante rastros tales como madrigueras, pelos, excretas y cráneos. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna en el sustrato o en vegetación.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

H'= -□Pi * Ln Pi

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

J = H'/H' máx

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S).

S= número de especies

Caracterización de la fauna encontrada dentro de los muestreos realizados en microcuenca

Durante los recorridos realizados en campo, se logró registrar siete especies de reptiles, 27 especies de aves, tres especies de anfibios y ocho especies pertenecientes a la clase de los mamíferos.

A continuación, se presenta un listado actualizado de las especies registradas en el área de estudio.

LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS.

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	**DISTRIBUCIÓN**	**NOM-059-**SEMARNAT-2010	REGIS TRO
AVES	Cathartid ae	Coragyps atratus	Zopilote común	Nativa	No enlistada	Visual
	Columbi dae	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativa	No enlistada	Visual
	Cuculida e	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Nativa	No enlistada	Visual
GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	**DISTRIBUCIÓN**	**NOM-059-**SEMARNAT-2010	REGIS TRO
	Icteridae	Icterus auratus	Calandria dorso naranja	Nativa	No enlistada	Visual
	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Nativa	No enlistada	Visual
	Mimidae	Mimus gilvus	Cenzontle tropical	Nativa	No enlistada	Visual
	Troglodyt idae	Troglodytes aedon	Saltapared Común	Nativa	No enlistada	Visual
	Turdidae	Turdus grayi	Mirlo Café	Nativa	No enlistada	Visual
	Tyrannid ae	Myiozetetes similis	Luisito Común	Nativa	No enlistada	Visual
	Tyrannid ae	Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	Nativa	No enlistada	Visual
MAMÍFE ROS	Dinelphid ae	Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño	Nativa	No enlistada	Visual
REPTILE S	Iguanida e	Ctenosaura similis	Iguana rayada	Nativa	Amenazada	Visual
	Polychrot idae	Anolis rodriguezi	Abaniquillo Liso del Sureste	Nativa	No enlistada	Visual



RECORRIDOS POR LA ZONA.



REGISTRO DE FAUNA.



REGISTRO DE FAUNA EN LAS CERCANÍAS DEL PREDIO

Resultados

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

Anfibios

No se encontraron individuos.

Reptiles

Se verifico la presencia de dos especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. A continuación, se presentan los análisis abundancias, y diversidad para este grupo faunístico:

ABUNDANCIAS TOTALES, FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LAS ESPECIES DE REPTILES VERIFICADAS AL INTERIOR DE LOS TRANSECTOS.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	pi	Ln(pi)	H´=-(pi) x Ln (pi)
Ctenosaura similis	3	0.3333	-1.0986	0.3662
Anolis rodriguezi	6	0.6667	-0.4055	0.2703
TOTAL	9			0.6365

ABT: abundancia total; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H´: formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró a la especie *Ctenosaura similis* como Amenazada (A). Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas de la región, se registró una especie: *Aspidoscelis angusticeps*.

Este grupo poseen una distribución de J´=0.91767303, con el cual se puede indicar que no hay especies dominantes, no obstante, la especie *Anolis sagrei* fue la más abundante al registrarse un total de 10 individuos. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.9459 y la H´ calculada fue de 1.7857, lo que nos indica que este grupo faunístico presenta una diversidad baja.

RESUMEN DE PARÁMETROS E INDICADORES DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS REPTILES.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.6365
H' MÁXIMA=Ln (S)	0.6931
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9183

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000).

Aves

En lo que refiere a la información obtenida al interior de los transectos se registraron 10 especies.

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER (H') DE LAS ESPECIES DEL GRUPO DE LAS AVES.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	pi	Ln(pi)	H´=-(pi) x Ln (pi)
Coragyps atratus	4	0.0930	-2.3749	0.2209
Zenaida asiatica	6	0.1395	-1.9694	0.2748
Crotophaga sulcirostris	2	0.0465	-3.0681	0.1427
Icterus auratus	3	0.0698	-2.6626	0.1858
Quiscalus mexicanus	14	0.3256	-1.1221	0.3653
Mimus gilvus	2	0.0465	-3.0681	0.1427
Troglodytes aedon	2	0.0465	-3.0681	0.1427
Turdus grayi	2	0.0465	-3.0681	0.1427
Myiozetetes similis	4	0.0930	-2.3749	0.2209
Tyrannus melancholicus	4	0.0930	-2.3749	0.2209
TOTAL	43			2.0595

ABT: abundancia total; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H´: formula de Shannon Wiener.

En total se contabilizaron 43 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 2.3026 y la H´ calculada fue de 2.0595, lo que nos indica que el grupo faunístico de las aves presenta una diversidad media. Este grupo poseen una distribución de J´=0.8944, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

RESUMEN DE PARÁMETROS E INDICADORES DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES.

AVES	
RIQUEZA (S)	10
H' CALCULADA	2.0595
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.3026
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8944

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y se han visto favorecidas por la presencia de las actividades agropecuarias y por la presencia de fragmentos con vegetación semiabierta y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación, en áreas donde el estrato arbustivo está bien representado o en zonas donde existen pastizales inducidos como en la zonas ganaderas y agrícolas (Howell y Webb, 1995).

Mamíferos medianos y grandes

En lo que refiere a la información obtenida en el transecto se registraron una especie.

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER (H') DE LAS ESPECIES DEL GRUPO DE LOS MAMÍFEROS.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	pi	Ln(pi)	H´=-(pi) x Ln (pi)
Didelphis virginiana	2	1.0000	0.0000	0.0000
TOTAL	2			0.0000

ABT: abundancia total; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H´: formula de Shannon Wiener.

Debido que solamente se registró una especie, no se pueden obtener valores de diversidad.

III.3.3. Medio socioeconómico

Se muestra en la siguiente figura la zona de estudio del área a la que pertenece el terreno donde se pretende instalar la Bodega Aurrera Tekax Cuty.



ZONA DE ESTUDIO.

Es evidente que el predio donde se pretende instalar la Bodega Aurrera Tekax Cuty se encuentra inmerso en la mancha urbana de Tekax, cercano a desarrollos habitacionales y comerciales.

En la imagen lateral se puede apreciar la densidad de construcciones aledañas de todo tipo.

La investigación al respecto, dio como resultado que en sitios cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua potable, recolección de residuos y abundantes locales comerciales que expiden mercancías y alimentos.

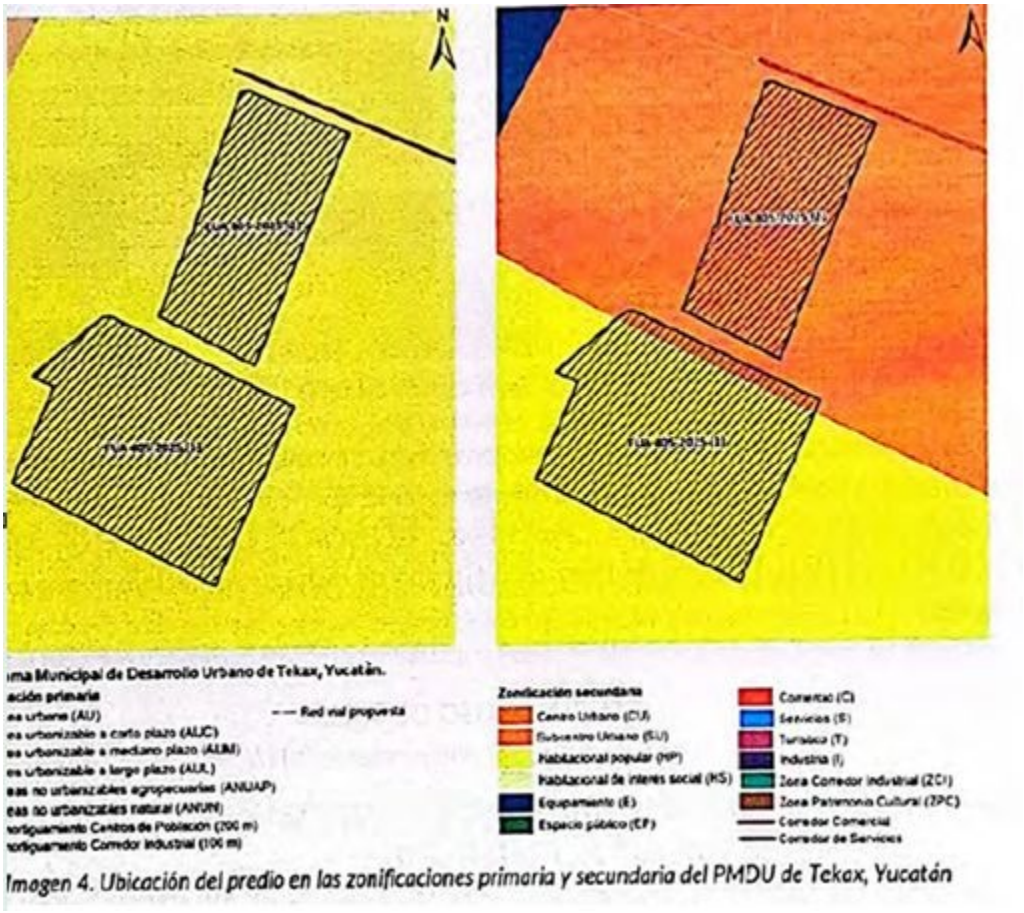


Imagen 4. Ubicación del predio en las zonificaciones primaria y secundaria del PMDU de Tekax, Yucatán

Clasificación de zonas en el área del proyecto

Los polígonos donde se realizará el proyecto se encuentran clasificados como HABITACIONAL POPULAR y SUBCENTRO URBANO.

Debido a que el proyecto ya cuenta con una Licencia de Uso de Suelo expedida por el H. Ayuntamiento de Tekax, se considera que el uso de suelo en ambos predios es permitido.

III.3.4. Paisaje

Se define al paisaje como el conjunto de elementos que podemos observar, cualquier área de la superficie terrestre producto de la interacción de los diferentes factores presentes en ella y que tienen un reflejo visual en el espacio.

