Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular. - **Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López**
"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
I.1. PROYECTO. 2
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO. 2
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 2
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. 3
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL. 3
I.2. PROMOVENTE. 3
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 3
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP. 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.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.3
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 4
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP. 4
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 4
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 4

FIGURAS

FIGURA 1. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 2

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

I.1. PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

"Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)".

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La trayectoria de la Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870) inicia su trayectoria su trayectoria en la S.E. Nachicocom, ubicada en la Calle 20 S/N Col. Mayapán, Mérida, para cruzar después el municipio de Kanasín en el Estado de Yucatán, según se indica en el plano de localización general (Figura 1.1).

Figura 1. 1. Ubicación del proyecto.

Como se observa en la figura 1.1 la L.T. pasa por la ciudad de Mérida y el municipio de Kanasín, misma que posee 44 estructuras autosoportadas (las coordenadas de las estructuras autosoportadas se encuentra en el **Anexo 6**.

Ver en el **Anexo 1** los planos del proyecto: ubicación general, ubicación satelital, entre otros.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Para el presente proyecto tiene un tiempo de vida permanente, ya que a pesar de que la vida media de los materiales es de 40 años, sin embargo, como cualquier equipo, tienen secciones sujetas a desgaste que deben reemplazarse en periodos menores, tal es el caso de partes de interruptores y transformadores.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Actualmente, la responsable del proyecto realiza las gestiones con los propietarios de los predios afectados por la trayectoria a fin de obtener la servidumbre de paso de la línea.

[redacted]

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Empresa Productiva Subsidiaria
Comisión Federal de Electricidad
CFE Transmisión
Gerencia Regional de Transmisión Peninsular

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

[redacted]

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

[redacted]

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

[redacted]

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

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

[redacted]

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[redacted]

Colaboradores:

[redacted]

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[redacted]

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 3
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO. 4
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN. 5
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA. 6
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO. 7
II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. 10
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS. 13
II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 16
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. 16
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO. 16
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. 16
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 16
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 16
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS EL PROYECTO. 23
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 24
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. 26
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE REDISUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA. 26
II.2.10. INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 28

FIGURAS

Figura 2. 1. Localización general de la L.T. 5
Figura 2. 2. Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía. 9
Figura 2. 3. Mapa de la ubicación de la L.T., conrespecto a la carta de uso del suelo del INEGI serie V. 10
Figura 2. 4. Aspecto de las condiciones actuales de la Línea de Transmisión NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA en el que se observa el uso urbano en las conlindancias de la línea. 11
Figura 2. 5. Ubicación de la L.T. en la UGA 1.2 N. Área metropolitana del POETY. 12
Figura 2. 6. Usos del suelo en la zona de la L.T. 13
Figura 2. 7. Ubicación de la L.T. en relación a la Ciudad de Mérdia y el municipio de Kanasín. 14
Figura 2. 8. Puntos de acceso a la L.T. 14
Figura 2. 9. Vista de la L.T. en la calle 25. 15
Figura 2. 10. Vista de la L.T. hacia el municipio de Kanasín. 15
Figura 2. 11. Esquema del manejo de vegetación dentro del derecho de vía de la L.T. 20
Figura 2. 12. Actividades realizadas durante el mantenimiento técnico de la línea de transmisión. 22
Figura 2. 13. Residuos ferrosos enviados al Almecén General de la zona de Transmisión. 24

TABLAS

Tabla 2. 1. Características de la línea (año de entrada de operación, clave CFE, entre otras). 4
Tabla 2. 2. Coordenadas en UTM de los puntos de inflexión de la L.T. 5
Tabla 2. 3. Caracteríticas generales de la L.T. 6
Tabla 2. 4. Costo anual de mantenimiento al derecho de via en LT ncm-73870. 6
Tabla 2. 5. Dimensiones del proyecto. 8
Tabla 2. 6. Programa de mantenimiento al derecho de via, area de maniobras y caminos de lineas de transmision a cargo de la zona de transmision Yucatán, en el Estado de Yucatán. 16
Tabla 2. 7. Personal requerido para el mantenimiento de la Línea de Transmisión. 25
Tabla 2. 8. Requerimientos generales durante el desarrollo del proyecto. 25
Tabla 2. 9. Residuos generados por el proyecto. 26

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

La Gerencia Regional de Transmisión Peninsular (GRTP) es el área de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) encargada de mantener y operar los 5,933 Km de Líneas de Transmisión y Subestaciones Eléctricas instaladas en los en los Estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Dicha infraestructura eléctrica permite enlazar las 83 subestaciones entre puntos geográficamente distantes a través de toda la Península, para el suministro de energía eléctrica, que abastecerá a todas las poblaciones y ciudades importantes como Campeche, Mérida, Chetumal, capitales de los estados de la Península; ciudades como Valladolid, Tizimín y Panabá cuyas principales actividades económicas son la agricultura y ganadería, la Industria manufacturera de los Estados de Campeche y Yucatán, así como toda la infraestructura Hotelera de los centros turísticos del Estado de Quintana Roo, Cancún, Playa del Carmen, Cozumel, Tulúm y Bacalar, que presentan una alta demanda de energía eléctricas y gran derrama económica.

El objetivo de las Líneas de Transmisión es transportar grandes bloques de energía hacia los centros de consumo, y está compuesta por estructuras de acero que soportan los cables conductores, así como sistemas de tierra, cables de blindaje guarda, cimentaciones y demás partes que la conforman.

Debido a la naturaleza y ubicación de la LT Nachicocom – Kanasin Potencia (73870), este se situa en las consideraciones del artículo 5, inciso K) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; razon por la cual la Comisión Federal de Eléctricidad requiere la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

La LT Nachicocom – Kanasin Potencia (73870) es una línea de transmisión eléctrica en operación con una longitud de 12 Km, con un ancho para el derecho de vía de 20 m, tensión nominal instalada de 115 kV en un circuito con cable conductor de aluminio con alma de acero galvanizado calibre 1113, cuenta con 44 estructuras tipo autosoportadas T.A.

La cual dispone de una autorización en Materia de Impacto Ambiental (AMIA) contenida en el oficio Resolutivo No. A.O.D. DGNA 003616 de fecha 27 de abril de 1993 emitido por la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología.

El proyecto que se presenta es para la "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)**".

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Como se ha mencionado, el proyecto que se evalua es por la operación y mantenimiento de la L.T,, la cual se encuentra en operación desde 1993.

ANTECEDENTES.

La Línea de Transmisión Nachicocom - Kanasín Potencia, es una infraestructura existente y en operación, a la cual se le ha programado realizar el mantenimiento de su derecho de vía. A continuación se señala el año de entrada de operación, capacidad, No. de circuitos, longitud, ancho del derecho de vía y clave interna de la CFE.

Tabla 2. 1. Características de la línea (año de entrada de operación, clave CFE, entre otras).

Nombre de la Línea de Transmisión	Año operación	kV Operación	No. Circuitos	km longitud	Derecho de Vía	Clave CFE
L.T. Nachicocom-Kanasín Potencia	1993	115	1C	12	20 m	73870

El día 10 de Mayo de 2016, la DGIRA emite el oficio **SGPA/DGIRA/DG/03159** en el que se notifica a esta Gerencia Regional de Transmisión Peninsular (GRTP) que la autorización del proyecto **Línea de Transmisión Nachicocom – Mérida Sur Potencia (Ahora L.T. Nachicocom – Kanasín Potencia**) ha perdido su vigencia, por lo que la GRTP emite el oficio con número **GRTP-ECT-SEP-0002/2016** de fecha 23 de Junio de 2016, por medio del cual se realiza la consulta sobre los requisitos que establece la legislación ambiental aplicable para renovar la vigencia de las Autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental (AMIA) de los proyectos en cuestión.

Por lo que para realizar la regulación de las L.T. se presenta ante Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán un manifiesto de impacto ambiental modalidad particular, por la operación y mantenimiento.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

La trayectoria de la Linea de Transmisión (L.T.) inicia su trayectoria en la S.E. Nachicocom, ubicada en la calle 20 S/N Colonia Mayapán, Mérida, Yucatán, para cruzar después el municipio de Kanasín en el Estado de Yucatán, lo cual se observa en la Figura 2. 1.

Las coordenadas de los puntos de inflexión de la L.T. se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2. 2. Coordenadas en UTM de los puntos de inflexión de la L.T.

	X	Y
Torre 4	230729.92	2322628.12
Torre 9	231486.94	2322257.97
Torre 19	231576.01	2319341.03
Torre 31	233700.12	2316340.09
Torre 36	235153.85	2316124.91

Figura 2. 1. Localización general de la L.T.

Tabla 2. 3. Caracteríticas generales de la L.T.

Nombre de la Línea de Transmisión	L.T. Nachicocom - Kanasín Potencia	
Vértice de inicio de la línea	Coordenadas Este Coordenadas Norte	230479.93 2322343.51
Vértice final de la línea:	Coordenadas Este Coordenadas Norte	236883 2314370
Longitud de la línea	12 Km	
Número de torres	44 torres	
Tramo de torres	0-44	

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

El importe total del mantenimiento anual de la L.T. será proporcionado por la "Comisión" así como los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación durante las actividades de mantenimiento, el desglose de la inversión se encuentra en la Tabla 2. 4.

Tabla 2. 4. Costo anual de mantenimiento al derecho de via en LT ncm-73870.

No. ORDEN PROG.	AÑO	No. CONTRATO	CONCEPTOS DE OBRA DESCRIPCION	CANT. ANUAL	UNI	IMPORTE MONTO. DERECHO DE VIA	IMPORTE	IMPORTE TOTAL CONTRATO X LT
NCM-73870-KNP								
1	2015	94000883682	MANTENIMIENTO DE BRECHA FORESTAL	0.00	KM	**$ -**	**$ -**	**$ -**
1	2016	9400088371	MANTENIMIENTO DE BRECHA FORESTAL	2.00	KM	$6,740.16	$13,480.32	$13,480.32
1	2017	9400093795	MANTENIMIENTO DE DERECHO DE VIA 20 M	3.00	KM	$ 5,981.58	$17,944.74	$36,563.04
2	2017	9400093795	PODA SOBRE EL DERECHO DE VIA	5.00	KM	$ 3,723.66	$18,618.30	

El costo complementario del mantenimiento se encuentra en formato digital en el Anexo 7 del presente estudio.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

a) Capacidad de transmisión de las líneas (voltaje).
Tensión nomila de 115 kV

b) Número de circuitos.
EL número de circuitos es 1 C

c) Longitud de la línea.
La longitud de la línea es de 12 km

d) Ancho del derecho de vía.
EL derecho de ancho de vía es de 20 m.

e) Cable conductor (tipo).
Cable conductor de aluminio con alma de acero galvanizado calibre 1113

f) Cable de guarda (tipo).
7 #8 (AAS) con alambre de cable de acero galvanizado.

g) Aislador (tipo).
Aisladores de suspención de porcelana o vidrio templado. En las torres de suspención vertical cuenta con cadenas de 16 aisladores tipo niebla 112 KN y 1 aislador tipo normal de 112KN. En las torres de tensión cuenta con 18 aisladores tipo normal 112 KN.

h) Estructuras de soporte (tipos).
Torres de acero autosoportadas

i) Número aproximado de estructuras.
La línea de transmisión cuenta con 44 estructuras autosoportadas, con una separación que va desde 80 hasta 350.

j) Cimentación (tipo).
Cuenta con cimentaciones ancladas y/o cimentaciones directas (zapata) de concreto armado.

k) Sistema de tierras.

A base de varillas metálicas enterradas a dos metros de profundiad y a una distancia aproximada de 15 m de la torre, que se conectan a cada pata de la torre con un cable de acero o cobre; el cual se entierra en zanjas de 30 cm de profundidad.

l) Protección catódica.

En donde la medida de resistividad del suelo sea menor a 10,00 Ohms-cm, se dará protección anticorrosiva mediante el uso de recubrimientos orgánicos (hule) en las partes enterradas y en las zonas donde la resistividad sea menor de 5,000 Ohms-cm, además de la protección anticorrosiva se instalará el sistema de protección catódica utilizando ánodos de sacrificio.

m) Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía.

El mantenimiento del derecho de vía consistirá en realizar actividades de podas selectivas (no se utilizarán quimicos en ningun momento), solo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación. El producto del desmonte o desrame será dispersado en el derecho de vía para su reincorporación natural al medio

La LT Nachicocom – Kanasin Potencia (73870) es una línea de transmisión eléctrica en operación con una longitud de 12 Km, ancho de derecho de vía 20 m, tensión nominal instalada de 115 kV en un circuito con cable conductor de aluminio con alma de acero galvanizado calibre 1113, cuenta con 44 estructuras tipo autosoportadas T.A.

Tabla 2. 5. Dimensiones del proyecto.

Nombre de la Línea de Transmisión	Longitud	Estructuras tipo autosoportadas	Derecho de Vía	Superf. total	Superf. Afectada Max.	Clave CFE
L.T. Nachicocom - Kanasín Potencia	12 km	44 torres	20 m	24 ha	7 ha	73870

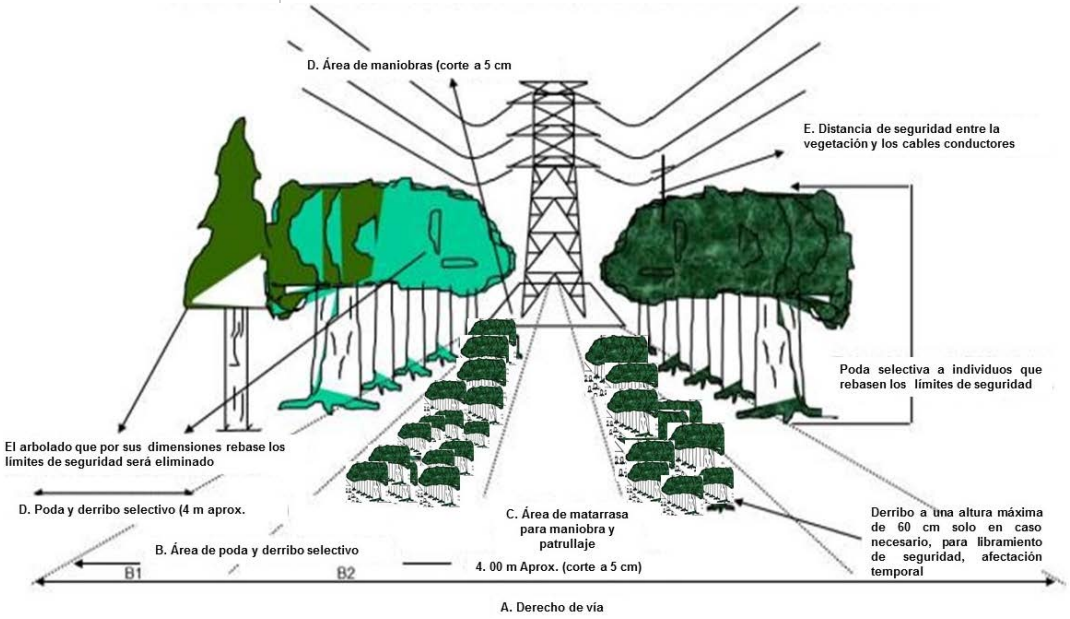
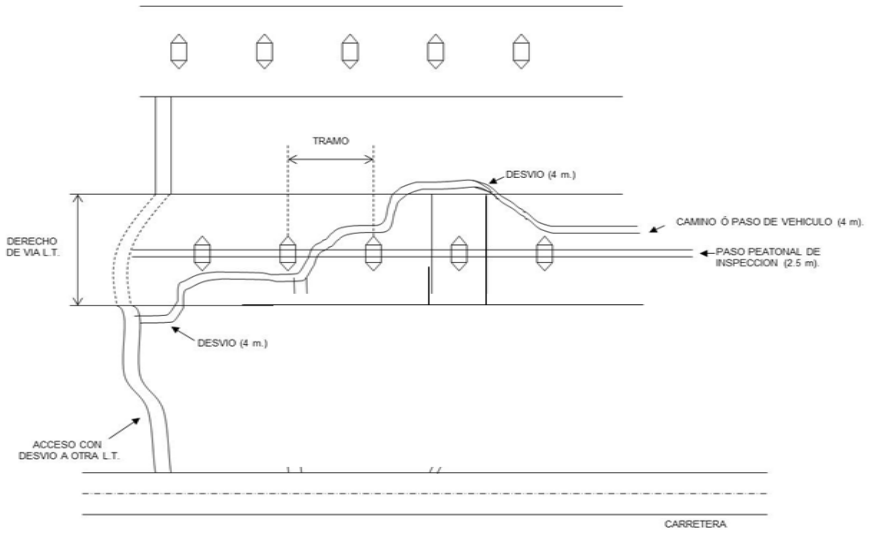


Figura 2. 2. Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía.



Para más detalles de la descripción de las condiciones bioticas y abioticas encontradas en la L.T ver el Capítulo IV del presente estudio.

II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Como se puede observar en la Figura 2.3 el uso actual del suelo del sitio por el cual pasa la L.T. según la carta de uso del suelo del INEGI serie V, es No Aplicable o Zona Urbana.

Durante los recorridos realizados en la L.T. no se encontraron cuerpos de agua en sus colindancias.

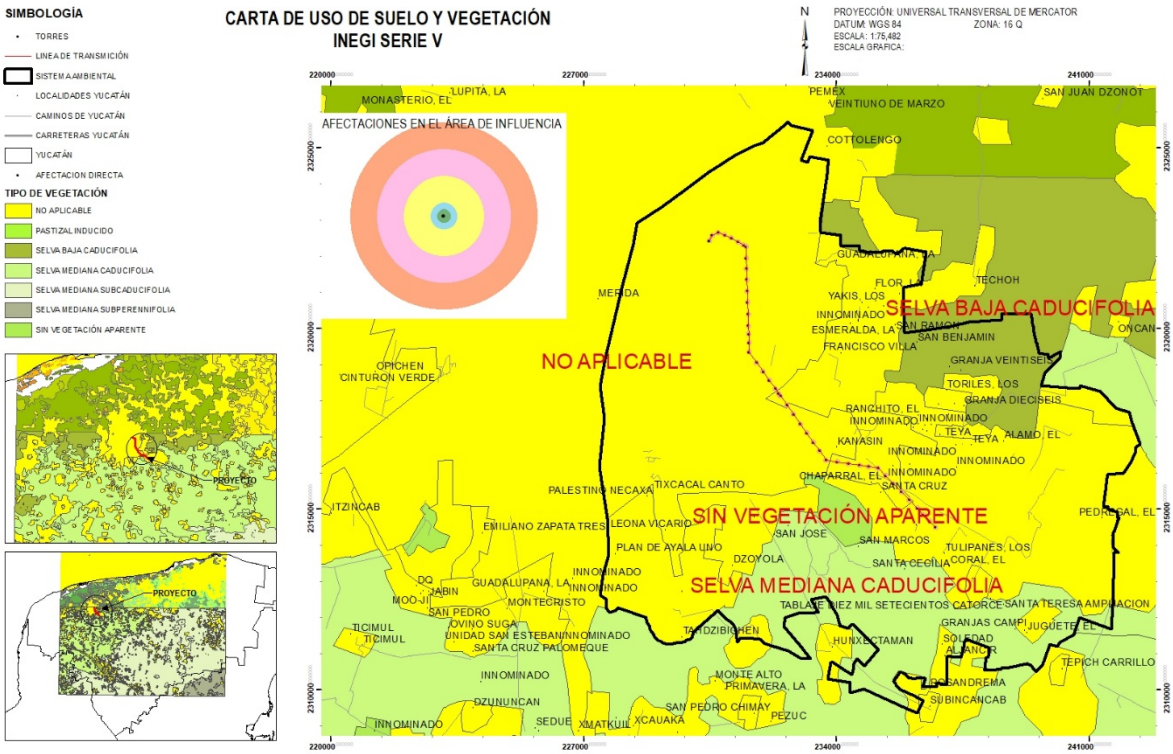


Figura 2. 3. Mapa de la ubicación de la L.T., conrespecto a la carta de uso del suelo del INEGI serie V.

Actualmente y de manera general la L.T., se encuentra en una zona urbanizada por lo que el proyecto **No requiere** el cambio de uso del suelo.

Figura 2. 4. Aspecto de las condiciones actuales de la Línea de Transmisión NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA en el que se observa el uso urbano en las colindancias de la línea.

Desde una perspectiva general de la vegetación, se puede describir que esta se encuentra dominada por especies herbaceas, aunque se pueden encontrar algunas especies arbustivas y en menor grado especies arboreas.

El uso del suelo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estadeo de Yucatán bajo el cual se encuentra inmerso el proyecto es predominante es **SUELO URBANO** y entre sus usos compatibles están la **INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN** y **TURISMO**, lo cual se aprecia en la Figura 2.5 Por lo tanto el proyecto no se contradice con los usos establecidos en la UGA en la cual se encuentra.

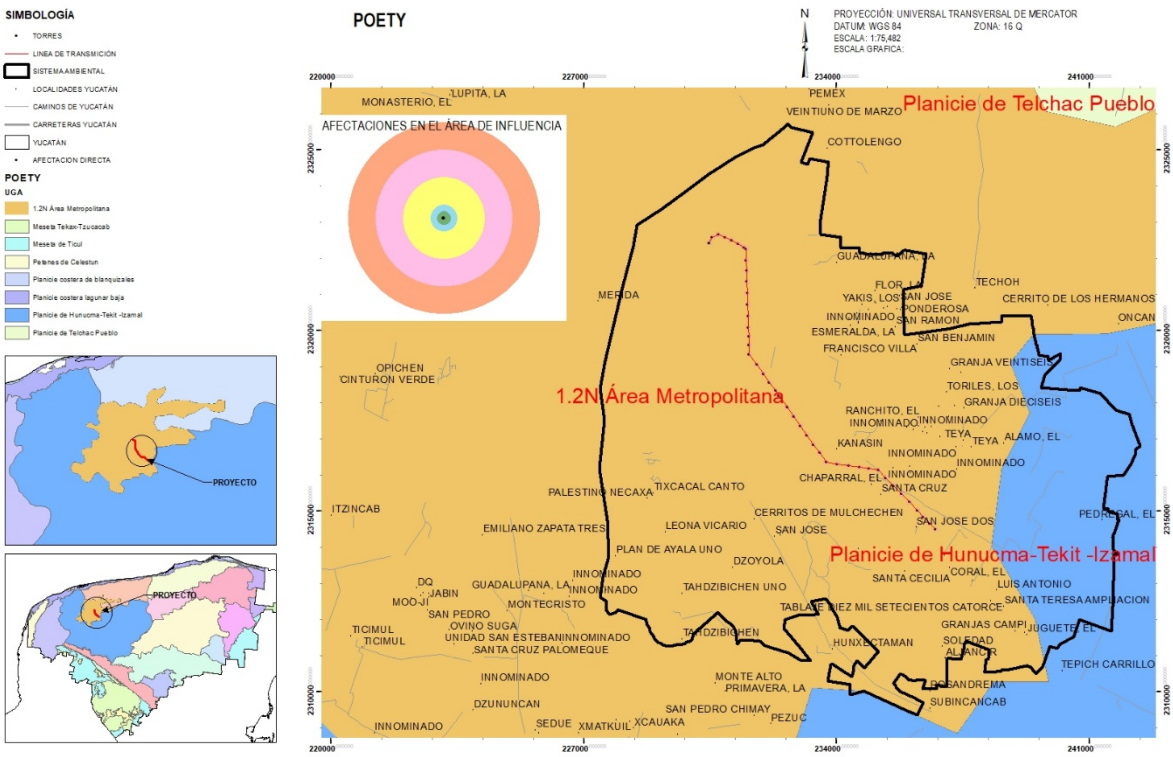


Figura 2. 5. Ubicación de la L.T. en la UGA 1.2 N. Área metropolitana del POETY.

Como se ha mencionado esta línea de Transmisión se ubica actualmente en una zona urbana y suburbana dentro de la ciudad de Mérida y el poblado conurbado de Kanasín, y el tipo de vegetación existente corresponde al tipo de Selva Baja Caducifolia, conformando un mosaico de vegetación secundaria con un estrato herbáceo, arbustivo y algunos individuos árboreos, como resultado de las acciones antropicas que en la zona se realizan, principalmente por las actividades de ámbito urbano y de asentamientos humanos, así como por actividades agrícola de temporal permanente y anual.

Es importante hacer mención que la vegetación existente en el derecho de vía, presenta una afectación previa como consecuencia de la implementación de la Línea de Transmisión y por las acciones de poda que se le ha dado a través del tiempo como resultado de mantenimientos periódicos que se la ha otorgado.

La zona donde se ubica el derecho de vía de la línea de transmisión que nos ocupa, se le otorga uso, dominando primordialmente el de uso urbano (ZU), de asentamientos humanos (HA), y de (TA) agricultura de temporada anual, en la imagen siguiente se aprecia los usos de suelo existente en la zona.

Figura 2. 6. Usos del suelo en la zona de la L.T.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

La Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA pasa por Mérida, Yucatán, para cruzar después al municipio de Kanasín en el Estado de Yucatán, por lo que el proyecto se encuentra en una zona urbanizada.

De acuerdo con al inventario Nacioal del INEGI 2016, en cuanto a los establecimientos económicos en un radio de aproximadamente 2500 m en las zonas aledañas a la L.T. se pueden encontrar:

- Panaderías
- Tortilleras
- Tiendas de abarrotes
- Minisuper
- Carnicerías
- Gasolineras
- Lavanderías y tortillerías
- Pollerías
- Pescaderías
- Fruterías y verdulerías
- Farmacias
- Papelerías
- Ferreterías
- Guarderías
- Consultorías dentales

Aunado a esto los centros poblacionales cuentan servicios de vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, lineas telefónicas, medios de transporte interno, centros de recreación, escuelas, hospitales, etc.

La ciudad de Mérida Yucatán y el muncipio de Kanasín son los centros poblacionales más cercanos a la L.T., Figura 2.7.

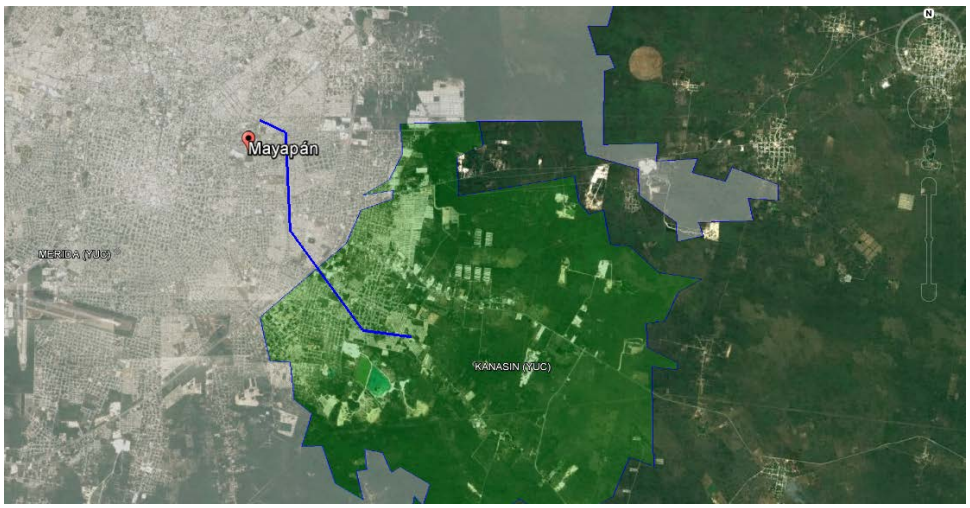


Figura 2. 7. Ubicación de la L.T. en relación a la Ciudad de Mérdia y el municipio de Kanasín.

Para llegar a la L.T uno de los principales caminos es a través del Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, para llegar al entronque en la calle 25 en la que se puede observar la L.T. , mientras que para acceder al municipio de Kanasín y seguir la L.T. se accede por el entronque de la calle 69.

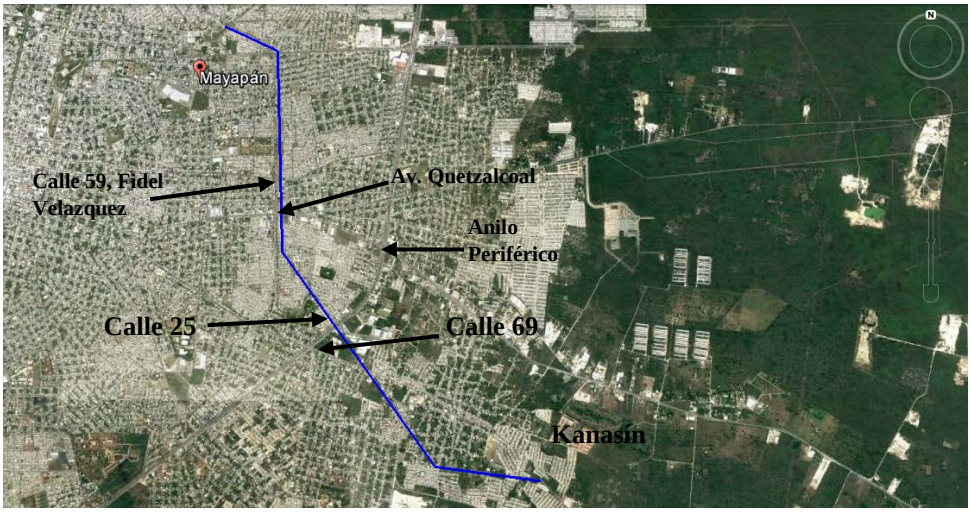


Figura 2. 8. Puntos de acceso a la L.T.

Figura 2. 9. Vista de la L.T. en la calle 25.

Figura 2. 10. Vista de la L.T. hacia el municipio de Kanasín.

II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El programa general de trabajo esta enfocado en la operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión.

El programa considera que el tiempo de via útil de la L.T. es permanente ya que aunque los materiales tienen una vida media de 40 años, sin embargo como cualquier equipo, tienen secciones sujetas a desgaste que deben reemplazarse en periodos menores, tal es el caso de partes de interruptores y transformadores. Así, cada año se debe hacer revisiones generales y preventiva de las líneas de transmisión.

Tabla 2. 6. Programa de mantenimiento al derecho de via, area de maniobras y caminos de lineas de transmision a cargo de la zona de transmision Yucatán, en el Estado de Yucatán.

LINEA DE TRANSMISION	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NCM-73870-KNP												

- Nota: El tiempo de vida propuesto para la operacion y mantenimiento de las lineas de transmision es de 40 años.
- Año de puesta en servicio L.T. ncm-73870-KNP: Octubre 1997.
- **Para más detalles del programa de trabajo ver el Anexo 7, en formato digital.**

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

No aplica.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

No aplica.

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

No aplica.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La operación consiste en la transmisión de energía eléctrica entre las instalaciones con las que se interconecta la Línea de Transmisión “L.T. NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)” para desarrollar esta función no se requiere de insumos o energia externa además no genera productos o subproductos.

Para la correcta operación y funcionamiento, se constituye un derecho de vía con los propietarios de los terrenos por los que atraviesa la L.T. que permita su mantenimiento y periódica supervisión, para lo cual deben mantener una distancia en aire hacia cualquier

objeto a fin de evitar que se produzcan arcos eléctricos. Esta condición se presenta cuando se rompen las distancias dieléctricas de seguridad, estandarizadas y normalizadas de acuerdo a su voltaje de operación. En caso de presentarse esta condición, además de la falla y desconexión de la línea cortando el suministro de energía, afectando el servicio y poniendo en riesgo el Sistema eléctrico de la Península, se pueden provocar incendios derivados del contacto con la vegetación circundante, daños a la fauna, personas que se encuentren en la proximidad del sitio donde se provoque la falla, así como a la misma infraestructura.

Por lo anterior, y para garantizar la calidad del servicio eléctrico, cada año se requiere realizar mantenimiento en el derecho de vía de las líneas de transmisión, consistentes en la poda selectiva de vegetación, limpieza de caminos de acceso y áreas de maniobras. Estos trabajos se hacen con el fin de evitar salidas de línea derivadas de los arcos eléctricos que se generan por el crecimiento de la vegetación y/o por incendios forestales bajo los conductores, así como facilitar el acceso a las cuadrillas que dan mantenimiento a dichas líneas.

MANTENIMIETO DE DERECHO DE VÍA.