La valoración y/o análisis del paisaje implicará cierto grado de subjetividad, dado que su tratamiento implica la dificultad de encontrar una sistemática objetiva para su medición, pero autores como

Pérez González y Martí Vargas, en su obra de 2201: La valoración de la fragilidad visual del paisaje en la planificación territorial , coinciden en por los tres aspectos relevantes: visibilidad, calidad y fragilidad , sobre los cuales se hace una valoración respecto al sitio del proyecto.

Eso quiere decir que se puede hablar de un hermoso paisaje prístino o excepcional.

• Visibilidad: en seguimiento del concepto de que la visibilidad se refiere a cómo puede apreciarse el territorio desde un punto de vista determinado, resulta que desde el predio en estudio hay visibilidad para todo el alrededor.

• Calidad paisajística: sin duda lo hay, es precisamente lo que se busca al querer desarrollos de servicios en la mancha urbana de la localidad de Tekax.

• Fragilidad: Si se define como la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él, es discutible que la zona la tenga. Ha estado expuesto a variaciones de uso a través de los años y si ahora está calificado como atractivo, pudiera ser que la desaparición de la cobertura vegetal.

III.3.5. Diagnóstico ambiental

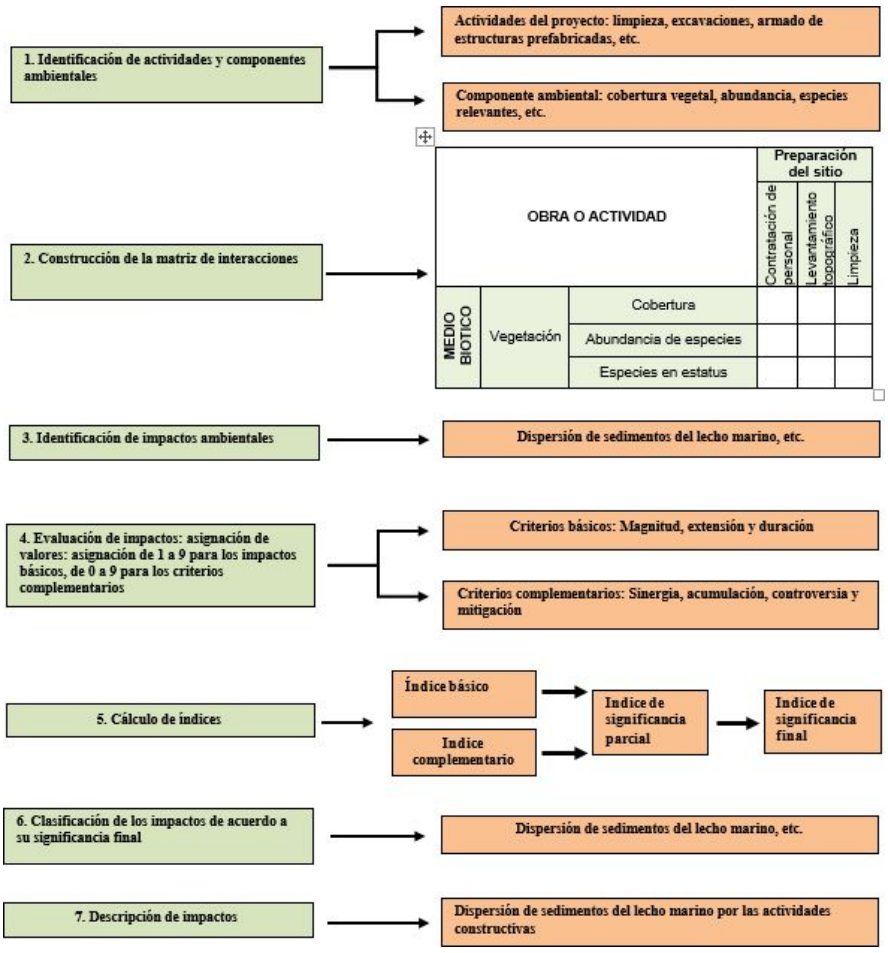
Con la información expuesta es posible establecer un diagnóstico, el cual consiste en menciona que la ubicación del terreno en estudio dentro de la mancha urbana de Tekax, significa que se trata de un área con alteraciones antiguas y modernas, por lo que se puede calificar como claramente una zona perturbada, con asentamientos urbanos ya establecidos o en proceso y con la instalación de locales comerciales, siendo entonces que es una zona con todos los servicios inherentes a la comodidad habitacional.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

En este capítulo de la Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta la identificación y evaluación de los efectos que tendrán las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto BA Tekax Cuty sobre el medio ambiente. Es importante mencionar que muchos de los impactos ambientales potenciales de una obra como esta, resultan ser similares a los de otros proyectos similares de igual tipología.

Descripción de la metodología

En la siguiente figura se muestra de forma sintética la metodología aplicada, posteriormente se hace una descripción detallada de la metodología.



Identificación de las interacciones

En primer término, se hace el listado de las actividades que contempla la ejecución del proyecto en todas sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), posteriormente se hace el listado de los componentes ambientales (clima, suelo, geología, geomorfología, vegetación, fauna), que pudieran ser afectados por alguna de las actividades del proyecto.

Construcción de la matriz de interacciones

Se construye la matriz de doble entrada, en donde las columnas son las actividades del proyecto y se clasifican por etapa de ejecución. Los renglones estarán constituidos por los componentes ambientales y se agrupan por sistema (abiótico, biótico y socioeconómico). Finalmente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales del área y se obtiene una matriz de interacción.

Identificación de impactos ambientales

Una vez que se obtiene la matriz de interacciones, se identifican los impactos ambientales que serán generados por las actividades durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Evaluación de los impactos ambientales

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, carácter, magnitud, extensión y duración, por lo que estos se consideran como criterios básicos y son indispensables para definir las características directas e inmediatas.

Estos se describen a continuación:

- Carácter

Adverso o benéfico.

- Magnitud

Intensidad del impacto en el área de estudio, se evalúa si el componente ambiental resulta muy afectado o perturbado, o sufre un gran daño por la implementación del proyecto (lo que exige la superación de problemas técnicos de gran envergadura y, en consecuencia, aumenta los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto); o el componente ambiental resulta relativamente perturbado (esto origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto); o el componente resulta poco modificado por la implementación del proyecto (causa pequeñas dificultades técnicas que no afectan en gran medida el presupuesto).

- Extensión

Área de afectación del impacto con respecto al área de estudio. Este criterio se califica como local cuando el impacto afecta más allá del área afectada directamente y puntual, cuando el impacto solo afecta el área en donde se presenta el impacto y no afecta al área de influencia.

- Duración

Temporalidad del impacto. Es temporal cuando el impacto, benéfico o negativo se disipa con el tiempo, permanente cuando permanece a través del tiempo.

Además, se consideran cuatro criterios complementarios: sinergia, acumulación, controversia y mitigación. Se definen como aquellos que toman en cuenta las relaciones de orden superior entre impactos y pueden no existir.

- Sinergia.- Interacciones de orden mayor entre impactos.
- Acumulación.- Presencia de efectos aditivos de los impactos.
- Controversia.- Oposición de los sectores sociales a los proyectos.
- Mitigación.- Existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

En la asignación de valores a cada uno de criterios, se tomó en consideración la cantidad y calidad de información que soporte la predicción, la probabilidad de ocurrencia del impacto, la incertidumbre de la predicción y la relación entre el impacto y los estándares que puedan existir en normas ambientales.

A cada uno de los criterios básicos se les asignó un valor comprendido dentro del rango de 1 a 9, mientras que a los complementarios se les asigna un rango de 0 a 9 ya que pueden no existir. Estos valores corresponden a expresiones relacionadas con el efecto de una actividad sobre el factor o componente ambiental.

En el caso de dos actividades que actúan sobre el mismo factor o componente ambiental y en la misma superficie, pero en diferente tiempo de ejecución, la evaluación del impacto se realizó en la actividad que se ejecuta en primer término. Lo anterior no aplica en el caso que la segunda actividad provoque un impacto significativamente mayor que el primero.

Cuando el equipo evaluador no llegó a conciliar el valor asignado a un criterio, se asignó el máximo valor mencionado, con lo cual se disminuye la probabilidad de subestimar un impacto al considerar un impacto como significativo cuando falta evidencia de lo contrario.

La escala usada para asignar el valor de los criterios básicos y complementarios se especifica a continuación:

0 Nulo (sólo para criterios complementarios)	**5** Moderado
1 Nulo a Muy Bajo	**6** Moderado a Alto
2 Muy Bajo	**7** Alto
3 Bajo	**8** Muy Alto
4 Bajo a Moderado	**9** Extremadamente Alto

El valor que se asignó a los criterios complementarios fue en función de las condiciones y actividades que se desarrollan en el área de estudio, con las cuales pueden suscitarse relaciones de orden superior (por ejemplo: superficies desmontadas, generación de ruidos) así como por la existencia de una medida de compensación o mitigación.

Cálculo de índices

Asignados los valores de cada criterio, se procedió a obtener la significancia parcial del impacto identificado, procediéndose a realizar el cálculo de dos índices:

Índice Básico (MEDij) e

Índice Complementario (SACij)

Para el cálculo del Índice Básico se utilizó la siguiente fórmula:

MEDij = 1/27* (Mij + Eij + Dij)

Donde:

M = Magnitud

E = Extensión

D = Duración

* 27 es el valor máximo que resulta de multiplicar el valor máximo (9) por la cantidad de criterios (3) considerados.

Para el cálculo del Índice Complementario se utilizó la siguiente fórmula:

SACij = 1/27 (Sij + Aij + Cij)

Donde:

S = Sinergia

A = Acumulación

C = Controversia

De la aplicación de las fórmulas antes presentadas se obtendrán los valores de los Índices Básico y Complementario, los cuales fluctúan en los siguientes rangos:

1 > (MEDij) > 0.11 (*)

(*) Debido a que los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos.

1 > (SACij) > 0

Usando los valores obtenidos para MEDij y SACij, se calcula la Significancia Parcial (Iij) del impacto identificado en cada interacción, el cual está dado por la combinación de ambos criterios mediante el uso de la siguiente fórmula:

(Iij) = (MEDij)(1-SACij)

De acuerdo con la fórmula anterior, en ausencia de los criterios complementarios el impacto queda definido únicamente por los criterios básicos, pero en el caso de estar presentes, la importancia del impacto se incrementa.