El mantenimiento del derecho de vía consistirá en realizar actividades de podas selectivas, solo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la L.T. Nachicocom-Mérida Sur Potencia (ahora Kanasín Potencia). Para tal efecto se mantendrá una cubierta vegetal que incluya especies nativas de la región de los estratos herbáceos y arbustivos en donde sea factible dentro del derecho de vía.

El producto del desmonte o despalme será dispersado en el derecho de vía para su reincorporación natural al medio. En lo que respecta a las torres se realizará una limpieza de Área de Maniobras por torre con una sección promedio de 20.00 x 20.00 m. Los residuos vegetales producto de la limpieza serán de igual manera trozado, y dispersándolo en el perímetro del área de maniobras de la torre (la CFE cuanto con una procedimiento de limpieza del derecho vía Ver anexo 5).

Como parte de sus actividades en el ejercicio 2017, esta Gerencia Regional realizará el mantenimiento del derecho de vía de las líneas de transmisión, los cuales están constituidos por una franja de 20 metros de ancho.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO.

Para el mantenimiento de la LT se aplicarán los siguientes tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento preventivo**

Este tiene por objetivo evitar interrupciones de la línea, mejorando su calidad y continuidad en su operación, y en consecuencia de las inspecciones programadas.

- **Manteniniento correctivo**

Este se realiza en condciones de emergencia, de aquellas actividades que quedarán fuera del control preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento de es deseables, ya que afecta la disponibilidad de enegia.

- **Mantenimiento predictivo**

Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento mencionados anteriormente, para lograr el mismo tiempo operación y descartar el trabajo innecesario. Lo cual exige mejores técnicas de inspeccción y medición para determinar las condiciones de la LT, con un control más regiruso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

Este mantemiento tiene como objetivo garantizar la continuidad en el abastecimiento de energia eléctrica, y la conservación de elementos que conforman la LT en condiciones apropiadas de funcionamiento.

Básicamente consiste en la sustitución y limpieza de los aisladores y/o herrajes, sustitución o reposición de piezas de las torres que se vayan deteriorando con el tiempo o a causa de interperismos (huracanes, descargas atmosfericas sobre las estructuras y/o cables de guarda, etc.) así como el control de la vegetación para que esta no sobrepase los limites de seguridad de funcionamiento en la LT.

PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO:

A continuación, se presentan las principales actividades del mantenimiento de la L.T. (Técnico).

- Actividad
- Inspección mayor
- Inspección menor
- Patrullaje terrestre o inspección aérea
- Cambio de aislamiento con línea energizada
- Cambio de aislamiento con línea desernegizada
- Mantenimiento a conexiones o cambio de puente
- Reapriete de herrajes
- Cambio de herrajes

- Instalación o reposición de amortiguador en vivo
- Instalación o reposición de amortiguador en muerto
- Reparación de conductor de fase o de guarda
- Sustitución de conector y cola de rata en cable de guarda
- Sustitución de cable de guarda
- Instalación de cable de guarda con fibra óptica
- Corrección de corrosión
- Sustitución de elementos estructurales corroidos
- Medición de resistencia a tierra, potencial natural y resistividad
- Corrección al sistema de tierras
- Eliminación de objetos extraños
- Instalación de protección contra aves

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A LA LÍNEA DE TENSIÓN (L.T.)

A partir de la necesidad de transportar la energía eléctrica de los centros de generación a los centros de consumo, se originan las líneas de transmisión, las cuales siguen en crecimiento paralelo al desarrollo urbano; por lo tanto, requieren de mantenimiento, lo que representa un problema más complejo, ya que continuamente se suman al sistema de interconexiones. Para que las líneas tengan un funcionamiento correcto y brinden un alto grado de confiabilidad, se requiere contar con un mantenimiento oportuno.

- **Inspecciones a línea de transmisión**

Las inspecciones son el primer paso para planear los trabajos de mantenimiento a las líneas de transmisión, ya que, al realizarlas, nos arroja las anomalías presentadas, además de evitar posibles fallos que provoquen la interrupción de energía eléctrica suministrada a una gran cantidad de usuarios en el ámbito de la Zona de Transmisión Metropolitana.

- **Inspección mayor**

Esta actividad deberá de realizarse cuando menos una vez al año a lo largo de toda la línea de transmisión. Durante el desarrollo de esta actividad, se efectúa la revisión a detalle en cada elemento de las estructuras, cables conductores, cables de guarda, además de los factores externos a la línea de transmisión como brecha, contra perfiles, libramientos de piso a conductor, cruzamientos con zonas de contaminación, vandalismo y zonas de incendio.

- **Inspección menor**

Se puede realizar con una periodicidad de 2 veces al año, debido que no es necesario que el personal ascienda a las estructuras, sin embargo, es una actividad indispensable ya que en la Zona Metropolitana frecuentemente se encuentran anomalías ocasionadas por terceros como tianguis, papalotes, grúas y vandalismo.

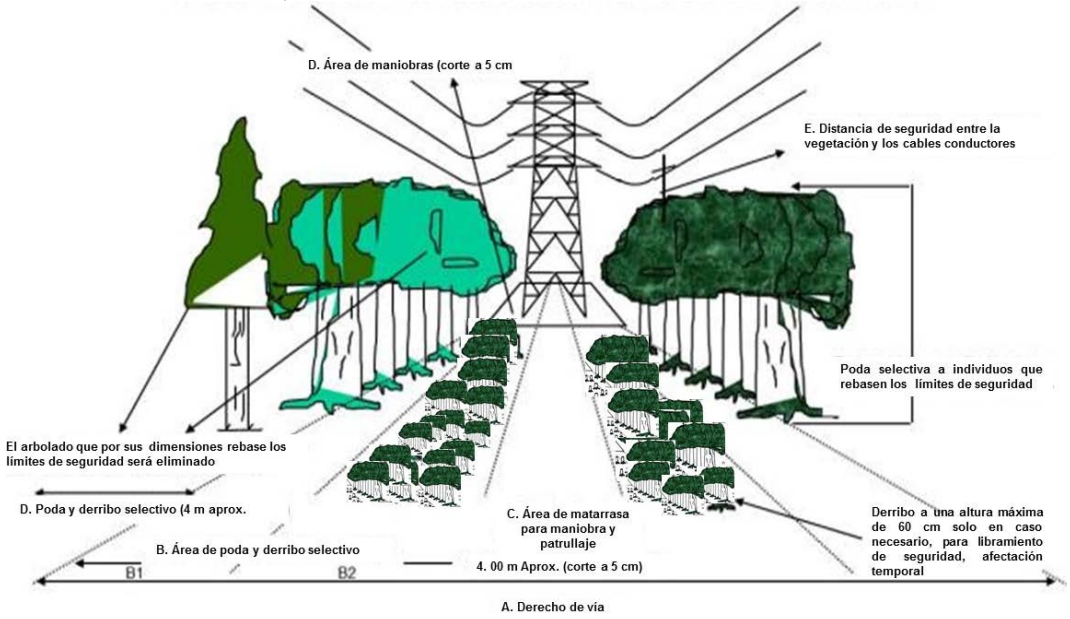


Figura 2. 11. Esquema del manejo de vegetación dentro del derecho de vía de la L.T.

- **Patrullaje terrestre o inspección aérea**

Es una actividad que se realiza en helicóptero, en la cual se puden detectar fallas notorias en hilo de guarda, cable conductor, estructuras, brecha, aisladores, colas de rata, elementos estructurales, cimentaciones e invasión del derecho de vía.

- **Medición de resistencia a tierra**

Debe realizarse cada 4 años, se estima convenniente hacer programas de medición de resistencia de tierra al 100%. Tratandose de líneas nuevas (en recepción), se debe medir todas las estructuras antes de su puesta en servico. El equipo más recomendable para medir resistencia de tierras en líneas de transmisión energizadas es el de alta frecuencia, el cual no requiere de conección. La medición de tierra deberá ejecutarse en las epocas del año en el que el terreno permanece seco, fuera de la temporada de lluvias.

- **Medición de corrosión**

Esta actividad deberá evaluarse y programarse en aquellas líneas que presenten erosión conforme al manual CFE J1000-50 “Torres para líneas de transmisión y subtransmisión**”,** debiendose considerar de acuerdo al procedimiento, la medición de laa corrosión en cimentaciones mediante la obtención de la resistividad del terreno y potencial del piso.

- **Cambio de aislamiento con linea energizada**

Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva, pudiendo ser con el método a potencial o con pértiga.

- **Cambio de aislamiento con linea desenergizada**

Actividad programada con línea desenergizada que no impliquen afectación de servicio o reste confialidad a la red o en su defecto que implique un alto riesgo para el persoonal que realizar dicha esta actividad.

- **Sustitución de empalme de conductor o guarda**

En aquellas líneas que donde por termografía o inspección se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá progromar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas, bajar cable al piso, etc.).

- **Repriete de herrajes**

Incluye la corrección de conexiones deficientes por tornillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables de guarda y estructura en general.

- **Sustitución de conectores de guarda**

Esta actividad será programada cuando por necesidad se requiera cambiar los conectores de la cola de rata en el sistema de suspensión o tensión de los hilos de guarda en una estructura.

- **Sustitución de cable de guarda**

En zonas donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programará la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a presentar ruptura de uno o más hilos del cable de guarda.

- **Sustitución de cable de rata**

Esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable de la coolra de rata.

- **Mantenimiento de conexiones o cambio de puente**

Incluye sustitución de tornillería en zapatas o conectores mecánicos de estructuras de tensión-remate, remate-deflexión y/o transposición así como cambio de puentes y conectores.

- **Reapación de conductor o hilo de guarda**

Estos trabajos tiene como proposito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosfericas o vandalismo.

- **Corrección al sistema de tierras**

Como resultado un programa de medición en algunas líneas resultarán valores de resistencia altos. Los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

El objetivo del mantenimiento de la L.T. es lograr que tengan una disponibilidad al 100%, así con una alta confiabilidad, esto quiere decir que no debe afectarse en absoluto la continuidad de la transmisión y que el equipo opere sin riesgos de fallas; que las fallas se detecten por diagnóstico antes de que puedan ocurrir. Vale la pena enfatizar que es muy importante el mantenimiento correctivo.

Figura 2. 12. Actividades realizadas durante el mantenimiento técnico de la línea de transmisión.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS EL PROYECTO.

Para la operación y mantenimiento de la LT, no se requiere de la construcción de obras asociadaas o complementarias, a continuación se decriben las circunctancias particulaes en la cual se encuentra la LT (en l referente a instalaciones, caminos de acceso, vías de comunicación, infraestructura provisinal del tipo de almacenes y campanentos).

Caminos de acceso.

No se abrirán caminos de acceso adicionales fuera de la vía de la línea de transmisión.

Almanacenes Bodegas y talleres.

Toda vez que la Gerencia Regional cuenta con un almacén para el almacenamiento temporal de residuos, no es necesario establecer más almacenes o bodegas. Ya que aquellos residuos generados por el manteimiento de la Línea de transmisión son enviados al Almacénn General de la Zona de Transmisión para su posterior envío (disposición final) a sitios autorizados.

Campanentos, dormitorios, comedores.

No se requiere de la instalacion de este tipo de obras, ya que cuenta con instalaciones que cumplen con estas funciones y con oficinas adiminstrativas.

Instalaciones sanitarias

Durante el mantenimiento de la Línea de transmisión no re generarán aguas residuales, por lo que no es necesario instalar letrinas portátiles, los empleados encargados de dicha actividad.

Banco de material

No se contempla la apertura de bancos de material por la operación y mantenimiento de la LT.

Sitios para la disposición de residous.

Los residuos que se generan durante el mantenimiento serán entregados a la concesionaria del servicio de recolección y dispsición de basura en los municipios de Mérida y Kanasín, en el Estado de Yucatán.

La Gerencia cuenta con un Almecén General de la zona de Transmisión, en el cual son enviados los residuos generados (residuos ferrosos, entre otros) para finalmente darles de baja como chatarra.

Los residuos ferrosos son enviados al almacén regional (previo a una licitación).

Los residuos del personal (alimento) se retiran del sitio a través del propio personal durante las actividades.

Figura 2. 13. Residuos ferrosos enviados al Almecén General de la zona de Transmisión.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Las líneas de transmisión y subestaciones eléctricas no son proyectos en los que se considere el abandono del sitio.

Como se mencionó en el Capítulo I, el proyecto tiene un tiempo de vida permanente, ya que a pesar de que la vida media de los materiales es de 40 años, sin embargo como cualquier equipo, tienen secciones sujetas a desgaste que deben reemplazarse en periodos menores, tal es el caso de partes de interruptores y transformadores. Así, cada año se debe hacer revisiones generales y preventiva de las líneas de transmisión.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

El municipio de Mérida y el de Kanasín, son zonas que involucra el desarrollo de infraestructura y de servicios, con una constante demanda oferta laboral, como resultado la oferta laboral es alta, por lo que la operación de la LT no generará carencias de mano de obra.

De manera general el personal necesario para llevar a cabo el mantenimiento de la vegetación son cuadrillas de entre 6 a 7 personas, mientras que el personal encargado del mantenimiento de la línea (actividades operativas) es de 7 personas aproximadamente.

Tabla 2. 7. Personal requerido para el mantenimiento de la Línea de Transmisión.

Etapa	Tipo de mano de obra
Operación y mantenimiento	1 supervisor
	1 cabo de líneas
	2 lineros
	2 ayudantes de lineros
	1 jefe de departamento de líneas
	4 a 7 personas para actividades de brecheo

De manera general, los servicios requeridos para la implementación del proyecto, son los siguientes:

Tabla 2. 8. Requerimientos generales durante el desarrollo del proyecto.

Servicios	Actividad
Vehículos	Para trasladar al personal durante el mantenmiento
Medidas de seguridad	Para el personal que se encargue del mantenimiento de la línea de transmisión será provisto de cascos, botas, lentes de seguridad, guantes, protección auditiva y arneses, entre otros.
Combustible para vehículos y maquinaria	Será obtenido en la estación de servicio PEMEX cercanos. Para vehículos y equipo menor, se utilizará gasolina sin plomo.
Mano de obra general y especializada	El desarrollo del proyecto se efectuará mediante personal calificado y no calificado. Se planeará contratar de pobladores de la zona.
Servicio de traslado y disposición final de residuos	Generación de residuos sólidos urbanos, Residuos Peligrosos, envases de angroinsumos, entre otros.

Requerimiento de Energía

- **Energía:** Ninguno
- **Combustible:** El combustible necesario para la operación de los vehículos.

Requerimientos y medidas de seguridad

Como se ha menconado en la tabla anterior a todo el personal que labore durante el mantenimiento será provisto del equipo de seguridad requerido, como: cascos, botas, lentes de seguridad, guantes, protección auditiva y arneses, entre otros. En el fortuito caso de accidentes, se considera el traslado inmediato del personal al sitio más cercano para su atención médica.

Señalización y medidas preventivas

Cuando se realicen las labores a la orilla de las carreteras se colocará la señalización preventiva y los abandaramientos respectivo

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se utilizarán explosivos en ningun momento durante la operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE REDISUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

En general durante el mantenimiento de la línea de transmisión no se espera la generación de residuos peligrosos. Aunque si se espera la generación de residuos vegetales y partes que necesiten ser reemplazadas (residuos ferrosos).

Tabla 2. 9. Residuos generados por el proyecto.

RESIDUOS GENERADOS SEGÚN TIPO					
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
TIPO	**COMPONENTE**	**UNIDAD KG/MES**	**CANTIDAD**	**CRETIB**	**DISPOSICIÓN FINAL**
Basura domestica	Papel, bolsas, plásticos, etc.	Kg/día	N.D.	No	Almacén general de la zona de transmisión
Residuos de acero y cables	Emisiones de v de construcción	Kg/día	N.D.	NO	Almacén general de la zona de transmisión
Residuos orgánicos	Troncos, ramas, hojas, etc.	Kg/día	N.D.	NO	Derecho de vía para su reincorporación al medio natural

Las pedacerías metálicas, vidrio, envases, plásticos, mezclas y todo material no biodegradable generados durante el mantenimiento de la línea de trasmisión se envían fuera de las áreas del proyecto y se disponen en el almacén general de la Zona de Transmisión donde son clasificados (residuos sólidos urbanos, residous de manejo especial). Para su posterior disposición final ya sea en centros de acopio o en lugares establecidos o indicados por las autoridades municipales para tal fin.