La Significancia Final (Sij), del impacto identificado en cada interacción deberá de considerar las medidas de mitigación (Tij), esto se logra mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

Sij = Iij (1 - 1/9 (Tij))

Clasificación de los impactos ambientales de acuerdo al nivel de significancia.

Por último, los valores de la Significancia Final (Sij) se agrupan en las siguientes clases de significancia:

0.00 < (Sij) < 0.25 = Significancia Baja (B)

0.26 < (Sij) < 0.50 = Significancia Moderada (M)

0.51 < (Sij) < 0.75 = Significancia Alta (A)

0.76 < (Sij) < 1.00 = Significancia Muy Alta (MA)

Clasificar los impactos en base a su nivel de significancia, muy alta, alta, moderada y baja, facilita el balance de los impactos.

Descripción de los impactos ambientales

Una vez aplicada la metodología se hace una descripción de los impactos encontrados y se hace énfasis en los impactos que obtuvieron la significancia más alta.

Indicadores de impacto

La información clave que usamos para conocer algo y frecuentemente, tomar una decisión, es señalada como un indicador.

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, como influyen los cambios estacionales y temporales en las comunidades, entre muchos otros.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT. 2005. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

A continuación se presenta los indicadores que serán utilizados para identificar y evaluar los impactos durante la preparación, construcción y operación del proyecto.

INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
Clima	Variaciones en la temperatura y precipitación promedio.
Calidad del aire	Los indicadores de calidad del aire son: PST, PM10 ($\mu g/m^3$), NO_2 (ppm o $\mu g/m^3$) y CO (ppm o $\mu g/m^3$).
Ruidos y vibraciones	Niveles de ruido en decibeles (dB). No deberá sobrepasarse el límite de 68 decibeles establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	Superficie afectada en m^2 por la operación del Proyecto. Características fisicoquímicas.
Vegetación	Superficie afectada en m^2 o ha. Número de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 afectadas.
Fauna	Superficie afectada que equivale al hábitat en m^2 o ha. Número de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 afectadas. Número e importancia de lugares afectados para la conservación de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje.
Demografía	Incremento de la población (%).
Calidad de vida	Número de empleos.
Actividades agropecuarias	Superficie afectada en m^2 o ha.
Infraestructura	Superficie afectada en m^2.

IV.1. Identificación de impactos

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que pudieran ser afectados. Para la identificación de estas actividades se consideraron los siguientes aspectos:

Acciones que implican emisión de contaminantes.

Acciones que actúan sobre el medio biótico.

Acciones que implican un deterioro del paisaje.

Acciones que repercuten sobre la infraestructura.

Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideraron tres etapas:

Etapa de preparación del sitio.

Etapa de construcción.

Etapa de operación y mantenimiento.

Algunas de las actividades identificadas forman parte de una actividad general, tal es el caso de la contratación de personal, la cual es parte integral del uso de maquinaria y equipo; sin embargo, se colocan por separado, ya que los principales impactos directos o indirectos que generan actúan en diferentes componentes del entorno.

Por otra parte, considerar actividades repetitivas como la contratación de personal es necesaria para cada actividad del proceso de preparación del sitio y constructivo como parte del impacto de cada una de las actividades en donde se requiere, diluye su valor de importancia durante la evaluación del impacto ocasionado.

De igual manera, se consideró como una actividad independiente el uso de maquinaria pesada, ya que tiene interacciones específicas y exclusivas con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido.

A continuación, se presenta el listado y descripción de las actividades de cada una de las etapas que se llevarán a cabo para la preparación, construcción y operación del proyecto.

ACTIVIDADES QUE SE LLEVARÁN A CABO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	*1. Contratación del personal.*
	2. Levantamiento topográfico.
	3. Limpieza.
	4. Nivelación y compactación del terreno.
Construcción	*5. Contratación del personal.*
	6. Instalación de almacén temporal
	7. Uso de equipo y maquinaria pesada.
	8. Adquisición y transporte de insumos y materiales.
	9. Excavaciones y cimentaciones.
	10. Edificación de la obra.
	11. Instalaciones hidráulicas, eléctrica y, sanitaria.
	12. Pavimentación del estacionamiento.
	13. Acabados.
Operación y mantenimiento	*14. Operación y mantenimiento de la infraestructura.*

Además, se realizó la identificación los componentes ambientales que serán modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en sus distintas fases.

Los componentes ambientales son representativos del entorno afectado, relevantes, excluyentes, de fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible y se agruparon en tres: sistema abiótico, biótico y socioeconómico.

Las variables ambientales que pueden afectarse por las actividades que se contemplan para la construcción y operación del proyecto se describen a continuación:

COMPONENTES AMBIENTALES QUE PODRÍAN AFECTAR POR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Sistema	Factor Ambiental	Componente ambiental
Abiótico	Clima	1. Microclima
	Aire	2. Calidad del aire
		3. Calidad acústica
	Hidrología superficial	4. Características fisicoquímicas
	Suelos	5. Características fisicoquímicas
Biótico	Vegetación	6. Cobertura
		7. Abundancia de especies
		8. Especies en estatus
	Fauna	9. Hábitat
		10. Anfibios y reptiles

Sistema	Factor Ambiental	Componente ambiental
		11. Aves
		12. Mamíferos
		13. Especies en estatus
Socioeconómico	Paisaje	14. Calidad del paisaje
	Población	15. Cambios demográficos
		16. Calidad de vida
	Economía local	17. Servicios e infraestructura

IV.2. Caracterización de los impactos

A continuación, se presenta la matriz de interacciones entre las actividades que contemplan el proyecto y los componentes ambientales.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.

BODEGA AURRERA			Preparación del sitio				Construcción										Operación y mantenimiento		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Restauración del área a conservar	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento de área a conservar
MEDIO ABIÓTICO	Clima	Microclima																	
	Aire	Calidad																	
		Calidad acústica																	
	Suelo	Características fisicoquímicas																	
	Hidrología superficial	Características fisicoquímicas																	
BODEGA AURRERA			Preparación del sitio				Construcción										Operación y mantenimiento		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Restauración del área a conservar	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento del área a conservar

										y materiales			sanitaria						
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	Cobertura																	
		Abundancia de especies																	
		Especies en estatus																	
	Fauna	Hábitat																	
		Anfibios y reptiles																	
		Aves																	
		Mamíferos																	
		Especies en estatus																	

BODEGA AURRERA	**Preparación del sitio**				**Construcción**										**Operación y mantenimiento**		
	Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Restauración del área a conservar	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento del área a conservar

MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Paisaje	Calidad																	
	Población	Cambios demográficos																	
		Calidad de vida																	
	Economía local	Oportunidad de empleos																	
		Servicios e infrae																	

		struct ura																

A continuación, se realiza la descripción de cada una de las interacciones identificadas:

PREPARACIÓN DEL SITIO

Contratación de personal

Durante la preparación del sitio se generarán empleos que se verán reflejados en la economía local y la calidad de vida del personal.

Se contempla la generación de residuos sólidos derivados de la alimentación del personal, los cuales si no reciben un manejo adecuado podrían afectar a las características fisicoquímicas del suelo y del agua. Es importante señalar que los trabajadores no tendrán estancia en el lugar ya que provendrán del municipio o sus comisarias.

Levantamiento topográfico

Debido a las características del predio, el levantamiento topográfico no afectará de manera negativa a la poca vegetación pionera-herbácea existente en los bordes del predio. Además, no será afectada por esta actividad la franja de conservación que se ubica al oeste.

Desmonte y despalme

Consiste en el retiro de la vegetación conformada por los tres estratos (herbáceas, arbustos y árboles). El desmonte y el despalme del terreno se realizarán con maquinaria pesada tipo tractor D-8 capaz de remover la capa vegetal desde la raíz. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual para realizar el desmonte fino.

Nivelación y compactación del terreno

Esta actividad afectará las características físicas del suelo en su permeabilidad, así mismo se afectará de manera secundaria los niveles de captación de agua y su flujo laminar.

CONSTRUCCIÓN

Contratación de personal

Se consideró de manera independiente a la contratación del personal durante la preparación del sitio, debido a que el número de trabajadores presentes durante la construcción puede tener un impacto de mayor magnitud sobre los mismos componentes ambientales afectados por la contratación del personal durante la etapa de preparación del sitio. La mayoría del personal contratado será residente del municipio o de las localidades cercanas, así mismo, no habrá una demanda excesiva de servicios, ya que fácilmente pueden ser proporcionados.

Instalación del almacén

Con la instalación del almacén temporal, existe el riesgo de contaminación local del suelo por el mal manejo, tanto de los materiales que se almacenan, como por la disposición inadecuada de los residuos que se generan.

Uso de equipo y maquinaria pesada

Si bien en la mayoría de las actividades del proyecto se utiliza la maquinaria pesada, ésta se consideró como una actividad independiente por tener afectaciones directas en algunos componentes ambientales, como son la calidad del aire y el ruido.

Durante la construcción de la obra se requiere del uso de maquinaria, camiones de volteo, etc; por lo que esta maquinaría incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectará la calidad del aire.

El ruido producido al operar la maquinaría genera entre 80 y 95 dB, que podría molestar a los habitantes de las zonas cercanas, principalmente durante las horas laborales así como también pudiera afectar a la fauna de las áreas inmediatas donde se estén realizando las obras.

De igual forma la contaminación del suelo por el derrame de gasolina, aceites y grasas, siempre existe cuando se utiliza este tipo de maquinaría. De igual forma el uso inadecuado de esta maquinaria puede provocar atropellamientos de especies terrestres de lento desplazamiento que pudieran estar de paso por la zona del proyecto a desarrollar.

Adquisición y transporte de materiales e insumos

El transporte de materiales incrementará el tráfico vehicular y las emisiones a la atmósfera y el ruido provocado por el paso de los vehículos. La mayor frecuencia de viajes que se realizarían incrementa la probabilidad de atropellamiento de fauna local, principalmente de aquellos que se caracterizan por desplazarse de manera lenta, algunos de estos individuos pueden pertenecer a una especie protegida por normatividad.

Para la construcción del proyecto se adquirirán en la región parte de los materiales, de igual forma se incrementará el consumo de algunos insumos, como son gasolina, aceites, agua, reflejándose en la economía local.

Excavaciones y cimentación

Durante estas actividades se emitirán a la atmósfera de manera temporal, partículas que pudieran afectar la calidad del aire. También se afectarían directamente a las características fisicoquímicas del suelo, pero de manera muy puntual.

Edificación de la infraestructura

En la actividad de edificación de la infraestructura del establecimiento comercial, el uso de los diversos materiales de construcción podría ocasionar que sus residuos mezclados (concreto) sean depositados en lugares no adecuados impactando en las características fisicoquímicas del suelo.

Cabe señalar que los polvos emitidos a la atmósfera afectarán la calidad del aire de manera temporal ya que el impacto cesara al terminar esta actividad.

Los residuos generados (concreto, metales, plásticos y residuos orgánicos) deben ser manejados adecuadamente cuya disposición será en sitios autorizados por el municipio.

La generación de residuos sanitarios, estancamiento de aguas residuales y los depósitos abiertos de agua constituyen focos ideales de generación de plagas. La recolección regular de residuos sólidos, el mantenimiento del drenaje y el empleo de instalaciones sanitarias son medidas que contribuyen a reducir los riesgos para la salud.

Instalaciones hidráulicas

Esta actividad impactará directamente en la capa edáfica provocando la pérdida de manera puntual de características fisicoquímicas originales.

Instalaciones eléctricas

Esta actividad contempla la apertura de zanjas, la cual afectará de manera puntual a las características fisicoquímicas del suelo.

Instalaciones sanitarias

Esta actividad impacta directamente en la capa edáfica provocando la pérdida de características fisicoquímicas originales, pero de manera puntual. En caso de fugas existe la posibilidad de contaminación del manto freático.

Pavimentación del estacionamiento

La compactación del estacionamiento y su cubierta con material impermeable, eliminará la cubierta edáfica, provocando cambios en la captación de agua y el flujo laminar.

De igual forma el material pétreo provoca cambios microclimáticos, elevando la temperatura de la zona, al actuar como un almacén de calor.

Cabe señalar que los polvos emitidos a la atmósfera afectarán la calidad del aire de manera temporal al igual que el ruido ocasionado por la maquinaria, sin embargo, el impacto cesara al terminar esta actividad.

Acabados

Esta actividad contempla la pintura de fachadas, construcción de banquetas, arriates y camellones, así como obras de jardinería. Algunos de los residuos generados por la actividad principalmente los restos de pintura, brochas y contenedores, deberán ser tratados como residuos peligrosos y deben ser dispuestos conforme a la Norma.

Enriquecimiento de la superficie destinada a conservación

La superficie destinada a conservación será sometida a enriquecimiento que consiste en la limpieza y el retiro de todo tipo de residuos, además incluir especies propias de la región.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Contratación de personal

Durante esta etapa se generarán empleos que se verán reflejados finalmente en la economía local y la calidad de vida del personal.

Operación y mantenimiento de la infraestructura

Se deberá contar con el servicio de recolección de basura municipal para evitar la acumulación de desperdicios que podrían generar centros de reproducción y alimentación de roedores y alimañas. La economía local puede verse beneficiada al requerirse de servicios profesionales y personales.

Mantenimiento de la superficie con vegetación hidrófita

Se realizarán acciones de mantenimiento y limpieza con la finalidad de conservar las condiciones ambientales adecuadas en esta área del proyecto.

IV.3. Valoración de los impactos

Aplicando la metodología de Leopold, se elaboró una matriz de causa efecto que

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la evaluación de los impactos ambientales identificados.

Tabla 20. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS FACTORES AMBIENTALES.

BODEGA AURRERA			**Preparación del sitio**				**Construcción**										**Operación y mantenimiento**		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Restauración de del área a conservar	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento del área a conservar
MEDIO FÍSICO	Clima	Micro clima																	
	Aire	Calidad			B	B			B	B	B	B		B					
		Calidad acústica			B	B			B		B	B		B					
	Suelo	Características fisico químicas			B	B		B			B	B		B	B	M			M
	Hidrología superficial	Características fisico químicas				B					B			B		M			M

Simbología

Impacto positivo			Impacto negativo				
BODEGA AURRERA	**Preparación del sitio**	**Construcción**				**Operación y mantenimiento**	

Impacto positivo					Impacto negativo															
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Restauración del área a conservar	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento del área a conservar
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	Cobertura			B														
		Abundancia de especies																	
		Especies en estatus														M			M
	Fauna	Hábitat																	
		Anfibios y reptiles																	
		Aves																	
		Mamíferos																	
		Especies en estatus																	

Simbología

Impacto positivo					Impacto negativo														
BODEGA AURRERA	**Preparación del sitio**				**Construcción**											**Operación y mantenimiento**			
	Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Restauración del área a conservar	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento del área a conservar

Impacto positivo																			
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Paisaje	Calidad																	
	Población	Cambios demográficos																	
		Calidad de vida	M				M										M	M	M
	Economía local	Oportunidad de empleos	M				M										M	M	M
		Servicios e infraestructura	M				M			M							M		

Simbología

Impacto positivo			Impacto negativo	

Se identificaron 41 impactos en total, de los cuales 21 impactos son adversos y todos son de impacto bajo, no se identificaron impactos de ningún otro nivel. De los 20 impactos benéficos identificados, 6 se evaluaron como bajos y 14 moderados.

Descripción de la evaluación de los impactos ambientales

A continuación se describen los impactos ambientales identificados:

Disminución de la calidad del aire

La contratación de personal puede afectar a la calidad del aire, por la defecación al aire libre, en caso de no haber los servicios necesarios, ni el control sobre los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se considero un *impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

Durante las etapas de preparación y construcción, la calidad del aire disminuirá temporalmente debido a la emisión de gases de combustión (CO_2, NOx, CO) por la operación del equipo y maquinaría, así como por el incremento de partículas durante las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones, el transporte de insumos y materiales. El impacto se evaluó como un *impacto adverso, bajo, temporal, puntual y mitigable*.

La calidad del aire se verá afectada temporalmente por el almacenamiento del material, si este no se realiza adecuadamente, por el tipo de obra se consideró un *impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

La adquisición y transporte de los insumos de materiales tendrá efectos sobre la calidad del aire por la emisión de gases de combustión de los camiones que trasladan el material y por la emisión de partículas del material al ser transportado. Se consideró un *impacto adverso, bajo, temporal y mitigable*.

Incremento en los niveles de ruido

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el ruido se generará por la operación de la maquinaria y por el incremento del tráfico vehicular por el transporte de insumos y materiales, se evaluó como un impacto *adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

Alteración de la calidad del agua

Durante las etapas de preparación y construcción, el manto freático podría contaminarse en caso de presentar una inadecuada disposición de materiales y residuos, así como la alteración de los flujos naturales de agua al implementarse el drenaje.

Todas las obras se realizarán conforme a las medidas de prevención pertinentes, no obstante, este riesgo se evaluó como un *impacto adverso bajo, por su carácter puntual, temporal y mitigable*.

Contaminación del suelo

La contratación de personal puede contaminar el suelo por la disposición inadecuada de la basura generada durante su estancia, así como por la defecación al aire libre en caso de no haber los servicios necesarios. Debido a esto se implementarán contenedores plásticos rotulados para la captación de la basura en el sitio. Se considero un *impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

Durante el uso del equipo y maquinaría, se considera el riesgo de contaminación del suelo por el derrame accidental de combustibles, aceites y grasas, este impacto en caso de presentarse sería *adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

El riesgo de que no se lleve a cabo un almacenamiento adecuado de los residuos sólidos y otras sustancias, se evaluó como un impacto *adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

Algún desperfecto en el sistema de tratamiento de aguas residuales podría contaminar el suelo. Mientras se realizarán las actividades para reparar el desperfecto se evaluó que el impacto podría ser *adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable*.

Retiro de la vegetación

Se realizará el retiro de la vegetación que se encuentra en el área donde se desarrollara el proyecto, esta vegetación tiene poca importancia ecológica por lo que el impacto causado por su retiro será *adverso, bajo, local, permanente y mitigable*.

Afectación a la distribución y abundancia de la fauna silvestre

Debido a la ubicación del predio en una zona urbanizada, se observa una ausencia casi completa de fauna silvestre, sin embargo, el área puede ser utilizada como una zona de paso por la fauna lo que pudiera ocasionar un impacto *adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable*.

El aumento de tráfico vial durante las diferentes etapas, incrementa el riesgo de atropellamiento de algunas especies ruderales o especies que estén de paso por la zona, particularmente las de lento desplazamiento. Se evaluó el impacto como *adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable*.

Disminución de la calidad del paisaje

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción habrá impactos al paisaje por la presencia de maquinaria y equipo, materiales e insumos los cuales tendrán un *impacto adverso bajo, moderado, puntual y no mitigable*.

Durante la etapa de operación habrá impactos al paisaje por la presencia de la infraestructura del proyecto los cuales tendrán un *impacto adverso, bajo, puntual y no mitigable*.

Incremento en la calidad de vida

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto la economía local se verá beneficiada por la generación de empleos y por lo tanto la calidad de vida de las localidades cercanas, aunque de forma temporal. Otras actividades que tendrán un impacto en la economía local por la adquisición y transporte de insumos para la construcción que serán obtenidos en casas de materiales de las localidades cercanas.

Los beneficios que se puedan obtener durante las etapas de preparación y construcción diferentes son de carácter *temporal, benéfico, mediano, extenso* y durante la etapa de operación será *permanente, benéfico, mediano, extenso.*

IV.4. Conclusiones

El sitio donde se pretende realizar el proyecto muestra características de un ambiente perturbado al ser un predio urbano, sin relevancia ecológica principalmente debido a que el predio fue desmontado anteriormente en varias ocasiones por situaciones ajenas al proyecto en cuestión, así como a la urbanización en décadas que se presenta en la zona.