Se espera que la generación de residuos se de durante el tiempo en el cual se lleven a cabo actividades de mantenimiento a la Línea de Transmisión, por lo cual para acceder a esta y por su longitud será necesario el empleo de vehículos.

Generación de residuos peligrosos. Las reparaciones o sustituciones de equipo no generan ningún tipo de residuo peligroso.

Aguas residuales. No se generarán aguas residuales, mucho menos será necesaria la instalaciones de letrinas portatiles.

Orgánicos. Uno de los aspectos contemplados en cuanto a la generación de residuos por el mantenimiento de la L.T. en algunos casos será necesario remover vegetación (esto será en casos en los cuales ya sea que la vegetación llegase a provocar o que impida al acceso a las torres o en su caso árboles que por su altura puedan inferir con la operación de la L.T.), esta actividad será de manera manual con la ayuda de machetes no se utilizarán químicos ni quemas. Los residuos vegetales se dispondrán a los costados del área que se limpie con el fin de que esta sea degradada de manera natural al ambiente. O en su caso podrán ser aprovechados por los dueños de los predios.

Emisiones. Por el empleo de vehículos, se espera la generación de emisiones a la atmósfera y de ruido razón por la cual se verificará antes del uso, que estos exhiban buenas condiciones mecánicas y de afinación, esto para minimizar la emisión de gases a la atmosfera.

Los vehículos utilizados serán objeto de mantenimiento cada cierto periodo, en el que se incluirá el ajuste o sustitución de piezas, para minimizar la generación de ruido durante su operación.

Para el manejo de aceites, se consideran como medidas preventivas para evitar derrames, utilizar unicamente vehículos en buen estado.

Como evidencia de los vehículos utilizados durante las actividades estos cuentan con el certificado de verificación vehícular vigente el cual se presenta en el **Anexo 3** de este estudio.

Generación de ruido, vibraciones. Por encontrarse en operación la línea de transmisión, ruido generado por la transmisión de la energía eléctrica, se vigilará que se encuentre entre los 10 y 20 decibeles, parametros de tolerancia para el oído humano.

Residuos sólidos urbanos. La generación de residuos sólidos urbanos será minima, si no es que nula. En caso de generarse serán dispuestos en los basureros municipales cercanos al área del proyecto.

Los residuos del personal (alimento) se retiran del sitio a traves del propio personal durante las actividades.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

En el derecho de vía de la transmisión no existe infraestructura para el manejo y disposición de residuos, ya que estas unicamente cumplen la función de suministrar energía eléctrica.

Ya que cuenta con un almacén general de la zona de transmisión, en el cual son envíados los residuos ferrosos generados como parte del mantenimiento de la LT. Mismos que posteriormente son dados de baja como chatarra.

Por lo que los residuos serán gestionados conforme a las leyes, reglamentos y normas en materia de residuos y la empresa contratista se encargará de apegarse a dicha legislación. Por o que los residuos generados se enviarán fuera de las áreas del proyecto y se dispondrán ya sea en centros de acopio o en lugares establecidos o indicados por las autoridades municipales para tal fin.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 3
III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET). 3
III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 3
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 11
III.3.1. NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN). 12
III.3.2. EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES. 12
III.3.3. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 12
III.3.4. EN MATERIA DE RUÍDO. 13
III.3.5. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA. 13
III. 4. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR. 14
III.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS. 14
III.4.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA). 14
III.4.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA). 19
III.4.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA. 21
III.4.5. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY). 21
III.4.6. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY). 22
III.4.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. 22
III.4.8. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. 24
III.4.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 24
III. 5. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO. 25

FIGURAS

Figura 3. 1. Localización del proyecto en la UGA 1.2.N Área metropolitana.---------- 5
Figura 3. 2. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales. ----------11
Figura 3. 3. Diagrama de corte sagital de la L.T. 73870, en la que se muestra la distancia mínima requerida según la NOM-001-SEDE-2012 para la correcta operación de la L.T. ----------12

TABLAS

Tabla 3. 1. Usos y políticas para la UGA 1.2.N Área metropolitana.---------- 5
Tabla 3. 2. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE PROTECCIÓN. ------ 6
Tabla 3. 3. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE CONSERVACIÓN.-- 7
Tabla 3.4. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.--- 8
Tabla 3. 5. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO. ---------- 9

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de las actividades del proyecto que puedan provocar efectos adversos al entorno o superar los límites y condiciones señalados en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo señala los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos análogos y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la preparación del sitio y la operación de proyectos de ese tipo.

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

El Ordenamiento Ecológico es una alternativa para planear y regular el desarrollo sustentable del estado de Yucatán, por lo que es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana pata planificar y programar el Uso de Suelo y las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente. Esta regulación se realiza a través de criterios ecológicos específicos para cada Unidad de Gestión Ambiental, las cuales se delimitaron partiendo de la identificación de unidades homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual.

III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo.

Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, proceso que requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

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

El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma en que se puede llegar a conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

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

El modelo considera la protección de la naturaleza al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación. Su construcción refleja la necesidad de disminuir las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado. Asimismo, cabe destacar que el POETY señala claramente tres principales problemas ambientales: contaminación del acuífero, deforestación y contaminación por residuos peligrosos.

1.2N.- Área metropolitana: Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0 – 0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70 – 80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 794.90 Km^2.

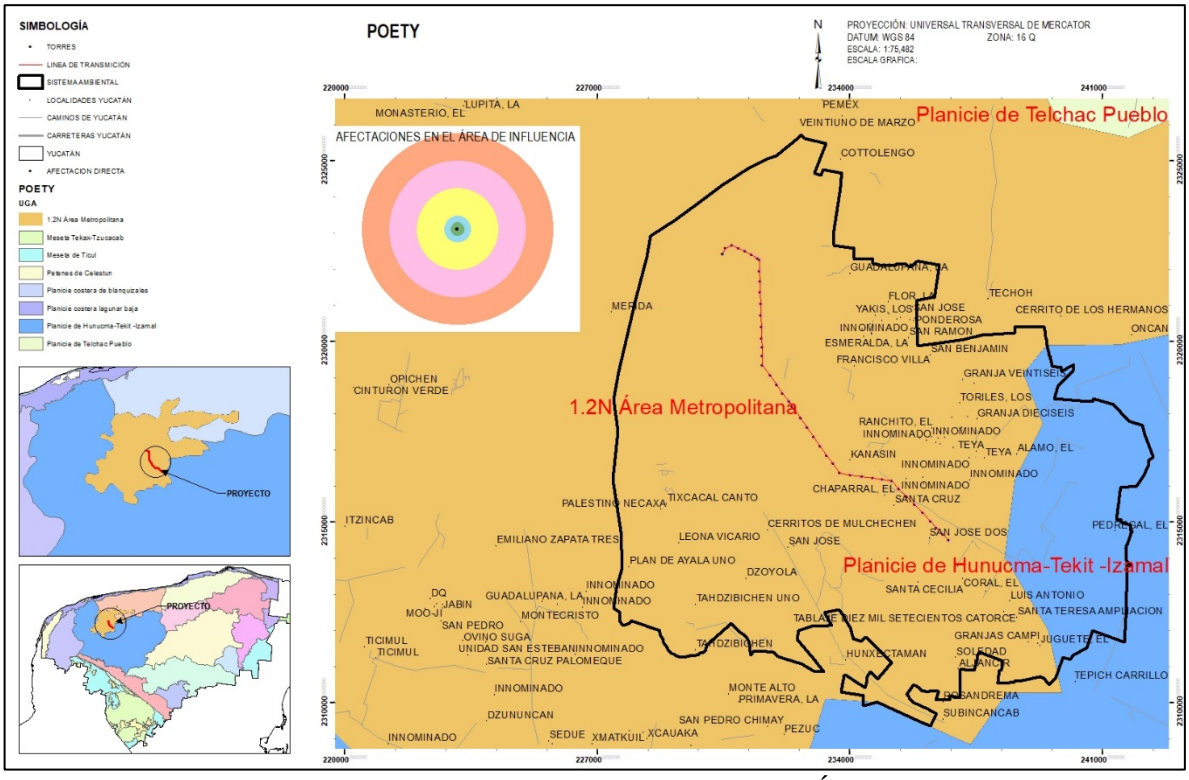
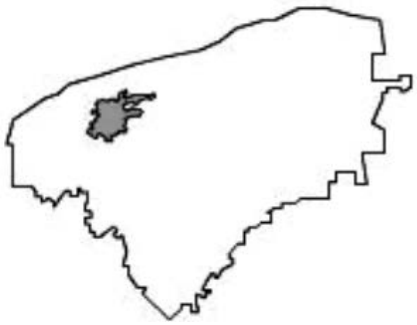


Figura 3. 1. Localización del proyecto en la UGA 1.2.N Área metropolitana.

En la siguiente tabla se esquematizan los usos y las políticas para esta UGA.

Tabla 3. 1. Usos y políticas para la UGA 1.2.N Área metropolitana.

No.	NOMBRE
1.2N	ÁREA METROPOLITANA
USOS	**LOCALIZACIÓN**
Predominante: Suelo Urbano **Compatible:** Industria de Transformación y turismo. **Condicionado:** Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada. **Incompatible:** Granjas avícolas y porcícolas.	
CRITERIOS	
P – 1, 2,4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16. **C** – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13. **A** – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22. **R** – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.	

Como observa en la tabla anterior, la zona tiene un uso predominante de **Suelo Urbano**, y tiene como compatible la **Industria de Transformación** y **Turismo**. Por lo tanto, se concluye que, el proyecto "**Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)**" es compatible en la Unidad de Gestión Ambiental en la cual se encuentra inmersa.

El proyecto respetará los criterios ambientales aplicables de la siguiente manera:

Tabla 3. 2. Criterios y recomendaciones establecidos para la **POLÍTICA DE PROTECCIÓN**.

CRITERIOS		
1	**Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto a través del mantenimiento de la Línea de transmisión diversifica la generación de empleos en la zona, aunado a esto el proyecto no contradice el uso predominante de la UGA.
2	**Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto ya se encuentra operando y funcionando, por lo que este genera un desarrollo socioeconómico de las comunidades promoviendo el desarrollo social y económico a nivel local.
4	**No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no trata sobre el establecimiento de asentamientos humanos, por otra parte, el proyecto (Línea de Transmisión) ya se encuentra operando y este se encuentra en un centro poblacional brindado energía eléctrica y empleos.
5	**No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no tiene por finalidad ser un sitio de confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.
6	**No se permite la construcción a menos de 20 metros de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.**	
	CUMPLIMIENTO	En las cercanías de la Línea de Trasmisión, no hay cuerpos de agua, por lo que NO involucra construcciones en los alrededores o cercanías de cuerpos de agua.
9	**No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.**	
	CUMPLIMIENTO	Como lo establece el presente criterio, no se permitirá la quema de vegetación, de desechos sólidos, ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
10	**Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no contempla establecer depósitos de combustible. En los casos que se necesite el empleo de vehículos estos serán abastecidos de combustible en alguna estación de servicio cercana al área del proyecto.
12	**Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto garantiza la conectividad de la vegetación entre predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre al no contar con infraestructura que limite dicha movilidad.
13	**No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no se encuentra en una zona que forme parte de algún corredor biológico. Por lo que al brindar mantenimiento a la L.T. no se degradará la naturaleza de algún corredor biológico.
14	**Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.**	
	CUMPLIMIENTO	Al encontrarse en operación, no afectará áreas de vegetación, por lo que no se afectará la recarga de acuíferos.
16	**No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto al tratarse por la operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión no considera actividades relacionadas al pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en generación, aunado a esto la línea se encuentra en una zona urbanizada. Por último, la vegetación que puede encontrarse aledaña a las torres es dominada por especies herbáceas, y algunas arbustivas.

Tabla 3. 3. Criterios y recomendaciones establecidos para la **POLÍTICA DE CONSERVACIÓN**.

CRITERIOS		
1	**Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.**	
	CUMPLIMIENTO	La línea de transmisión se encuentra actualmente operación, por lo que no es necesario remover o provocar la disminución de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.
2	**Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.**	
	CUMPLIMIENTO	Por la operación y mantenimiento de la línea de transmisión no se generará erosión.
3	**Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.**	
	CUMPLIMIENTO	En ningún momento se utilizarán o introducirán especies exóticas de ningún tipo.
4	**En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.**	
	CUMPLIMIENTO	La línea de transmisión se sitúa fuera de ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros. No se registró alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
5	**No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no a la instalación de bancos de materiales de préstamo. Por último, cabe mencionar que la línea de transmisión se encuentra fuera de alguna ANP o cercana a cuerpos de agua o dunas costeras.
6	**Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no está relacionado a proyectos turísticos.
7	**Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no está relacionado al establecimiento de programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en áreas destinadas al ecoturismo.
8	**No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.**	
	CUMPLIMIENTO	Por la operación y mantenimiento de la línea de transmisión **NO SE DISPONDRÁN** materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.
9	**Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no es una vía de comunicación.
10	**El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no es una vía de comunicación.
13	**Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.**	
	CUMPLIMIENTO	La línea de transmisión no se encuentra en ecosistemas cuyos servicios ambientales sean de relevancia para la región, ya que esta se encuentra en una zona urbanizada

Tabla 3.4. Criterios y recomendaciones establecidos para la **POLÍTICA DE RESTAURACIÓN**.

CRITERIOS		
1	**Recuperar las tierras no productivas y degradadas.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia** ". No contempla la recuperación de las tierras no productivas y degradadas.
2	**Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**". **NO CONTEMPLA LA RESTAURACIÓN** de áreas de extracción de materiales pétreos.
5	**Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.**	
	CUMPLIMIENTO	En las áreas destinadas como áreas verdes se promoverá la regeneración de la cobertura vegetal, propiciando la no afectación de los procesos de sucesión natural y disminuyendo la perturbación. Del mismo modo se promoverá la plantación de especies nativas en las áreas verdes y en zonas donde sea necesario.
6	**Promover la recuperación de poblaciones silvestres.**	
	CUMPLIMIENTO	El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", por lo que no será necesaria la remoción de vegetación o afectación a especies de fauna. Por lo que permitirá la movilidad de las especies de fauna silvestre hacia otras áreas colindantes.
8	**Promover la restauración del área a aprovechamiento turístico.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**". **NO PROMUEVE** la restauración de áreas a aprovechamiento turístico.
9	**Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.**	
	CUMPLIMIENTO	El flujo natural del agua en la zona del proyecto no será alterado, toda vez que solamente se requiera la operación y mantenimiento de la línea de transmisión.
11	**Restaurar superficies dañadas con especies nativas.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto **NO CONTEMPLA** la restauración de superficies dañadas, toda vez que solamente se requiera la operación y mantenimiento de la línea de transmisión.
12	**Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**". **NO CONTEMPLA LA RESTAURACIÓN** de áreas de extracción de materiales pétreos.
13	**En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1, 000 árboles por Ha.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", ya establecida; por lo que no corresponde a un banco de préstamo de material pétreo.
14	**En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**".
15	**En la restauración de bancos de préstamos de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**".
16	**Establecer programas de monitoreo ambiental.**	
	CUMPLIMIENTO	Durante el mantenimiento que se brinde a la línea de transmisión se establecerá un programa de monitoreo ambiental, la cual consistirá en la limpieza del derecho de vía (actividades de poda selectiva solo en árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la L.T).
17	**En áreas de restauración de debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no contempla áreas de restauración.
18	**En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de

CRITERIOS		
		transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", por lo que en su operación no se contempla o realiza **LA RESTAURACIÓN** de área de extracción de materiales pétreos.
20	**En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto **NO ES** un banco de extracción por lo que no aplica para este proyecto.
21	**Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a la propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizado como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente.**	
	CUMPLIMIENTO	Como se ha mencionado el proyecto no tiene por objetivo la explotación de materiales, como se ha mencionado es para la operación y mantenimiento de unas líneas de transmisión, por lo que no aplica este criterio.

Tabla 3. 5. Criterios y recomendaciones establecidos para la **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**.

CRITERIOS		
1	**Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto que se presenta es para la operación y mantenimiento de una línea de transmisión, por lo cual no se afectará la fertilidad de los suelos.
2	**Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.**	
	CUMPLIMIENTO	Con el objetivo de garantizar la calidad del servicio eléctrico, se realizará mantenimiento en el derecho de vía de la transmisión (por lo general cada año), consistente, entre otras actividades, la poda selectiva de vegetación. Por lo que se considerarán prácticas y técnicas para la prevención de incendios.
3	**Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.**	
	CUMPLIMIENTO	Para la operación y mantenimiento de las líneas de transmisión en ningún momento será necesaria la utilización de agroquímicos. Por lo que no aplica el presente criterio.
4	**Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no es de tipo agropecuario por lo que no aplica el criterio, como se ha mencionado el documento que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia".**
5	**Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no tiene contemplado el uso de especies productivas, como ha mencionado el documento que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**.
6	**Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no es para la construcción o establecimiento de granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, por lo que no abran emisiones o fuentes de contaminación asociadas granjas, por último, como se ha mencionado el documento que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**.
7	**Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no contempla el desarrollo de actividades ecoturísticas (en ninguna modalidad ya sea de contemplación y senderismo), como se ha mencionado el documento que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**.
8	**En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no contempla el desarrollo de actividades pecuarias, como se ha mencionado el documento que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**.
9	**El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.**	
	CUMPLIMIENTO	El proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura turística, como se ha mencionado el documento que se presenta es para la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**".
11	**Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.**	

CRITERIOS		
	CUMPLIMIENTO	El área donde se desarrollará se encuentra a una zona urbanizada por lo que el proyecto, al ser para la operación y mantenimiento de líneas de transmisión no afectará vegetación aledaña a está promoviendo de esta manera corredores de vegetación.
12	**Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", por lo que en ningún momento se construirán instalaciones ecoturísticas.
13	**En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", no para el establecimiento de áreas agrícolas.
14	**En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no para el establecimiento de áreas productivas para la agricultura.
15	**No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no a actividades ganaderas.
16	**Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", sin embargo, cabe señalar que el proyecto no se encuentra dentro de una ANP.
20	**No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 m de zonas de protección y pastizales naturales.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto, ya que no trata sobre actividades de cultivo, sino sobre la operación y mantenimiento de una línea de transmisión en una zona urbanizada, además no existen zonas de protección y pastizales naturales a menos de 100 m.
22	**En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.**	
	CUMPLIMIENTO	No aplica. El presente proyecto se refiere a la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "**Nachicocom – Kanasín Potencia**", y no al desarrollo de actividades ganaderas.

CONCLUSIONES.

El proyecto "Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)" se encuentra dentro de la **UGA 1.2 N.- Área metropolitana**, con una política de **Aprovechamiento y** de uso principal **Suelo Urbano**; al respecto cabe destacar que el mismo se encuentra fuera de algún área natural protegida.

Como se indicó en cada uno de los criterios señalados, no se contrapone con algún criterio, dando cumplimiento a los criterios ecológicos aplicables a la UGA en cuestión y aplicando medidas preventivas, de mitigación y compensatorias, con las cuales se garantizará la regeneración del sitio, la permanencia de las especies de flora y fauna presentes, el equilibrio de los ecosistemas y la funcionalidad del paisaje, y por lo tanto la dinámica interactiva del sitio.

Bajo este contexto y los argumentos expuestos en cada uno de los criterios aplicables, podemos concluir que el proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán (POETY).

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El proyecto, ***NO SE LOCALIZA*** dentro de alguna de las áreas naturales protegidas del estado de Yucatán, sean estas de competencia federal o estatal; lo anterior puede ser apreciado gráficamente en la siguiente Figura.

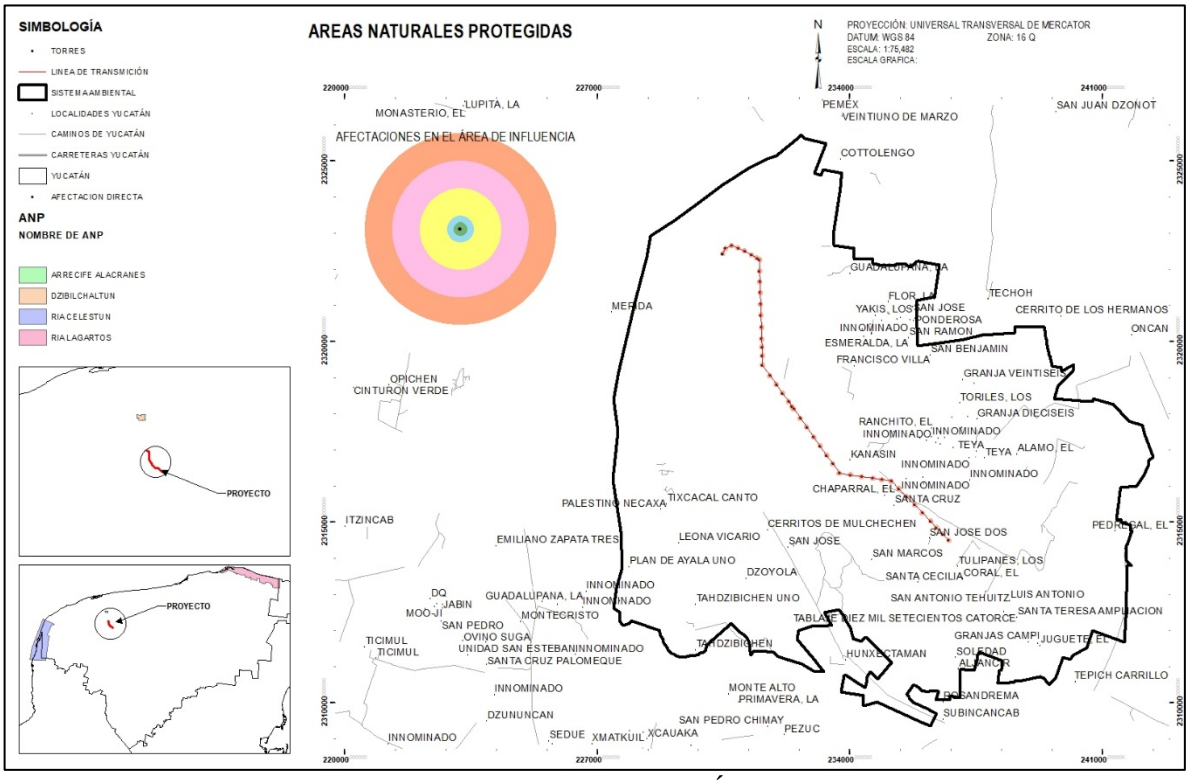


Figura 3. 2. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales.

Por lo que se puede concluir que no afectará y tampoco se regula por algún plan de manejo de algún Área Natural Protegida.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto, de igual manera se indican las actividades de prevención y atenuación según lo descrito por las Normas.

Requerimientos normativos para la operación y mantenimiento de la L.T. que se establecen

III.3.1. NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN).

Análisis. *En el apartado de distancia mínima de seguridad entre conductores energizados y el suelo, en su parte más baja, en zonas sin tránsito de vehículos y cualquier tipo de vegetación que supere los 1.4 metros de altura, dispone que deberán ser removidos a lo largo de toda la L.T., por lo que, de no realizarlo así, se incumpliría con lo establecido en las normas técnicas poniendo en riesgo la confiabilidad del servicio eléctrico.*

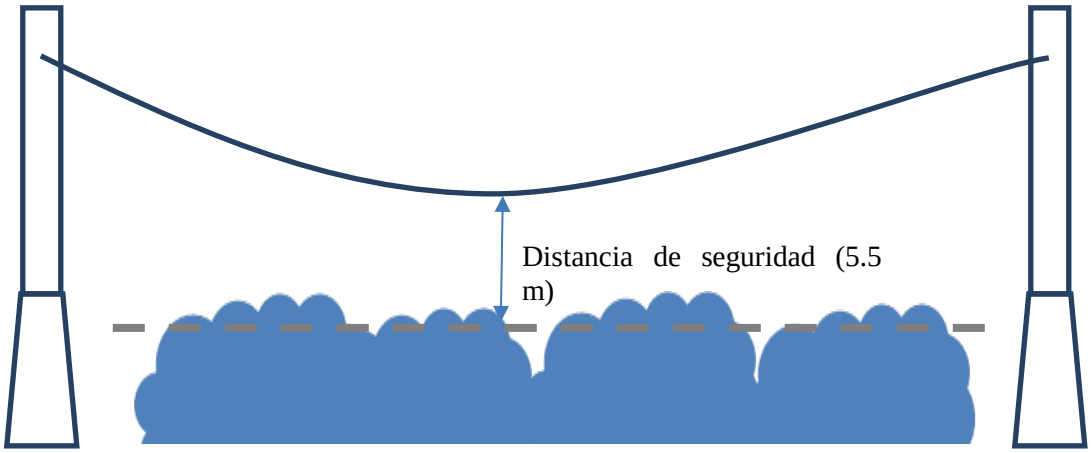


Figura 3. 3. Diagrama de corte sagital de la L.T. 73870, en la que se muestra la distancia mínima requerida según la NOM-001-SEDE-2012 para la correcta operación de la L.T.

III.3.2. EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Análisis: *Por la operación y mantenimiento de la línea de transmisión no se generarán aguas residuales, ya que solo se requerirá personal en las torres cada vez que se requiera mantenimiento.*

III.3.3. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

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

Análisis: *Los vehículos utilizados cuentan con el tarjetón de verificación vehicular en relación a la emisión de gases contaminantes. De igual manera los vehículos exhiban buenas condiciones mecánicas y de afinación, esto para minimizar la emisión de gases a la*

atmosfera (las tarjetas de verificación vehicular de los vehículos empleados se encuentran en el Anexo 3 del presente estudio).

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Análisis: *Los vehículos utilizados que se manejará deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, además para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo. Se tendrá cuidado a la hora de suministrar diesel a los vehículos con el finde evitar derrames al suelo.*

III.3.4. EN MATERIA DE RUÍDO.

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

Análisis: *Los vehículos utilizados serán objeto de mantenimiento cada cierto periodo, en el que se incluirá el ajuste o sustitución de piezas, para minimizar la generación de ruido durante su operación.*

III.3.5. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA.

NOM-59-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Análisis. *En el presente estudio no se registró alguna especie que se encuentre enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En relación a la fauna existente en la zona esta no será afectada por el desarrollo del proyecto, debido a que este se encuentra en una zona urbanizada. Además, se capacitará al personal sobre el cuidado de la fauna y flora del sitio.*

III. 4. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.

III.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS.

III.4.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en 2012; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

> **II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **ELÉCTRICA**;

Así mismo el artículo 30 de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Análisis: *De acuerdo a lo señalado en el artículo anterior, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la preparación del sitio, construcción y operación de algún proyecto.*
El proyecto denominado "Operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)" requiere de mantenimiento con el propósito de garantizar la calidad del servicio eléctrico, por lo que este mantenimiento se

realiza gracias a la Autorización en Materia de Impacto Ambiental (AMIA) otorgada por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tras presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los impactos que ocasionaría.

A fin de conservar la vigencia de la AMIA, la DGIRA establece en el documento resolutivo que emite que se deberá cumplir con todos los Términos y Condicionantes establecidos, e informar a la autoridad ambiental sobre cualquier modificación al proyecto o actividad de mantenimiento en los plazos establecidos en dicha autorización.

La L.T. objeto de este estudio de impacto ambiental, es una instalación existente y en operación, con Autorización en Materia de impacto ambiental (AMIA) contenida en el oficio resolutivo ***No. A.O.O. DGNA 003616*** *de fecha 27 de abril de 1993 emitido por la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología.*

El día 10 de Mayo de 2016, la DGIRA emite el oficio ***SGPA/DGIRA/DG/03159*** *en el que se notifica a esta Gerencia Regional de Transmisión Peninsular (GRTP) que la autorización del proyecto* ***"Línea de Transmisión Nachicocom – Mérida Sur Potencia" (Ahora L.T. Nachicocom – Kanasín Potencia****) han perdido su vigencia, por lo que la GRTP emite el oficio con número* ***GRTP-ECT-SEP-0002/2016*** *de fecha 23 de Junio de 2016, por medio del cual se realiza la consulta sobre los requisitos que establece la legislación ambiental aplicable para renovar la vigencia de las Autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental (AMIA) del proyecto en cuestión.*

Se recibe en esta GRTP el día 11 de Enero de 2017 el oficio número ***SGPA/DGIRA/DG/08920*** *de fecha 29 de Noviembre de 2016, en el que se señala que la promovente (GRTP) deberá acudir ante la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Yucatán, para que ésta determine lo conducente por encontrarse dicho proyecto operando sin una autorización vigente; por lo que el día 16 de Enero de 2017 se emite oficio número* ***GRTP-ECT-SEP-0001/2017*** *dirigido al Mtro. José Lafontaine Hamui, Delegado Federal de PROFEPA en el Estado de Yucatán, en el que se realiza la consulta sobre las acciones conducentes a fin de ampliar o en su caso renovar la vigencia de las AMIA de dicho proyecto, así como los plazos con los que pudiera contar esta GRTP para atender la particular lo más pronto posible.*

Mediante oficio ***PFPA/37.1/8C.17.5/009/0000134/2017*** *de fecha 10 de Febrero de 2017, se informa a esta GRTP que deberá acercarse a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, para poder realizar las gestiones necesarias a fin de obtener lo solicitado, ya que la PROFEPA no tiene dentro del ámbito de su competencia el poder atender ésta solicitud, por lo que ésta GRTP emite oficio número* ***GRTP-ECT-SEP-0001/2017*** *dirigido al MVZ. Jorge Carlos Berlín Montero, Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, para que indique las acciones necesarias para contar nuevamente con la vigencia de la AMIA correspondiente, a lo cual la SEMARNAT responde mediante oficio* ***726.4/UGA-00185/0000423*** *de fecha 20 de Febrero de 2017, que con fundamento en el Artículo 5, Inciso K) Del Reglamento de la Ley General de Equilibrio*

Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, para realizar la regulación de la citada L.T., se deberá presentar ante la Delegación un manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para su evaluación y autorización en su caso.
Por lo anterior y derivado de que cualquier actividad de mantenimiento en dicha L.T, es necesario presentar un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para la etapa de Operación y mantenimiento, por lo que para continuar con las etapas del proyecto y de obtener una autorización en materia de impacto ambiental, se solicita la evaluación de los impactos ambientales (operación y mantenimiento) de este proyecto puede o pudiese provocar (Ver Anexo 3).
Por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento de manera que se evalué la operación y mantenimiento del proyecto, que por ser una obra eléctrica que se desarrolla resulta ser regulada mediante esta ley.

Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Análisis: *El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas(D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.*

Toda vez, que la vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, subsecuentemente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo antes mencionado, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Análisis: *Por tal motivo se anexa una carta protesta de decir verdad, así como implementar los mejores métodos y técnicas para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, dando por cumplido el artículo anterior*.

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Análisis: *El presente proyecto es compatible con la vocación natural del suelo, así como los usos señalados en los Ordenamientos Territoriales analizados en este estudio, cumpliendo los criterios de las UGA's correspondientes*.

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Análisis: *Los niveles de emisión de los equipos que operarán serán verificadas acorde a la disposición estatal. También se fomentará el mantenimiento de los equipos periódicamente.*

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.

Análisis: *Se procurará minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la ejecución de mantenimientos periódicos a cada equipo que se emplea durante la operación*.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

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

Análisis: *Los residuos generados por el mantenimiento de la línea de transmisión serán enviados a sitios de disposición final autorizado. Debido a que el mantenimiento es de aproximadamente cada año, la generación de residuos que pudieran darse será mínima, aun así, serán confinados a sitios autorizados para tal fin.*

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
IV. Riesgos y problemas de salud.

Análisis: *En las líneas de transmisión podrán encontrarse empleados únicamente cuando se le brinde mantenimiento, reparación y/o reemplazo de alguna pieza, esto será aproximadamente cada año o cuando sea necesario, por lo que la generación de residuos será mínima. Aun así, se fomentará la disposición adecuada de los residuos que llegasen a generar*.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los

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

Análisis: *Se verificará que los vehículos utilizados se encuentren en condiciones óptimas para su manejo, sin fugas o derrames de aceite.*

III.4.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA).

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del impacto ambiental a nivel Federal. La última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación fue el 14 de abril del 2012.

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

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:

Fracción III.- Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.