Por lo tanto, se puede establecer que el desarrollo del proyecto no afectará de manera significativa en el aspecto biótico de la zona y tomando en cuenta el análisis integral del proceso de cambio generado por la obra:

El proyecto se considera procedente, siempre y cuando en los procesos de construcción se cumplan con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para cada etapa de su desarrollo, así como también con la mitigación de los impactos generados de manera sinérgica y residual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.5. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Del análisis y evaluación de los impactos negativos que se presentaran en la zona a causa de la construcción del proyecto, se enlistan a continuación las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este estudio para minimizar los impactos potenciales sobre el ambiente.

Estas medidas, deben ser tomadas en cuenta para su ejecución durante las distintas etapas del proyecto; es importante mencionar que el incumplimiento de cualquier medida estipulada será objeto de una sanción que se determinará de acuerdo a lo establecido por las autoridades pertinentes.

A continuación, se presentan las tablas donde se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
Preparación del sitio	Desmonte con maquinaria	Pérdida de suelo natural	Componente físico	MI	Se deberá delimitar la superficie de trabajo para no afectar más de lo autorizado.	$ 20,000.00
					Se triturará y picará finamente con maquinaria el material vegetal resultante del desmonte para aprovecharlo como abono para las áreas verdes del proyecto.	$ 15,000.00
					El producto resultante del desmonte y despalme puede aprovecharse directamente o mezclarse con el suelo cribado para ser utilizado como base para enriquecer el área de conservación del predio, ya que forma una cama rica en nutrientes y humedad que favorece el desarrollo de las plantas.	$ 15,000.00
Preparación del sitio, Construcción y Operación	En todas las actividades que involucren personas	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Componente biótico	PV MI	Los residuos sólidos no peligrosos que serán generados dentro del área del proyecto por las actividades de construcción y operación, se manejarán en contenedores de manera adecuada y deberán ser dispuestos en el sitio de disposición final que les corresponda.	$ 30,000.00

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					Se construirá un comedor temporal, o los que sean necesarios, para los trabajadores. Estará prohibido para todos los trabajadores comer fuera de estos sitios. Esta medida se desarrollará para controlar el manejo de los residuos generados durante la obra.	$ 10,000.00
					Los contenedores se retirarán periódicamente del sitio para ser enviados a sitios autorizados para su depósito final. Los materiales de reusó se enviarán a empresas especializadas para su reciclaje.	$ 10,000.00
					Los sitios autorizados para el manejo de residuos en la obra serán los recolectores municipales para su dispersión final en los rellenos sanitarios autorizados.	$ 10,000.00
Preparación del sitio, Construcción y operación **Preparación del sitio, Construcción y operación**	Uso de maquinaria y vehículos Uso de maquinaria y vehículos	Contaminación atmosférica y del suelo Generación de residuos peligrosos	Componente físico Componente físico	MI PV	Los vehículos empleados durante todas las etapas del proyecto deben contar con mantenimiento previo y debe de realizarse mantenimiento periódico y preventivo que incluya el servicio vehicular (afinación mayor) y remplazo de piezas o partes defectuosas. Para evitar derrames de hidrocarburos que puedan contaminar el suelo, subsuelo o manto freático.	$ 30,000.00
					Así mismo, con el desarrollo periódico y preventivo de	Medida que no representa una erogación.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					estos mantenimientos se evitarán el exceso de emisiones de gases de efectos invernaderos como el CO_2 a la atmósfera.	
					Se contará además con la documentación pertinente que avale el servicio vehicular, por ejemplo, comprobantes de mantenimiento vehicular y la bitácora del mismo.	Medida que no representa una erogación.
					Queda estrictamente prohibido la formación de tiraderos a cielo abierto de aceites quemados, envases de aceites o lubricantes, filtros de aceite y estopas impregnadas de aceite y otras sustancias químicas que puedan contaminar el suelo, subsuelo o manto freático.	Medida que no representa una erogación.
					Para el manejo adecuado de los residuos, se deberá construir un almacén temporal para los residuos peligrosos el cual tendrá los requerimientos específicos en su diseño.	Medida que no representa una erogación.
					No se contempla almacenar combustibles ni productos químicos en el área del proyecto. Sin embargo, en el caso de resguardarse combustibles o aceites de manera temporal en el área, estos deben de almacenarse en sitio temporal de	Medida que no representa una erogación.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					materiales, impermeabilizar el sitio en que se encuentran los contenedores o recipientes, los cuales estarán sellados y contarán con su ficha de seguridad.	
Preparación del sitio, Construcción y operación	Uso de maquinaria y vehículos Uso de maquinaria y vehículos	Contaminación atmosférica y del suelo Generación de residuos peligrosos	Componente físico Componente físico	MI PV	En caso de contaminación del suelo, derivado de fugas de combustible, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuo peligroso. Apegarse a lo señalado en la NOM-052-SEMARNAT-1993 y en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	$ 20,000.00
					Los residuos peligrosos generados por las actividades constructivas deberán ser envasados en contenedores de 200 litros, etiquetando el contenido.	$ 10,000.00
Preparación del sitio y construcción	Desmonte con maquinaria	Perdida de zonas de captación de agua.	Medio físico	MI	Se destinarán áreas verdes dentro del proyecto.	Medida considerada en el monto de inversión.
					Se mantendrán y protegerán las áreas de vegetación que no comprometan al proyecto para que permitan la recarga del acuífero.	$ 10,000.00
					Se deberá supervisar el desmonte direccionado para no afectar áreas fuera del polígono del proyecto.	$ 10,000.00
Preparación del sitio y construcción	Labores de trasportación de material pulverizado Paso de la maquinaria sobre	Emisión de partículas suspendidas en la atmosfera	Medio físico	PV MI	Cada vehículo que sea utilizado para transportar material de construcción utilizará una lona que cubrirá el	$ 20,000.00

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
	el suelo sin vegetación				material que este transportando con el fin de evitar o reducir la emisión de polvos en el área del proyecto.	
Preparación del sitio, Construcción y operación	Labores de preparación, construcción y operación	Generación de ruido que sobrepase los límites permitidos	Medio físico	PV MI	Se regará constantemente con agua los sitios del proyecto que así lo requieran para evitar la dispersión de polvos.	$ 10,000.00
					Los vehículos empleados durante todas las etapas del proyecto deben contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y remplazo de piezas o partes defectuosas. Se contará además con los comprobantes de mantenimiento vehicular.	$ 50,000.00
					Realizar el mantenimiento de la maquinaria pesada y los vehículos automotores dependiendo de sus horas de trabajo o kilometraje.	$ 20,000.00
					Se les debe proporcionar a los trabajadores tapones auditivos, sobre todo a los expuestos a maquinaria y equipos ruidosos.	$ 20,000.00
					Que el ruido que se genere por la acción de la maquinaria y camiones, cumpla con las Normas oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	
Preparación del sitio	Desmonte con maquinaria	Perdida de cobertura vegetal	Medio biótico	MI	Se ejecutará un desmonte direccionado para evitar daños a la	$ 20,000.00

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					vegetación aledaña.	
					Se tratará de mantener cierta continuidad con la vegetación circundante.	
					Cuando se lleven a cabo los trabajos de desmonte y despalme se debe de rescatar y reubicar cualquier especie de flora silvestre que así lo requiera.	
					El criterio para la selección de especies a proteger es pertenecer a un estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010) o ser considerada de importancia regional, ecológica o económica.	Medida que no representa una erogación.
Preparación del sitio, Construcción y operación	Desmonte con maquinaria	Posible afectación a la fauna	Medio biótico	MI	El ahuyente y/o reubicación de fauna silvestre se concentrará en especies de lento desplazamiento, especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que puedan ser nocivas para el personal involucrado en la obra.	$ 20,000.00
					Se minimiza la posibilidad de afectación a la fauna silvestre llevando a cabo un desmonte paulatino dándole oportunidad a la fauna de desplazarse a sitios sin perturbación y que le sirvan como nicho ecológico.	Medida que no representa una erogación.
					Se prohibirá cualquier actividad aprovechamiento de la fauna	Medida que no representa una erogación.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					silvestre como la caza, consumo o daño contra cualquier individuo de fauna silvestre.	
Preparación del sitio, Construcción y operación	Quema de residuos orgánicos	Afectación a la calidad del aire	Medio físico	PV	Quedará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuo, con ello se evita el riesgo de incendios y la emisión de gases derivada de los mismo.	Medida que no representa una erogación.
Preparación del sitio y construcción	Labores de preparación y construcción del proyecto	Modificación del hábitat y el paisaje	Medio biótico	MI	Las áreas verdes serán objeto de mantenimiento periódico que asegure su permanencia en el desarrollo.	$ 20,000.00
					Con esto, se pretende mantener parches de vegetación con el fin de establecer áreas que puedan servir de percha y anidación de aves, así como de nicho ecológico para mamíferos y reptiles pequeños.	Medida que no representa una erogación.
					En las áreas verdes del proyecto se evitará la introducción de especies exóticas incluyendo solo especies nativas.	Medida que no representa una erogación.
Preparación del sitio y Construcción	Nivelación y cimentación	Manejo de material pétreo	Medio físico	PV	Adquirir el material pétreo para las labores de preparación y construcción del proyecto en lugares y/o bancos autorizados.	Medida que no representa una erogación.
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Necesidades fisiológicas de los trabajadores	Afectación en la calidad del agua subterránea	Medio físico Medio biótico	PV MI	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se deberán rentar sanitarios portátiles para uso de los trabajadores durante las etapas de preparación y	$ 70,000.00

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					construcción del proyecto (1 por cada 15 personas), a los cuales se le brindará mantenimiento periódico y cuyo uso deberá ser obligatorio para los trabajadores.	
					Durante la etapa de operación el tratamiento de las aguas residuales se realizará mediante una planta de tratamiento de aguas residuales.	$ 1´000,000.00
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Necesidades fisiológicas de los trabajadores	Afectación en la calidad del agua subterránea	Medio físico Medio biótico	PV	Estará estrictamente prohibido el fecalismo al aire libre.	Medida que no representa una erogación.
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Todas las actividades laborales	Generación de incendios	Seguridad laboral	PV	Todas las instalaciones susceptibles de generar incendio, incluido el almacén, contaran con extintores y se desarrollara un procedimiento para la atención y uso mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operabilidad.	$ 15,000.00
					Elaborar un Programa de Simulacros donde se incluya por lo menos un simulacro de evacuación de incendio. Capacitar al personal para la realización de dichos simulacros.	$ 5,000.00
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Todas las labores de los trabajadores	Accidentes laborales	Seguridad laboral	PV	Contar con normas de trabajo para el buen desempeño laboral, normas de servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores, para evitar accidentes.	Medida que no representa una erogación.
					Se proporcionará al personal	$ 30,000.00

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA (PV/ MI)	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO
					técnico/operativo el equipo de protección personal (botas, guates, cascos, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, el cual será usado de manera permanente.	
					Establecer programas de capacitación al personal sobre temas de seguridad e higiene laboral.	$ 5,000.00
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Todas las labores de los trabajadores	Accidentes laborales	Seguridad laboral	PV	En el área laboral se contará en todo momento con un botiquín de primeros auxilios, el cual deberá contener el material y los medicamentos básicos para la atención de accidentes menores.	$ 5,000.00
					Desarrollar un Programa o Plan de Atención a Emergencias, que incluya procedimientos para la atención de lesiones mayores, así como las medidas a desarrollar en casos de intemperismos.	Medida que no representa una erogación.
					Seguir con la NOM-003-SEGOB-2011 y NOM-026-STPS-2008, con lo que respecta a seguridad personal e higiene.	Medida que no representa una erogación.