Análisis: *La L.T. objeto de este estudio de impacto ambiental, es una instalación existente y en operación, con Autorización en Materia de impacto ambiental (AMIA) contenida en el oficio resolutivo* ***No. A.O.O. DGNA 003616*** *de fecha 27 de abril de 1993 emitido por la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología.*

El día 10 de Mayo de 2016, la DGIRA emite el oficio SGPA/DGIRA/DG/03159 en el que se notifica a esta Gerencia Regional de Transmisión Peninsular (GRTP) que la autorización del proyecto ***"Línea de Transmisión Nachicocom – Mérida Sur Potencia" (Ahora L.T. Nachicocom – Kanasín Potencia****) han perdido su vigencia, por lo que la GRTP emite el oficio con número GRTP-ECT-SEP-0002/2016 de fecha 23 de Junio de 2016, por medio del cual se realiza la consulta sobre los requisitos que establece la legislación ambiental aplicable para renovar la vigencia de las Autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental (AMIA) de los proyectos en cuestión.*
Se recibe en esta GRTP el día 11 de Enero de 2017 el oficio número SGPA/DGIRA/DG/08920 de fecha 29 de Noviembre de 2016, en el que se señala que la promovente (GRTP) deberá acudir ante la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Yucatán, para que ésta determine lo

conducente por encontrarse dicho proyecto operando sin una autorización vigente; por lo que el día 16 de Enero de 2017 se emite oficio número GRTP-ECT-SEP-0001/2017 dirigido al Mtro. José Lafontaine Hamui, Delegado Federal de PROFEPA en el Estado de Yucatán, en el que se realiza la consulta sobre las acciones conducentes a fin de ampliar o en su caso renovar la vigencia de las AMIA de dicho proyecto, así como los plazos con los que pudiera contar esta GRTP para atender la particular lo más pronto posible.

Mediante oficio PFPA/37.1/8C.17.5/009/0000134/2017 de fecha 10 de Febrero de 2017, se informa a esta GRTP que deberá acercarse a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, para poder realizar las gestiones necesarias a fin de obtener lo solicitado, ya que la PROFEPA no tiene dentro del ámbito de su competencia el poder atender ésta solicitud, por lo que ésta GRTP emite oficio número GRTP-ECT-SEP-0001/2017 dirigido al MVZ. Jorge Carlos Berlín Montero, Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, para que indique las acciones necesarias para contar nuevamente con la vigencia de la AMIA correspondiente, a lo cual la SEMARNAT responde mediante oficio 726.4/UGA-00185/0000423 de fecha 20 de Febrero de 2017, que con fundamento en el Artículo 5, Inciso K) Del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, para realizar la regulación de la citada L.T., se deberá presentar ante la Delegación un manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para su evaluación y autorización en su caso.

Por lo anterior y derivado de que cualquier actividad de mantenimiento en dicha L.T, es necesario presentar un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para la etapa de Operación y mantenimiento, por lo que para continuar con las etapas del proyecto y de obtener una autorización en materia de impacto ambiental, se solicita la evaluación de los impactos ambientales (operación y mantenimiento) de este proyecto puede o pudiese provocar (Ver Anexo 3).

Por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento de manera que se evalué la operación y mantenimiento del proyecto, que por ser una obra eléctrica que se desarrolla resulta ser regulada mediante esta ley.

Por lo tanto: Este proyecto requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en la operación y mantenimiento de la línea de transmisión "NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)", para obtener nuevamente la autorización de la Secretaria con el propósito para realizar la regulación de las citadas L.T.

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

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades.

I.-Regional, o

II.- Particular.

Análisis: *La manifestación de Impacto Ambiental que se presenta ante esta Secretaria es la denominada: Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, del sector: ELÉCTRICO en su modalidad: Particular.*

III.4.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.

Análisis: *Se cerciorará que las maquinarias a utilizar presenten condiciones ideales en cuanto a sus componentes, además que durante el proyecto se manipularan pocos, por lo que, no se presentará impactos significativos a la atmosfera.*

III.4.5. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY).

Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Artículo 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca.

Análisis: *Se promoverá la verificación de los vehículos que se utilicen en el proyecto para el control de las emisiones generadas, de igual manera se efectuará mantenimiento cada cierto tiempo a los sistemas de las unidades. Para esto se utilizará una bitácora para el registro de las actividades antes mencionadas. Para la operación y mantenimiento de la línea de*

transmisión no es espera la generación de emisiones contaminantes tales como humo, polvos, gases vapores, ruido, vibraciones y energía lumínica.

Los vehículos utilizados cuentan con el tarjetón de verificación vehicular los cuales se encuentran en el ***Anexo 3*** *del presente estudio.*

III.4.6. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY).

Artículo 134.- Las emisiones de cualquier clase de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas oficiales Mexicanas aplicables.

Artículo 152.- Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmosfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el estado y que utilicen gasolina, diesel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las normas oficiales vigentes.

Artículo 155.- Los vehículos automotores que están registrados en el estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la Secretaria en los programas que para el efecto publicará.

Análisis: *Los vehículos empleados en el mantenimiento de la línea deberán contar con certificado de verificación vehicular vigente.*

III.4.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

La última reforma de esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de junio de 2007.

A continuación, se señalas los artículos asociados con el proyecto:

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

Análisis: *En las líneas de transmisión podrán encontrarse empleados únicamente cuando se le brinde mantenimiento, reparación y/o reemplazo de alguna pieza, esto será aproximadamente cada año o cuando sea necesario, por lo que la generación de residuos será mínima. Aun así, se fomentará la disposición adecuada de los residuos que se generen.*
Los residuos sólidos urbanos serán subclasificados para consecutivamente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

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

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

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Análisis: *En el presente proyecto no se tiene contemplado la generación de residuos peligrosos, en las líneas de transmisión podrán encontrarse empleados únicamente cuando se le brinde mantenimiento, reparación y/o reemplazo de alguna pieza, esto será aproximadamente cada año o cuando sea necesario, por lo que la generación de residuos será mínima. Aun así, se fomentará la disposición adecuada de los residuos que se generen.*

III.4.8. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.
II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables.
III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico.
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos.
V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los Residuos Peligrosos.
VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice
VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos.
VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones.

Análisis: *Los residuos generados a través del mantenimiento de la línea de transmisión (ya sean residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial) se manipularán de manera adecuada y sin mezclarlos para su posterior disposición a sitios autorizados.*

III.4.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 16 de noviembre de 2011; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación.

Análisis: *Se llevarán a cabo programas de capacitación a los trabajadores para manifestar lo relevante que es la conservación de la fauna silvestre que pudiera verse afectada durante el mantenimiento de la línea de transmisión.*

Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat.

Análisis: *El proyecto no considera el aprovechamiento de ningún tipo.*

Artículo 30.- Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre.

Análisis: *Como se mencionó en párrafos anteriores, se impartirá capacitación al personal para manifestar que queda prohibido todo acto de crueldad hacia las especies de fauna silvestre que pudiese encontrarse durante las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión.*

III. 5. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.

Como se enlisto en los documentos normativos anteriores:

- El proyecto se encuentra dentro de la UGA 1.2 N.- Área Metropolitana, con una política de **Aprovechamiento** y de **uso principal Suelo Urbano**; por lo que no se contrapone con el ordenamiento en cuanto a su uso.

- No se encuentra dentro de Áreas naturales Protegidas por lo que tampoco se convierte en un impedimento para su operación.

- Teniendo en cuenta el análisis normativo presentado en este capítulo, se puede concluir que el proyecto es viable jurídica y ambientalmente.

- Como se ha mencionado, el presente manifiesto se presenta para renovar la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las actividades de mantenimiento a la Línea de Transmisión.

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 4
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 4
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 8
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS. 8
A) TIPO DE CLIMA. 8
B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 16
C) SUELOS 20
D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA 23
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS. 27
A) VEGETACIÓN TERRESTRE. 27
B) FAUNA 47
IV.2.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS. 63
A) DEMOGRAFÍA. 63
B) FACTORES SOCIOCULTURALES 65
IV.2.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 70

FIGURAS

Figura 4. 1. Localización del proyecto con respecto a la UGA 1.2 N Área Metropolitana. 6
Figura 4. 2. Mapa de afectaciones del proyecto. 7
Figura 4. 3. Ubicación de la Línea de Transmisión en relación a los tipos de clima del Estado de Yucatán.9
Figura 4. 4. Ubicación de la línea de transmisión con respecto a la evapotranspiración del estado de Yucatán. 11
Figura 4. 5. Ubicación de la Línea de transmisión en relación a los huracanaes que han impactado al estado.....14
Figura 4. 6. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.....17
Figura 4. 7. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio. 19
Figura 4. 8. Ubicación de la Línea de Transmisión con respecto a los tipos de suelo del Estado de Yucatán 23
Figura 4. 9. Ubicación de la Línea de Transmisión con respecto a las regiones geohidrológicas del estado de Yucatán.....24
Figura 4. 10. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México. 26
Figura 4. 11. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Hidrologicas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México. 27
Figura 4. 12. Tipo de vegetación presentes en la zona del sitio bajo estudio. 29
Figura 4. 13. Panorama general de la línea de transmisión en la que se puede observar la vegetación dominante, la cual es por herbáceas, que además se puede observar la urbanización aledaña. 30
Figura 4. 14. Disposición espacial del trazado del cuadrante (delineado rojo) y marcaje central (circulo azul). 31
Figura 4. 15. Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) en el sitio bajo estudio. 32
Figura 4. 16. Composición florística observada dentro del polígono bajo estudio. 34
Figura 4. 17. Familias más represetativas observadas en el sitio bajo estudio. 34
Figura 4. 18. Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio. 37
Figura 4. 19. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio. 39
Figura 4. 20. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbustiva encontrado dentro del área de estudio. 42
Figura 4. 21. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbórea encontrado dentro del área de estudio. 44
Figura 4. 22. Ubicación del transecto en franja y el punto de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre del proyecto. 52
Figura 4. 23. Representatividad de los grupos faunísticos 56
Figura 4. 24. Disponibilidad de servicios en las viviendas. 64
Figura 4. 25. Disponibilidad de servicios en las viviendas en el municipio de Kanasín. 65

TABLAS

Tabla 4. 1. Temperatura media mensual y anual histórica. 9
Tabla 4. 2. Precipitación media mensual y anual histórica. 10
Tabla 4. 3. Huracanes que han impactado la región de Yucatán (1980-2003). 14
Tabla 4. 4. Clasificación maya y FAO/UNESCO y carcateristicas principales de los suelos de la Peninsula de Yucatán (Fuente: Patiño,. Et al, 1991).....22
Tabla 4. 5. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo. 32
Tabla 4. 6. Listado florístico de las especies de flora registradas en los sitios de muestreo trazados en el sitio bajo estudio y su área de influencia.....35
Tabla 4. 7. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.....38
Tabla 4. 8. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio. 40

Tabla 4. 9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio. 41
Tabla 4. 10. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbustiva en el predio bajo estudio. 41
Tabla 4. 11. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies con forma de vida arbustiva del predio bajo estudio. 43
Tabla 4. 12. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbustiva del predio bajo estudio. 43
Tabla 4. 13. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbórea en el predio bajo estudio. .44
Tabla 4. 14. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies con forma de vida arbórea del predio bajo estudio. 45
Tabla 4. 15. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbórea del predio bajo estudio. 45
Tabla 4. 16. Especies endémicas encontradas en el área de estudio. 46
Tabla 4. 17. Comparativo de la fauna silvestre regional y local. 48
Tabla 4. 18. Coordenadas del inicio y final de los transectos en banda trazados en el predio. 51
Tabla 4. 19. Coordenadas de los puntos de conteo para aves trazados en el sitio. 51
Tabla 4. 20. Listado de especies verificadas en el área de influencia del proyecto. 54
Tabla 4. 21. Listado faunístico registrado dentro del área de muestreo del proyecto. 56
Tabla 4. 22. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior del transecto. 57
Tabla 4. 23. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio 58
Tabla 4. 24. Abundancias y densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo. 58
Tabla 4. 25. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio. 60
Tabla 4. 26. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observada en el predio bajo estudio. 61
Tabla 4. 27. Nacimientos y defuciones por sexo al año 2000 en el municipio de Mérda. 63
Tabla 4. 28. Nacimientos y defuciones por sexo al año 2000 en el municipio de Kanasín. 63
Tabla 4. 29. Resumen poblacional de los municipios. 64
Tabla 4. 30. Número de escuelas por nivel educativo en el municipio de Mérida. 67
Tabla 4. 31.Número de escuelas por nivel educativo en el municipio de Kanasín. 67
Tabla 4. 32. Población económicamente activa por sector del municipio de Mérida. 69
Tabla 4. 33. Población económicamente activa por sector del municipio de Kanasín. 69

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

Un sistema es el asiento de un conjunto de elementos que pueden agruparse, en principio, con un cierto número de componentes, que se determinan como *subsistemas*, y que varían según la naturaleza del sistema. En nuestro caso el sistema ambiental (SA) agrupara de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio.

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que forma el proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio basado en una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que producirán la ejecución de obras o acciones para prevenir o contrarrestar, los efectos tales como huracanes, heladas, granizadas, inundaciones, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros.

Esta información permitirá considerar y comprender la situación existente en el medio y conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870) inicia su trayectoria su trayectoria en la S.E. Nachicocom, ubicada en la Calle 20 S/N Col. Mayapán, Mérida, para cruzar después el municipio de Kanasín en el Estado de Yucatán,

Como se ha mencionado en capítulos anteriores la LT en mención es una infraestructura existente y en operación la cual su autorización ha perdido su vigencia, motivo por el cual se presenta esta manifestación de impacto ambiental por la etapa operativa y de mantenimiento.

Para poder determinar estos impactos, su generación y repercusiones posteriores, fue necesario determinar un área elemental que pueda ser evaluada, para ello se desarrolló un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) del área de influencia (AI) y del SA de estudio en el cual se encuentra inmerso el proyecto.

El aspecto ecológico del medio ambiente se circunscribe a la flora, fauna, agua, tierra y aire, siendo sólo una parte del medio ambiente, por lo que debe tenerse especial atención en tomar en cuenta la totalidad de los impactos. Ante esta situación se describirá y analizará de manera integral el Área de Influencia (AI) y el Sistema Ambiental (SA) de estudio, en el que se encuentra el Proyecto. En primera instancia, como ya se mencionó, se delimitó el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- UGA del POETY
- Unidades Climáticas.
- Unidades Edafológicas.
- Sistema de Topoformas.
- Hidrología Superficial.
- Uso desuelo y Vegetación.
- Áreas Naturales Protegidas.
- UGA 1.2N.- Área metropolitana

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA's**) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto.

Los ordenamientos ecológicos tienen como objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen; esta regulación la realizan a través de criterios ecológicos específicos para cada **UGA.** Las delimitaciones de las **UGA's** tienen sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

La Línea de Transmisión se encuentra dentro de la **UGA** 1.2 1.2N.- Área metropolitana del **Programa de Ordenamieto Territorial del Estado de Yucatán**, cuyo uso predominante de la UGA es **Suelo Urbano,** con una política ambiental de **Aprovechamiento** y entre sus usos compatibles se encuentran **Industria de Transformación y Turismo.**

.