Medidas de mitigación adicionales

Debido a las características que presenta el proyecto se hace necesario complementar las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas para contrarrestar los efectos negativos que se pudieran generar en el ambiente del lugar.

Establecimiento de reglas de seguridad en el predio

Se establecerán reglas de comportamiento que se darán a conocer a los obreros, así como la colocación de avisos y letreros para identificar el tipo de actividades a realizarse durante el desarrollo del proyecto, así como las áreas de trabajo.

De igual forma, la empresa responsable de la construcción deberá informar a sus trabajadores sobre las medidas de prevención y mitigación propuestas en este estudio, así como las condiciones que en su momento emita la SEMARNAT en el resolutivo con la intención de que participen en su cumplimiento

Impactos residuales.

Aquellos impactos que se presentan aun después de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, se conocen como impactos residuales.

En este caso, por la implementación del proyecto "Construcción de una tienda de autoservicio **"BODEGA AURRERA TEKAX CUTY"** en Yucatan" los impactos residuales que se generaran afectaran principalmente la estructura del paisaje, los cuales se deberán a la ocupación permanente de un espacio natural por elementos extraños.

Cambio en la estructura del paisaje

No se podrá evitar que al desarrollar el proyecto se presente la ocupación de un área dentro del sistema natural, por lo que la estructura del paisaje será modificada debido a la sustitución del suelo por la estructura propia de una tienda comercial.

**Es importante mencionar que con la implementación de este tipo de proyectos siempre resultan modificaciones inevitables en el ambiente del lugar, por lo que será de gran importancia ejecutar de manera efectiva cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este estudio, para aminorar o eliminar tanto los impactos ya considerados como los residuales resultantes al finalizar la construcción del proyecto.*

Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El área del proyecto se encuentra ubicada en la zona urbana de Tekax, Yucatán; la cual, se encuentra impactada por actividades antropogénicas donde el factor biótico en el sitio del proyecto presenta un grado considerable de perturbación provocado por la ocurrencia de eventos como el desmonte de terrenos, el crecimiento urbano, así como el establecimiento y la operación de infraestructura de servicios.

Describiendo las colindancias generales del área propuesta para la "Construcción de una tienda de autoservicio **"BODEGA AURRERA TEKAX CUTY"**; se tiene que: al norte se encuentra la mancha urbana de Tekax, al sur existe un terreno particular sin ocupación con condiciones similares al predio en cuestión y al este y oeste se observan predios particulares habitados.

En un contexto mayor se observa un paisaje heterogéneo compuesto por una zona urbana con vialidades, caminos, comercios y áreas con infraestructura de servicios ya construidos, restando calidad al entorno visual y a los elementos de salud del sistema.

Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Al finalizar la construcción del supermercado BODEGA AURRERA y conforme entre en operación, se establecerá un nuevo centro comercial que podrá sumarse a los existentes en Tekax creando empleos y generando una competencia entre empresas, la cual, a futuro mejorará la calidad de los servicios pertenecientes a este rubro.

Es importante resaltar que el predio donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto presenta una perturbación antropogénica donde se observa que el componente biótico se encuentra impactado principalmente por desmontes en tiempos anteriores ajenos al presente proyecto.

No obstante, la parte norte del predio se someterá a una restauración ecológica y será considerada como área de conservación, con el fin de mantener la integridad de los individuos ahí presentes.

Debido a lo anterior, durante la etapa constructiva del proyecto, será necesario aplicar de manera adecuada todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento para minimizar los impactos potenciales con el objetivo de crear un ambiente de seguridad en el sitio, en donde el riesgo, tanto para la zona intrínseca del área del proyecto como para los alrededores cercanos, no sea significativo.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Para el desarrollo de este escenario se considera la misma tendencia en cuanto a los beneficios de tener un nuevo centro comercial en Tekax creando empleos y generando una competencia entre empresas, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar el sitio de estudio con la implementación de estas mismas.

A continuación, se presenta el escenario:

1. a) No se rebasará la superficie establecida para el desmonte del terreno ya que previamente se realizará la delimitación del mismo respetando las áreas solicitadas para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. b) No se presenta contaminación en el sitio dado que en todas las etapas del proyecto se realizará un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores con tapa que resguardados en el almacén temporal son llevados para su destino final cuando es requerido. Con los contenedores de residuos con tapa y resguardados la acción del viento no provocara que se dispersen. La disposición final de residuos se realizará en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente. c) El control en el manejo de sustancias que pudieran considerarse peligrosos evitara la contaminación del sitio. Los residuos peligrosos estarán en contenedores con tapa y dentro del almacén de residuos peligrosos y serán transportados a su destino final por una empresa certificada en su manejo. d) El control en el manejo de las aguas residuales durante las distintas etapas del proyecto evitara la contaminación del sitio por posible fecalismo al aire libre. Cada día durante la etapa de construcción llegaran camionetas cisternas para dar mantenimiento y limpieza a los baños portátiles, evitando también así la proliferación de fauna nociva.

En la etapa de operación se implementará una planta de tratamiento de aguas residuales con la calidad requerida en la NOM-003-SEMARNAT-1997, para su reúso en servicios al público con contacto directo y con la NOM-001-SEMARNAT-2021 para su descarga en bienes nacionales.

e) Tras realizarse las acciones de restauración en el área de conservación ahora es utilizada para el descanso y resguardo de la fauna tolerante a la presencia antropogénica que habita en la zona, así como también por la avifauna que se encuentra de paso por el sitio permitiendo el libre tránsito de la fauna silvestre hacia las zonas colindantes.

IV.6. Programa de vigilancia ambiental

Con la referencia que se lee en la Guía, este programa se inserta en el proceso de ejecutar un proyecto de desarrollo que cumpla con toda la normatividad, que genere las menores afectaciones al sitio donde se pretende instalar y al entorno que se delimitó como sistema ambiental y zona de influencia.

En el camino, con la aplicación de este programa, podrían incluso ser modificadas y mejoradas las medidas originales que ayude a lograr mejores resultados.

Es casi un requisito que esta labor esté a cargo de un supervisor ambiental, el cual tendrá como responsabilidad estar atento a que se cumpla cada una de las medidas propuestas, para en caso de detectar desviaciones, dar indicaciones para regresar a la ruta correcta. Portará una bitácora donde se apunta y registran los sucesos y las acciones observadas.

Asimismo, llevará un registro fotográfico de las acciones efectuadas como aplicación de medidas, que, junto con la bitácora, servirá para en su momento informar al promovente y a las autoridades ambientales el seguimiento llevado.

1. Objetivos Garantizar la viabilidad ambiental del proyecto mediante una serie de controles Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental, respecto a lo al proyecto original. Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales. Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas. Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes. Alimentar futuros proyectos.
2. Alcances

Se aplicará en todas las etapas del proyecto, participando los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y de construcción; los empleados y usuarios de la infraestructura y los prestadores de servicios en las etapas de operación y mantenimiento.

Su alcance espacial es el predio en estudio y la zona de influencia

1. Líneas estratégicas

Como línea estratégica para señalar las medidas planteadas, se agruparán por recurso natural afectado y por etapa de avance del proyecto

Se entiende por líneas estratégicas la agrupación de los impactos potenciales de acuerdo con su tipo, o bien al tipo de medida de mitigación. Una estrategia buscará la mitigación de cierto tipo de impactos o en ciertas zonas, por lo que se indica si existen sistemas de mitigación para un impacto o varios, o bien para determinadas zonas vulnerables y etapas de la vigilancia

1. Indicadores de seguimiento

Se planteará el cumplimiento de acciones que en un tiempo marcado atiendan la prevención o la mitigación de un impacto identificado

En la página siguiente se encuentra una matriz que recapitula, las medidas y acciones de mitigación ordenadas por estrategia, indicando el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas del proyecto.