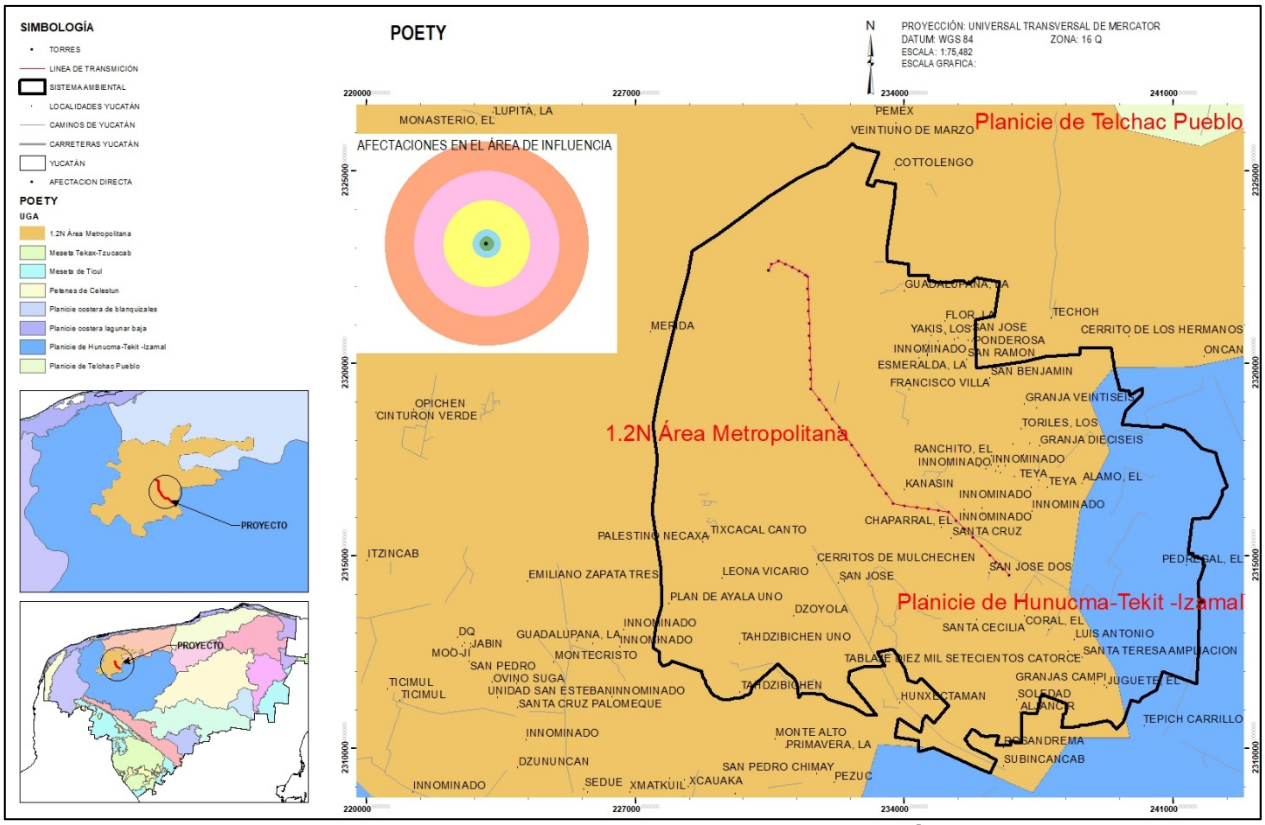


Figura 4. 1. Localización del proyecto con respecto a la **UGA 1.2 N Área Metropolitana.**

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del AI y el SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.0 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas de la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA y del portal del INEGI, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación de las mismas. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el AI y el SA, para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio, perdiéndose la posibilidad de realizar una evaluación objetiva: Ubicación, unidad de gestión ambiental**,** clima, geomorfología, suelos, geohidrología y tipo de vegetación y UGA, por tal motivo se procedió a obtener las áreas de afectación directa con respecto a las impactos (ruido, emisiones, dimensiones del proyecto, alcances socioeconómicos, entre otros, por lo que el sistema ambiental definido como se muestra en la **Figura 4.2**.

Las afectaciones directas están dentro del área de mantemiento y operación de la LT y en los límites inmediatos a ésta, dentro de lo que fue delimitado como el Área de Influencia. Es importante mencionar que las afectaciones directas involucran de cierta forma más de 70 metros a los alrededores de la LT, debido a que durante el mantenmiento la operación del proyecto habrá maquinaria cuyas afectaciones rebasarán más allá de los límites directos. Habrá otros impactos que tendrán mayor alcance, primero debido al movimiento de vehículos y en segundo por personal que labore durante las primeras etapas del proyecto. Cabe señalar que el Sistema Ambiental se definió en base al segundo punto, en relación a los poblados más cercanos los cuales podrán verse beneficiados.

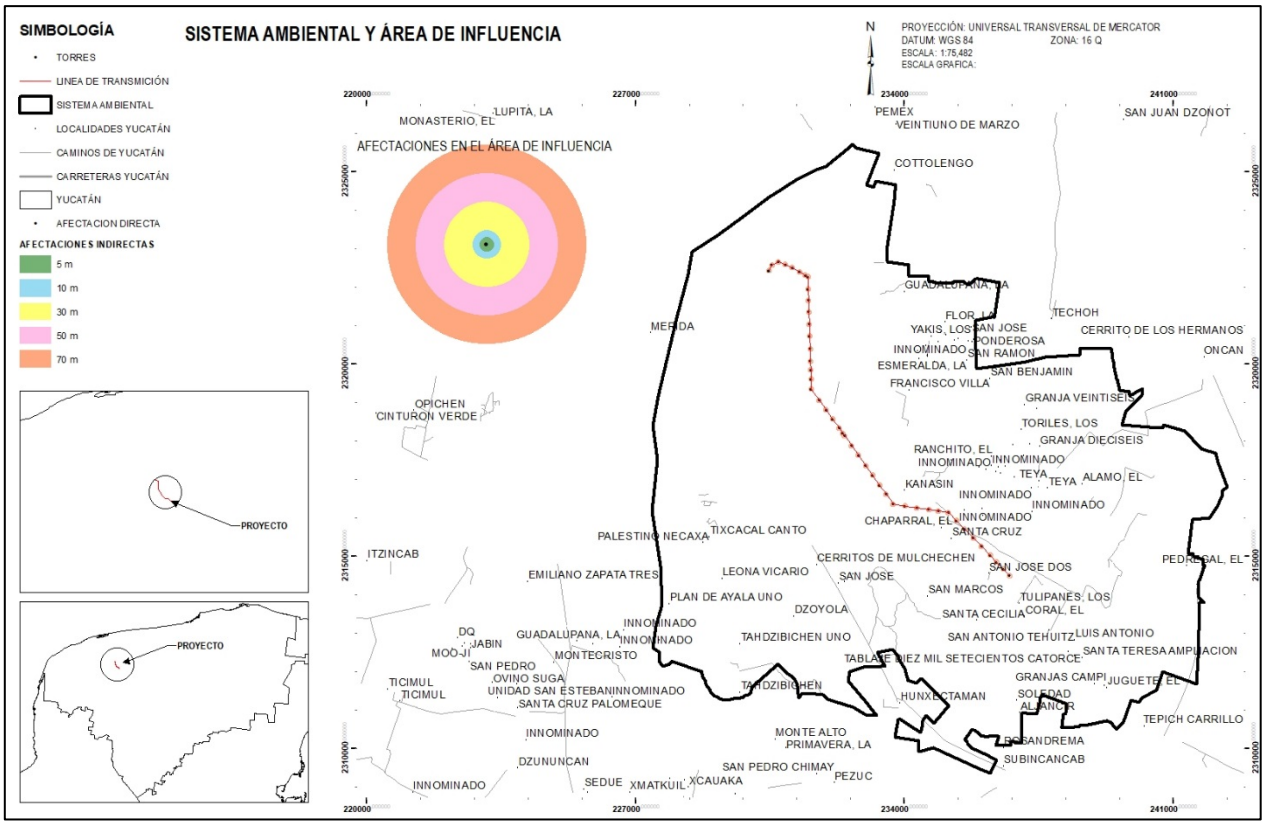


Figura 4. 2. Mapa de afectaciones del proyecto**.**

La operación de la Línea de Transmisión no genera afectaciones en la zona, aunque se contempla un rango máximo de 70 metros por las actividades de mantenimiento que se efectúen.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Las afectaciones se describen de la siguiente manera:

La unidad de gestión ambiental donde se encuentra el proyecto tiene descritos los atributos abióticos y bióticos de manera general y en un área muy extensa, de ella se obtuvieron las políticas de aprovechamiento, conservación, protección y restauración. Una vez analizados todos los atributos como ya se mencionó anteriormente, se procedió a definir el **Sistema Ambiental**, en base a las áreas de afectación indirecta con respecto a los impactos (ruido y socioeconómicos principalmente).

Los elementos físicos y biológicos que forman parte del análisis de componentes ambientales se basaron en prospecciones de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto, así como información bibliográfica analizada de la zona. Para los aspectos socioeconómicos se analizaron datos de loa municipios de Mérida y Kanasín, ambos del estado de Yucatán, dependiendo de la disposición de información.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

A) TIPO DE CLIMA

La clasificación climática de Koeppen, 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). Esta clasificación mundial fue adaptada a las condiciones de México, con la introducción de criterios adicionales (solamente se mencionan a los presentes en la Península de Yucatán) como: a) utilización de temperatura media como primer parámetro para dividir grupos, b) se considera el índice de Lang o P/T (precipitación total anual entre temperatura media anual), c) porcentaje de lluvia invernal para definir los regímenes de lluvia, d) se introducen límites para las condiciones de temperatura de climas semiáridos y áridos, e) se revaloraron los límites de oscilación de la temperatura (diferencia entre el mes más cálido y el mes más frio). En la Península de Yucatán esta representados dos grupos climáticos que se dividen en varios tipos (grupo + régimen de lluvias) y subtipos (variantes climáticas con condiciones de temperatura y régimen de lluvias, canícula, oscilación térmica y marcha de la temperatura).Como se observa en la figura el tipo de clima que se presenta en el área de estudio es el tipo Aw0.

En el sitio donde se ubica el proyecto el clima está clasificado como Aw0, según el sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García. Lo anterior quiere decir, que se trata del clima más seco de los cálidos subhúmedos, con un régimen de precipitación en el verano, con poca oscilación de la temperatura media, con una marcha anual de la temperatura tipo Ganges (mes más caliente antes del solsticio de verano - Junio) y con canícula intraestival o de medio verano (Orellana, 1999).

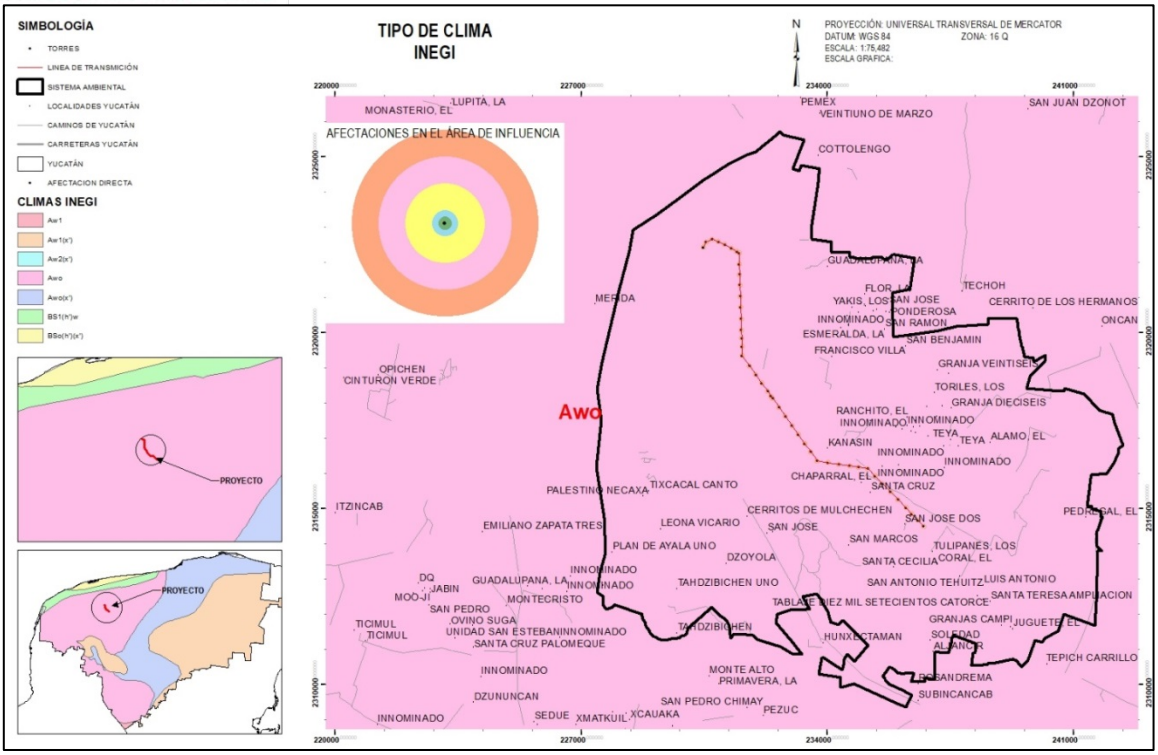


Figura 4. 3. Ubicación de la Línea de Transmisión en relación a los tipos de clima del Estado de Yucatán.

- ***Temperaturas promedio***

De acuerdo a los registros de la Estación Mérida Centro 00031044, en el Periodo 1951-2010 se tienen los siguientes datos para el área de estudio:

- ***Temperaturas promedio mensuales y anuales (0C).***

De acuerdo a la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura media anual es de 26.7 ºC, teniéndose que la temperatura máxima anual en el área es de 33.5 ºC y la temperatura mínima anual es de 19.9 º C.

Tabla 4. 1. Temperatura media mensual y anual histórica.

TEMPERATURA	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MÁXIMA (°C)	30.8	31.5	34.0	35.6	36.3	35.3	35.0	34.9	34.2	32.7	31.5	30.6	**33.5**
MEDIA (°C)	24.0	24.4	26.3	27.9	29.0	28.5	28.2	28.1	27.9	26.8	25.4	24.0	**26.7**
MÍNIMA (°C)	17.2	17.3	18.6	20.2	21.7	21.6	21.4	21.3	21.6	20.8	19.3	17.5	**19.9**

- ***Precipitación promedio mensual y anual (mm).***

La precipitación media anual histórica para la zona es de 1,036.9 mm, con una precipitación de hasta 183.1 mm en el mes (septiembre) más lluvioso y 22.5 mm en el mes (marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Tabla 4. 2. Precipitación media mensual y anual histórica.

PRECIPITACIÓN	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (mm)	38.4	32.2	22.5	24.4	69.4	138.3	158.7	140.7	183.1	127.9	56.2	45.1	**1,036.9**

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 en Mérida 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.

Como se puede observar en la siguiente figura, el predio del proyecto se localiza en una zona donde la evapotranspiración media es de un rango de 700 a 800 mm, tal como se puede observar a continuación:

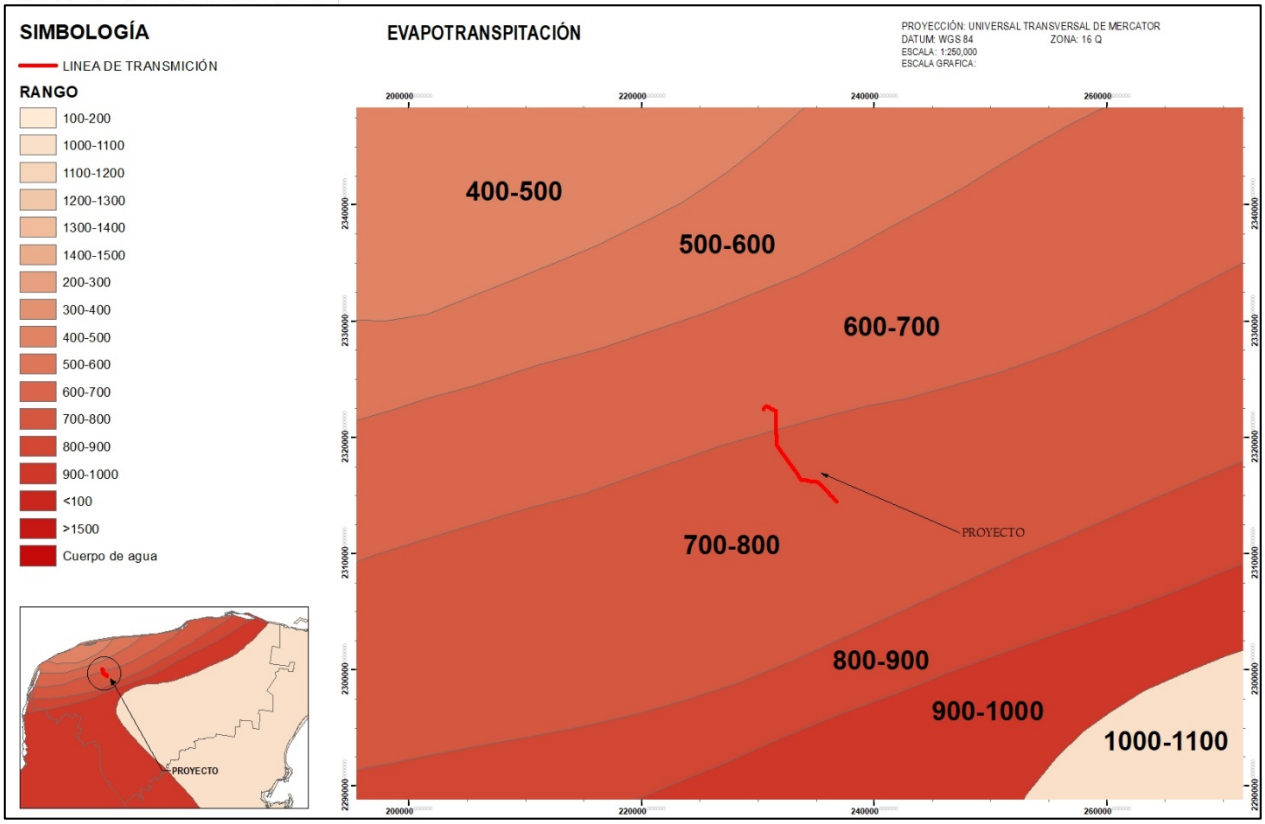


Figura 4. 4. Ubicación de la línea de transmisión con respecto a la evapotranspiración del estado de Yucatán.