Esta matriz está construida con parámetros homologados de otros proyectos de la misma clase y con los mismos procesos, debido a que en general los impactos ambientales identificados son semejantes y por lo tanto las medidas de prevención y de mitigación también lo son, con algunas variantes.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
ETAPA DEL PROYECTO	Preparación del sitio			
LÍNEA ESTRATÉGICA Protección a la vegetación				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Vida Silvestre Ley de Desarrollo Forestal Sustentable NOM-059-SEMARNAT-2010				
Pérdida de la cobertura vegetal	Conservar la vegetación existente cuando menos en el 10 % de la superficie del predio (M)	Toda la etapa	Planos, imágenes de satélite, cinta métrica. Trabajadores encargados	Metros cuadrados con vegetación remanente
	Rescatar a ejemplares con categoría de protección (C)	Toda la etapa	Pala, cajas, bolsas. Trabajadores encargados	N° de ejemplares rescatados
	Respeto a la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	Metros cuadrados con vegetación remanente y con cambio de uso del suelo.
LÍNEA ESTRATÉGICA: Protección a la fauna				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Vida Silvestre				
Ahuyentamiento de ejemplares	No molestar, cazar o dañar a los animales	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	Reportes de avistamientos
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
animales	que se encuentren en el predio (P)			
	Proteger las guaridas, escondites o nidos (P)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	Guaridas, escondites o nidos protegidos
	Rescatar especialmente a ejemplares con categoría de protección (P)	Toda la etapa	Trampas, redes, jaulas. Trabajadores encargados	N° de ejemplares protegidos
LÍNEA ESTRATÉGICA Protección del suelo				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente				
Modificación de las características físicas del suelo	Modificar exclusivamente los espacios necesarios (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	Metros cuadrados sin modificar (porcentaje máximo)
LÍNEA ESTRATÉGICA Contaminación atmosférica				

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO NOM-041-SEMARNAT NOM-085-SEMARNAT				
Molestias por diversas emisiones a la atmósfera	Utilizar maquinaria y vehículos con buen mantenimiento (P)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de equipos revisados
	Evitar el uso de	Toda la etapa	Tarea del supervisor	N° de equipos en
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
	maquinaria y vehículos que emitan humo o polvos (M)		ambiental	buen estado y N° de equipos retirados
	Ejecutar los trabajos de desmonte y de excavación en tandas para evitar el exceso de polvos en el aire (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	Programa secuencial cumplido
Molestias por el ruido	Utilizar maquinaria y vehículos con buen mantenimiento (P)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de equipos revisados
	Evitar el uso de maquinaria y vehículos que emitan ruido excesivo (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de equipos en buen estado y N° de equipos retirados
LÍNEA ESTRATÉGICA Paisaje				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente				
Modificación al escenario actual	Creación de nuevas áreas verdes (C)	Toda la etapa	Ejemplares o semillas a plantar Fertilizantes Preparación y limpieza del terreno Instrumentación de sistema de riego. Trabajadores encargados	Metros cuadrados de nuevas áreas verdes
ETAPA DEL PROYECTO	Construcción			
LÍNEA ESTRATÉGICA Protección al suelo				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
Ley General de Protección al Ambiente				
Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos	Colocar depósitos temporales para depositar los residuos generados por los trabajadores (P)	Toda la etapa	Tambos o cajas rotuladas	N° de depósitos colocados
	Recoger diariamente y colocarlos en sitio adecuado, todos los residuos de manejo especial (P)	Toda la etapa	Trabajadores encargados de recoger los residuos	Volumen de residuos recogidos

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
	Concientizar a los trabajadores para que eviten arrojar residuos al suelo de manera indiscriminada (M)	Toda la etapa	Personal técnico que platique con los trabajadores	N° de sesiones de concientización
	Aplicar un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de acciones efectuadas
	Prohibir dar mantenimiento a equipos dentro de la instalación (P)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de revisiones efectuadas
LÍNEA ESTRATÉGICA Protección al acuífero				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente Ley de Aguas Nacionales				
Contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos	Colocación de letrinas portátiles de uso obligatorio (P)	Toda la etapa	Contratación de letrinas portátiles	Volumen de residuos comparado con número de
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
				trabajadores
LÍNEA ESTRATÉGICA Contaminación atmosférica				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO NOM-041-SEMARNAT NOM-085-SEMARNAT				
Molestias por diversas emisiones a la atmósfera	Utilizar maquinaria y vehículos con buen mantenimiento (P)	Toda la etapa		N° de equipos revisados
	Evitar el uso de maquinaria y vehículos que emitan humo o polvos (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de equipos en buen estado y N° de equipos retirados
	Ejecutar los trabajos de desmonte y de excavación en tandas para evitar el exceso de polvos en el aire (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	Programa secuencial cumplido
Molestias por ruido	Utilizar maquinaria y vehículos con buen mantenimiento (P)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de equipos revisados
	Evitar el uso de maquinaria y vehículos que emitan ruido excesivo (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de equipos en buen estado y N° de equipos retirados
LÍNEA ESTRATÉGICA Factor socioeconómico				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de				

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
Protección al Ambiente				
Generación de empleos y oportunidades de negocio	Promover la contratación de personas originarias de localidades cercanas (C)	Toda la etapa		N° de personas contratadas
Cambio de paisaje	Creación de nuevas áreas verdes (C)	Toda la etapa	Ejemplares o semillas a plantar Fertilizantes Preparación y limpieza del terreno Instrumentación de sistema de riego	Metros cuadrados de nuevas áreas verdes
	Construcción de una tienda de autoservicio (C)	Todas la etapas subsiguientes	Elementos de diseño y de construcción	Apreciación colectiva
ETAPA DEL PROYECTO	Operación y mantenimiento			
LÍNEA ESTRATÉGICA Protección del acuífero				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente Ley de Aguas Nacionales				
Contaminación del acuífero por residuos sólidos y aguas residuales	Colocar depósitos temporales para depositar los residuos generados por los trabajadores (P)	Toda la etapa	Tambos o cajas rotuladas	N° de depósitos colocados
	Recoger diariamente y colocarlos en sitio adecuado, todos los	Toda la etapa	Trabajadores encargados de recoger los residuos	Volumen de residuos recogidos
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
	residuos de manejo especial (P)			
	Concientizar a los trabajadores para que eviten arrojar residuos al agua de manera indiscriminada (P)	Toda la etapa	Personal técnico que platique con los trabajadores	N° de sesiones de concientización
	Aplicar un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial (M)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de acciones efectuadas
	Dar tratamiento de depuración a las aguas residuales (M)	Toda la etapa	Planta de tratamiento de aguas residuales	Volumen de agua tratada contra número de habitantes
LÍNEA ESTRATÉGICA Protección al suelo				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente				
Contaminación del suelo por residuos sólidos y peligrosos	Colocar depósitos temporales para depositar los residuos generados por los trabajadores (P)	Toda la etapa	Tambos o cajas rotuladas	N° de depósitos colocados
	Recoger diariamente y colocarlos en sitio	Toda la etapa	Trabajadores encargados de recoger los residuos	Volumen de residuos recogidos

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
	adecuado, todos los residuos de manejo especial (P)			
	Concientizar a los trabajadores para que eviten arrojar residuos al suelo de manera indiscriminada (P)	Toda la etapa	Personal técnico que platique con los trabajadores	N° de sesiones de concientización
	Aplicar un Plan de	Toda la etapa	Tarea del supervisor	N° de acciones
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación o compensación	Tiempo en que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Indicador de cumplimiento
	Manejo de Residuos de Manejo Especial (P)		ambiental	efectuadas
	Prohibir dar mantenimiento a equipos dentro del fraccionamiento (P)	Toda la etapa	Tarea del supervisor ambiental	N° de acciones efectuadas
LÍNEA ESTRATÉGICA Factor socioeconómico				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente				
Generación de empleos y oportunidades de negocio	Promover la contratación de personas originarias de localidades cercanas (C)	Toda la etapa		N° de personas contratadas
LÍNEA ESTRATÉGICA Factor socioeconómico				
NORMATIVIDAD DE SUSTENTO Ley General de Protección al Ambiente				
Incremento en la demanda de servicios	Promover la contratación de personas originarias de localidades cercanas (C)	Toda la etapa	Negociaciones administrativas	N° de transacciones realizadas

IV.7. Seguimiento y control (monitoreo)

Se trata de una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, cuyo fin es asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas indicadas. Esta estrategia comprobará el cumplimiento de las medidas y propondrá nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas.

Asimismo, detectará los impactos no previstos en el estudio y adoptará medidas de mitigación pertinentes. Con ello se podrá retroalimentar el programa de vigilancia ambiental y éste se ajustará con una nueva matriz de planeación.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

IV.8. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El tipo de vegetación prevaleciente en el área corresponde a Asentamientos Humanos, en el cual previamente hubo actividades agropecuarias. Como se mencionó anteriormente el terreno donde se sitúa el proyecto está desprovisto de ecosistemas excepcionales. El resultado de observaciones de campo y muestreo de campo indican que no existe un tipo de ecosistema, la vegetación es urbana con numeras especies como malezas, algunas nativas, no obstante, se observaron algunos individuos arbóreos, pero un número escaso de registros.

El proyecto puede o no implantarse en este contexto, pues su ausencia no representa una necesidad o requerimiento para el escenario actual. Si eso no sucede, el predio será uno más de los tantos sin uso, con vecindad de infraestructura habitacional y urbana.

IV.9. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Los efectos relevantes que pudieran ser molestos estarán presentes durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, con referencia sobre todo a las variables acústica y de calidad atmosférica, derivados de la operación de la maquinaria y la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto.

Ya en la etapa de operación, al igual que en el inciso anterior, es de apuntarse que el proyecto BA Tekax Cuty no es significativo. El sistema ambiental continuará su proceso dinámico, con posible pérdida de los servicios ambientales que presta la vegetación, pero compensado con lo que aún persiste. Aparentemente no colabora al cambio climático, pues no genera energía extra acumulable, sino en disipación.

El entorno económico sí acusará algún cambio, pues la presencia de una comunidad que requiere servicios seguramente atraerá personas que deseen trabajar y emplearse en la tienda de autoservicio, además de los proveedores de insumos, que tendrán una nuevo sitio de compra venta.

IV.10. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Este planteamiento es el ideal y el que posee toda la probabilidad de suceder. En el afortunado caso de que la autoridad ambiental apruebe el proyecto, se preparará, se construirá y se operará siguiendo y aplicando todas las medidas propuestas, las condicionantes que establezca esa autoridad y la normatividad en sus diversas modalidades.

Por lo tanto, se tendrá una infraestructura con arquitectura compatible con el paisaje, complementada con buen manejo de residuos y aguas residuales; amplias áreas verdes.

IV.11. Pronóstico ambiental

En el contexto ya expuesto, se espera tener la tienda de autoservicio, consecuente con la visibilidad y calidad paisajística de alto valor, sin que se afecten los componentes del sistema ambiental o de la zona de influencia en cuanto a la estructura ecosistémica, pero si con beneficios económicos para las comunidades cercanas, al generar nuevas fuentes de trabajo.

Se considera entonces un buen pronóstico para la edificación y operación del proyecto Bodega Aurrerá Tekax Cuty.

IV.12. Evaluación de alternativas

El proyecto Bodega Aurrerá Tekax Cuty se considera bien estructurado y con definiciones claras sobre el diseño ingenieril acorde al sitio y a las necesidades a cubrir, así como el arquitectónico que muestre encuadre con el paisaje. Todo ello en la superficie precisa parta cada componente.

Contará con los adelantos tecnológicos suficientes para manejar los residuos; instalar y mantener las áreas verdes; soportar fenómenos meteorológicos extremos; depurar las aguas residuales y para solventar los problemas que se presenten.

Todo ello, acompañado de consideraciones socioeconómicas que permiten asegurar que el sitio y las dimensiones del terreno es el adecuado.

Con ese conocimiento y antecedente, se asegura que la alternativa seleccionada es la mejor.

IV.13 Conclusiones

Es indiscutible que el Proyecto Bodega Aurrerá Tekax Cuty generará cambios en la estructura del ecosistema, considerados estos como impactos ambientales, lo cual es inherente a toda acción de infraestructura. La vegetación actual será eliminada en la mayor parte del terreno, pero se instalarán nuevas áreas verdes con especies de ornato e individuos que sean susceptibles a ser rescatados, mejorando con ello el paisaje.

Se generarán algunos impactos ambientales, algunos irreversibles y otros efímeros, pero todos ellos paliados con esas medidas y aplicaciones, sin afectar a los componentes del sistema ambiental donde se inserta y sin olvidar los beneficios económicos a alcanzar. En consecuencia, se cataloga como un proyecto congruente en tiempo y espacio y definitivamente aceptable.

Este proyecto responde a la visión de inversionistas que ven la oportunidad de llevar a cabo la instalación de un negocio que parece redituable y benéfico para la comunidad, pues proporcionará espacios de trabajo cómodos y accesibles.

Aprovecha un sitio sin uso, con ejemplares vegetales sin alto valor ecológico o económico, no requerido para otro uso y que de hecho a corto plazo seguramente será absorbido por la mancha urbana de Tekax.

Si bien durante la preparación del sitio y la construcción será un generador de emisiones a la atmósfera derivadas del uso de combustible fósiles por los vehículos y la maquinaria, ya en la operación no existirán, pues los equipos a utilizar en el edificio funcionan a base de energía eléctrica.

Tampoco se prevé la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas y solo habrá residuos de manejo especial durante la preparación del sitio y la construcción, así como los llamados urbanos en la etapa de operación, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad aplicable. Para las aguas residuales se instalará una Planta de tratamiento que las depurará sin rebasar límites permitidos, previniendo así la contaminación excesiva del acuífero.

La opinión expresada por los vecinos entrevistados, es que el proyecto es importante, pues prestará un servicio útil y necesario, sin molestias para ellos y en cambio una oportunidad de empleo o negocio, proporcionando un sitio de abastecimiento de mercancías, complementando una extensa red urbana de servicios que ya existen. Por lo tanto se espera un proyecto limpio, aceptado en general por la comunidad con la que se espera una convivencia agradable.

Por lo tanto, no se prevén impactos ambientales significativos, además de que proponen y seguramente se aplicarán medidas de prevención y de mitigación, que evitarán afectaciones al ambiente.

En consecuencia, se identifica que la construcción y operación del edificio que se manifiesta es ambientalmente viable y por lo tanto, aceptable.

Declaración

El responsable de la elaboración de este documento declara, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Asimismo, se comprometer a observar lo establecido en la Ley, el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, en las normas oficiales mexicanas y en los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

A.1. Presentación de la información

El resultado de los trabajos de preparación, investigación y edición de esta MIA, se presentan a la autoridad, en la forma y número según las marca la Guía.

A.1.1. Cartografía

Los planos respectivos, con los requerimientos que marca la Guía, se incluyen como anexos de este documento.

A.1.2. Fotografías

A lo largo del texto de la Manifestación de Impacto Ambiental, se insertan fotografías de los aspectos que se consideran relevantes e ilustrativos del sistema ambiental en el que se inserta el proyecto.

A.2. Otros anexos

Anexo 1. Documentación legal

Anexo 2. Planos

Anexo 3. Memoria fotográfica

Anexo 4. Ficha técnica PTAR

Anexo 5. Memorias técnicas

Anexo 6- Estudio Geotécnico

Anexo 7. Estudio Geofísico

Anexo 8. Estudio de Permeabilidad

Anexo 9. Estudio Hidrológico

Anexo 10. Factibilidad Urbana Ambiental

Anexo 11. Programa de rescate de Flora y Fauna

BIBLIOGRAFÍA

Aranda, Marcelo S. 1981. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Ayuntamiento de Mérida

----------_____. Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

_____. Reglamento para la prevención y control de la contaminación del agua en el municipio de Mérida

_____. Reglamento de Limpia y Manejo de Residuos Sólidos no Peligrosos del Municipio de Mérida

_____. Sistema de Información Geográfica

Biocenosis, A.C. 2009. Los Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida, Yuc.

Bautista, Francisco, Eduardo Batllori-Sampedro, Gerardo Palacio-Aponte, Mario Ortiz-Pérez y Miguel Castillo-González. 2005. Integración del conocimiento actúale sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán

Bolio, Rojas. 2012. Programa Integral de Desarrollo Metropolitano PIDEM. COMEY.

Burguete, H. J. F. y A. C. Liz. 1972. Algunas propiedades de los estimadores en muestreo por áreas. Agrociencia. No. 10. 9 1 - 104.

Canter, Larry W. 1998. McGrow Hill/Interamericana de España. Madrid.

Centro de Investigación Científica de Yucatán.2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano.

Comisión Nacional del Agua. Programa Hídrico Regional 2021-2024 Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Página Web.

Conesa, Vicente. 1996. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.

Consejo Nacional de Población. Página web.

Cottam, G. Y Curtis, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology, 37, 451- 460.

Durán R, Campos G, Trejo J, Simá P, May F. y Qui M, 2000, Listado Florístico de la Península de Yucatán, PNUD, CICY Y FMAM. 259 PP.

Flores S. y Espejel I., 1994, tipos de vegetación de la Península de Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya, fascículo 3, 135 pp.

García, E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Kóppen. 1981. UNAM-CETENAL

Gobierno de Canadá. Federal Environmental Assessment Review Office. Guide for environmental screening.1978.

Gobierno del Estado de Yucatán

_____. Ley de Protección del Ambiente del Estado de Yucatán, Diario Oficial del Estado. 08 de septiembre de 2010

_____. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, Diario Oficial del Estado. 26 de mayo de 2011

_____. Guía para la Elaboración de Informe Preventivo.

_____. Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.

_____. Ley para la Gestión Integral de los Residuos En el Estado de Yucatán

_____. Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos En el Estado de Yucatán.

----------_____. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán

_____. Página web, sitio oficial del Gobierno del Estado

*Howell S. y Webb S.,*1995, a guide to the birds of Mexico an Northern Central American, Oxford, university Press, 851 pp.

Imaña Encinas, J., Antunes Santana, O., y Rainier Imaña, C. 2011. Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.

International Association for Impact Assessment 2015 Guidance for assessing and managing the social impacts of Projects

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

_____. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán. 2020

_____. Censo de Población y Vivienda, México 2020

_____. Mapa Digital de México Versión 6.0.

_____. Página web

Jiménez-Osornio, Morales, R, Montañez, P. (1999). Agrodiversidad de los solares de la Península de Yucatán. Red, Gestión de Recursos Naturales.

Leopold,L.B. et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact, Circular 645 US Geological Survey Washington D.C.

Llamosa, Eduardo. 2008. Aves communes de la Peninsula de Yucatán. Editorial Diana Yucatán.

Peterson R. T y Edward L. C. 1994. Aves de México Guía de Campo. Diana, México.

MacKinnon, B. (2002) Listado de Aves de la Península de Yucatán, Amigos de Sian Ka´an A.C.

Magurran A.E. 1988. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedrá. Barcelona.

Mueller-Dombois D. y *Ellenberg* H. 2002. Ecología de la vegetación, Objetivos y Métodos. The Blackburn Press, Nueva York.

Moreno CE (2001) Métodos para medir la biodiversidad. Manual y tesis SEA. Editado por Cooperación Iberoamericana, Unesco y SEA. Vol. 1. Pachuca, Hidalgo, México.

Mueller-Dombois, D. 2002.Forest vegetation across the tropical Pacific: A biogeographically complex region with many analogous environments. Plant Ecology 163, 155–176.

Orozco, L. y Brumér, C. 2002. Inventarios forestales ara bosques latifoliados de América Central. Serie técnica. Manual técnico / CATIE; No. 50. Turrialba, C.R.

Riera, Pere. 2000. Evaluación de Impacto Ambiental. Rubes Editorial S.L.

Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. Ed. Limusa

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

_____. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 30 de agosto de 2011.

_____. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 08 de octubre de 2003

_____. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Julio de 2000

_____. Diversas Normas Oficiales Mexicanas

Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Arquitectura. Atlas de Procesos Territoriales. 1999

Universidad Nacional Autónoma de México

_____. Instituto de Ingeniería. Manual de Impacto Ambiental. 2000

_____. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida. 2020. Catálogo de reptiles de la Península de Yucatán.

Vanclay, F. 2003 International Principles for Social Impact Assessment. Evaluación de impacto y proyecto.

Vidal López, R. 2009 Evaluación del impacto ambiental. Ministerio de Educación España.

Weirzanfeld, H. Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo. 1990. CNEH-ONU.

Whittaker RH (1972) Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21

Yner, F. 2014. Dasometría. Apuntes de clase y Guía de Actividades Prácticas. 1ª Edición. Cochabamba, Bolivia.

Zamora-Crescencio, P., Rico-Gray, V., Ramírez-Medina, L.N.G., Barrientos-Medina, R.C., Plasencia Vázquez, A.H., Villegas, P., Domínguez-Carrasco, M. del R. y Gutiérrez-Báez, C. 2018. Composición y estructura de la vegetación secundarias en Bethania, Campeche, México. Polibotánica. 45, 57-74.