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 Mérida, 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 Y TORMENTAS TROPICALES.

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 a 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.

En los últimos años los huracanes o ciclones han afectado de diferente manera la península de Yucatán, entre los más recientes se pueden citar el huracán *Isidoro*, registrado como de categoría III en la escala de Saffir-Simpson; el cual provocó cuantiosos daños en los Estados que conforman la Península a finales de septiembre del 2002.

Según Flores y Espejel (1994), los huracanes ocurren cada 8 a 9 años, siendo que para los considerados como peligrosos la frecuencia media oscila entre los 8 y 15 años. No obstante, como se aprecia en la Tabla 4.6, el predio de incidencia de huracanes es de tres años en promedio. Es importante señalar que lo anterior ha cambiado por diversas razones como producto del cambio climático que se presenta en el planeta.

Las tormentas tropicales se pueden formar en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales como el Caribe y el Golfo de México, y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a formar un huracán. La trayectoria de cada huracán depende, entre otras cosas, del lugar en que se originen (Orellana, 1999).

Las tormentas tropicales son muy importantes, ya que la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país ocurre por su causa o sus condiciones antecedentes.

En diversas regiones del país las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de los vientos máximos sostenidos. Cuando éstos son mayores de 119 km/h (33.1 m/s) se le denomina huracán, cuando son entre 61 km/h (16.9 m/s) y 119 km/h (33.1 m/s) se le denomina tormenta tropical y cuando los vientos son menores de 61 km/h (16.9 m/s) se le denomina depresión tropical.

Entre 1980 y 2003, impactaron las costas de México 92 ciclones tropicales, de los cuales 42 tenían intensidad de huracán al llegar a tierra. En promedio, cada año 3.8 ciclones tropicales impactan en el país, de los cuales 1.4 son en las costas del Golfo de México y el Caribe, y 2.4 en las del Pacífico. La presencia de los ciclones en la Península se distribuye en los meses de febrero a noviembre, concentrándose principalmente en los meses de junio a octubre, y presentándose una mayor actividad en septiembre que ha registrado 39 eventos en el periodo de 1886 a 1996. Destaca el año de 2005, durante el cual se originaron en la cuenca del Atlántico 26 ciclones tropicales con nombre. Según Flores y Espejel (1994), los huracanes ocurren cada 8 a 9 años, siendo que para los considerados como peligrosos la frecuencia media oscila entre los 8 y 15 años. Por la naturaleza de estos fenómenos, sus efectos destructores más importantes se reflejan (por la gran precipitación que representan en un corto periodo de tiempo) en la acumulación de cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, provocando en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas. En este contexto vale la pena recordar los casos de los huracanes, Gilberto e Isidoro, el más potente y el más dañino, respectivamente que hayan incidido sobre la Península.

La frecuencia para este tipo de fenómenos está determinada por los meses más cálidos sin lluvia, que se dan antes y después del paso de los meteoros. En Yucatán el paso de estos huracanes y tormentas tropicales ha tenido una frecuencia regular ya que la Península es zona que está sujeta a bajas presiones justo durante su paso. Generalmente ocurren cuando coincide: un centro de baja presión atmosférica con una zona de temperatura más alta a la que se encuentra inmediatamente alrededor, lo que provoca una circulación cerrada alrededor de un punto central. Por lo que se concluye que la Península de Yucatán y el sistema ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto no considerado como la ruta de paso de huracanes, cabe recalcar que la trayectoria de estos fenómenos es impredecible, por lo que los datos son meramente estadísticos. La presencia o ausencia del proyecto no provocará cambios en la frecuencia de la presencia de intemperismos en la zona; sin embargo, el conocimiento de estos intemperismos es de suma importancia para el proyecto, por el hecho de tomar las medidas preventivas en caso de que durante su preparación del sitio, construcción y operación se presente algunos de estos fenómenos.

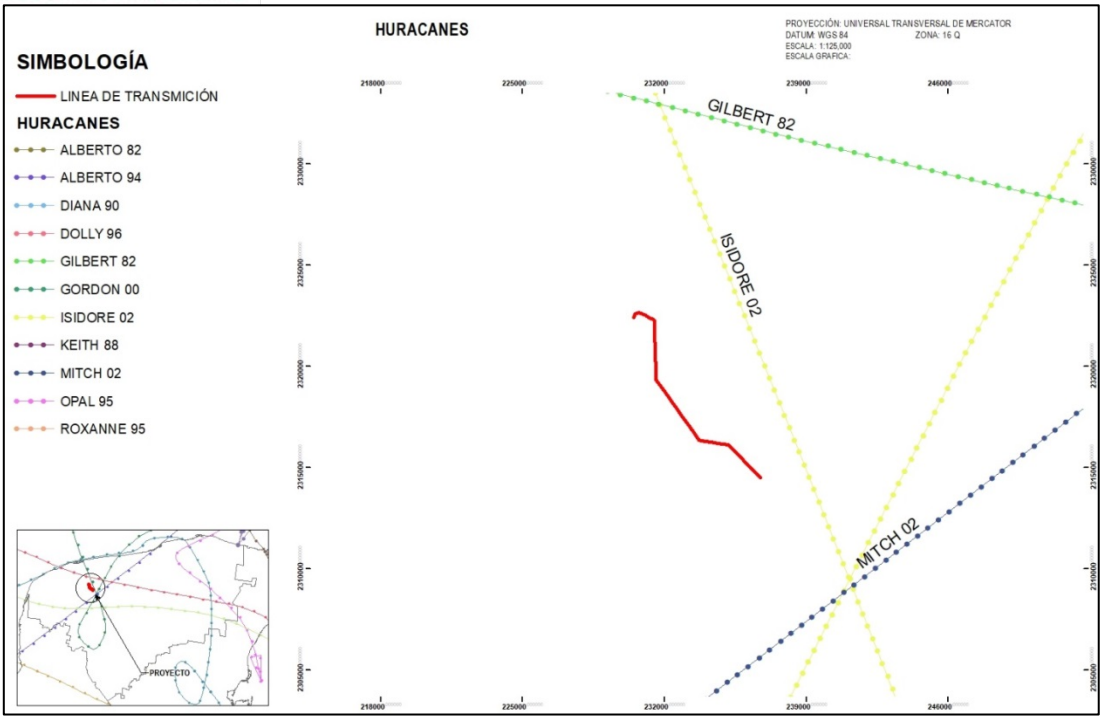


Figura 4. 5. Ubicación de la Línea de transmisión en relación a los huracanaes que han impactado al estado.

Tabla 4. 3. Huracanes que han impactado la región de Yucatán (1980-2003).

HURACÁN	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	ENTIDADES FEDERATIVAS AFECTADAS	AÑO DE OCURRENCIA	VIENTOS MÁXIMOS SOSTENIDOS	CATEGORÍA*
Gilbert	Puerto Morelos, Quintana Roo (La Pesca, Tamaulipas)	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila	1988	287 (215) (km/h)	H5 (H4)
Diana	Chetumal, Quintana Roo (Tuxpan, Veracruz)	Yucatán, Campeche, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit	1990	110 (158) (km/h)	TT (H2)
Roxanne	Tulum, Quintana Roo (Martínez de La Torre, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz	1995	185 (45) Km/h	H3 (DT)
Dolly	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León	1996	110 (130) Km/h	TT (H1)
Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	Yucatán, Campeche, Quintana Roo	2002	205 Km/h	H3
Emily	Cozumel, Quintana Roo	Yucatán, Quintana Roo	2005	215 Km/h	H3

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 Mérida 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 Mérida, 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 fenómeno varia 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/cm^2/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 nortes 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.

La línea de transmisión 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.

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA

En términos geológicos, el subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Buterlin, 1962) y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península. Más específicamente, el proyecto está inmerso en una zona geológicamente reciente, correspondiente a la Formación del Oligoceno (no diferenciado), que se caracteriza por ser un conjunto de rocas sin nombre, consideradas como margas blancas, grises y gris crema, margas con intercalaciones de arcillas del mismo color, así como calizas gris crema compactas. Estos depósitos son de tipo batial, a diferencia de los afloramientos del sur de la ciudad de Mérida que son neríticos.

Las calizas en la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida. En ambos casos se trata del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros. La coraza calcárea es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en grandes territorios y es conocida con los nombres de laja o chaltún. Las calizas blandas tienen el nombre maya de sahcab (tierra blanca). De acuerdo a Duch-Gary (1991) es un rasgo fisiográfico característico del relieve de la península y representa una transición de la evolución de la roca dura original, al reblandecimiento y posteriormente se transforma en la coraza calcárea, además, favorece el desarrollo de las formas kársticas (Lugo-Hubp, 1999).

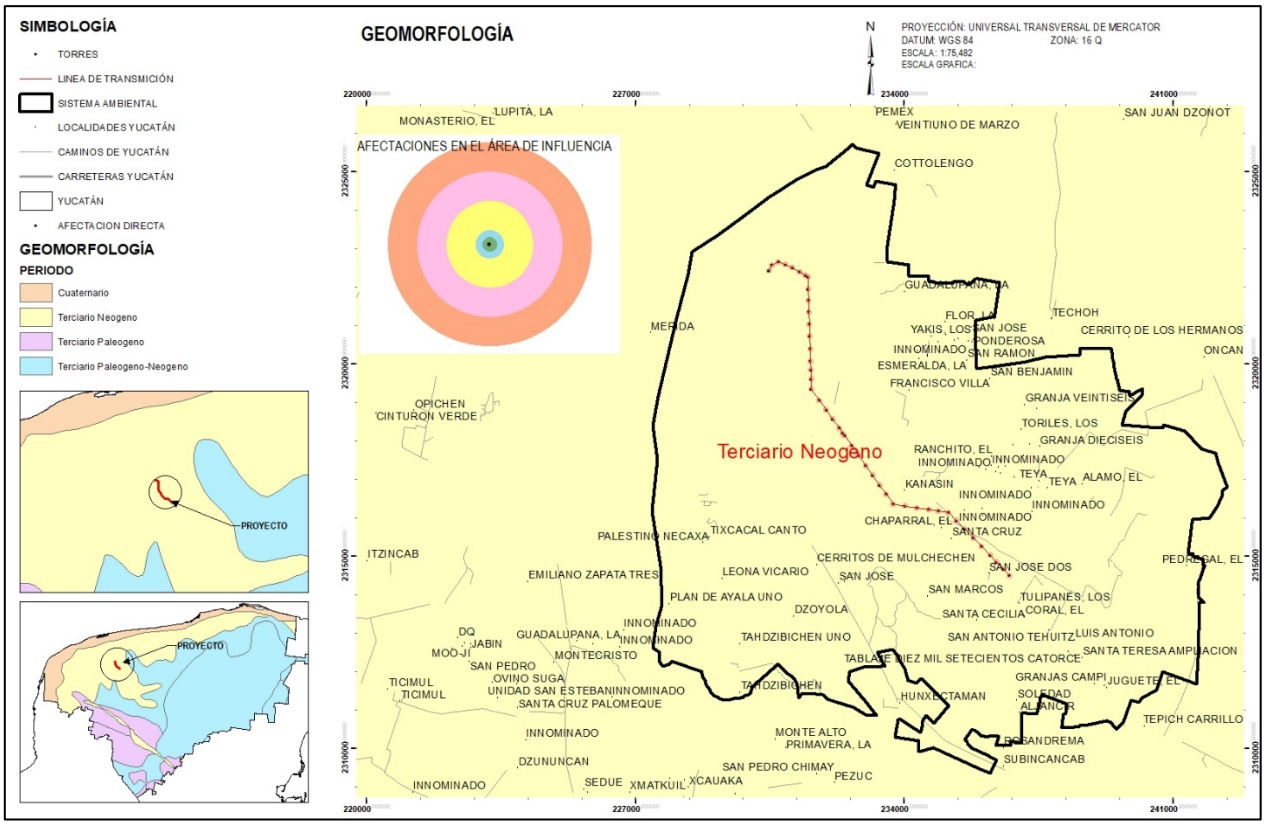


Figura 4. 6. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

CARACTERISTICAS GEOMORFOLÓGICAS MÁS IMPORTANTES

El territorio peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación de sus pendientes y sus leves contrastes topográficos. Vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varías decenas de kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerriles hacen contacto con la línea de costa. Desde el aire semeja una enorme llanura casi sin interrupciones orográficas, que se despliega sobre el Golfo de México.

La provincia fisiográfica denominada “Península de Yucatán”, está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger aproximadamente desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte la más reciente; es de terreno plano con una pequeña cadena de 100 Km de largo y 5 Km de ancho con 100 m de elevación máxima que se extiende de Sahcabá y Muna a Ticul y Tul, para terminar al sur de Peto, que se le conoce como Sierrita de Ticul. Subterráneamente, se integra una red cavernosa por donde fluyen corrientes de agua; El colapso de los techos de las cavernas ha formado numerosas depresiones llamadas “dolinas”; éstas formaciones son conocidas regionalmente como “reholladas” o “sumideros” cuando no poseen agua y se les llama “cenotes” cuando el agua es visible (Enciclopedia de los Municipios de México).

Esta región del estado corresponde a la unidad geomórfica denominada Planicie Interior, dentro de la subdivisión noroccidental, donde destacan como rasgos geomórficos principales pequeños hoyos de disolución, carso desnudo, poco relieve, suelo delgado y discontinuo y pequeños cenotes hacia el sureste. La geomorfología es de origen cárstico principalmente en un estado de desarrollo juvenil.

El área de estudio se encuentra localizada en una amplia zona catalogada como planicie estructural marginal a la costa con capas calizas casi horizontales **Figura 4.10**, con una altura ente 8 y 10 msnm y hondonadas incipientes, ya que se trata de la planicie más joven de la península (Lugo, 1999). La pendiente del terreno es inferior al 5% con una tendencia descendente hacia el norte de la península.

En esta coraza calcárea se observa la presencia de sedimentos calcáreos disgregados, de origen marino, ricos en aragonita ($MgCO_3$) y calcita hipermagnesiana. Asimismo, ellos explican la ocurrencia de un proceso de destrucción de estos minerales y una recristalización bajo la forma de calcita ordinaria ($CaCO_3$), lo cual conduce a un efectivo relleno de los poros del material original. La continuidad de este proceso, repetido una y otra vez, lleva a la formación, finalmente, de la coraza calcárea y a su consolidación y endurecimiento progresivo (Duch, 1988). La roca predominante es denominada laja o coraza exterior. Presenta colores claros que van del blanco grisáceo al gris claro. Se trata de una zona de evolución cárstica incipiente, y dado que el fenómeno de consolidación y endurecimiento de la coraza calcárea tiene relación con la edad geológica del substrato, la región presenta materiales blandos y poco coherentes.

El segundo tipo de roca importante es el Sascahab o caliza blanca subsuperficial, cuyo origen es sedimentario y de naturaleza calcárea, es un material friable y blanquecino, que resulta de la descomposición de las calizas que los subyacen.

CARACTERISTICAS DEL RELIVE

El territorio Peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. La superficie que abarca esta zona geomorfológica presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 3 y 20 m, por lo que no existen formaciones orográficas propiamente dichas.

La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 3 y el 5 %. El relieve en la zona de estudio se caracteriza por una planada con ligeras ondulaciones y alturas topográficas entre los 8 y los 10 msnm.

En la siguiente figura se observa el relieve a nivel nacional donde los rangos son de 0 a >5000 msnm, el rango donde se encuentra el predio está en 0 a 200 msnm.

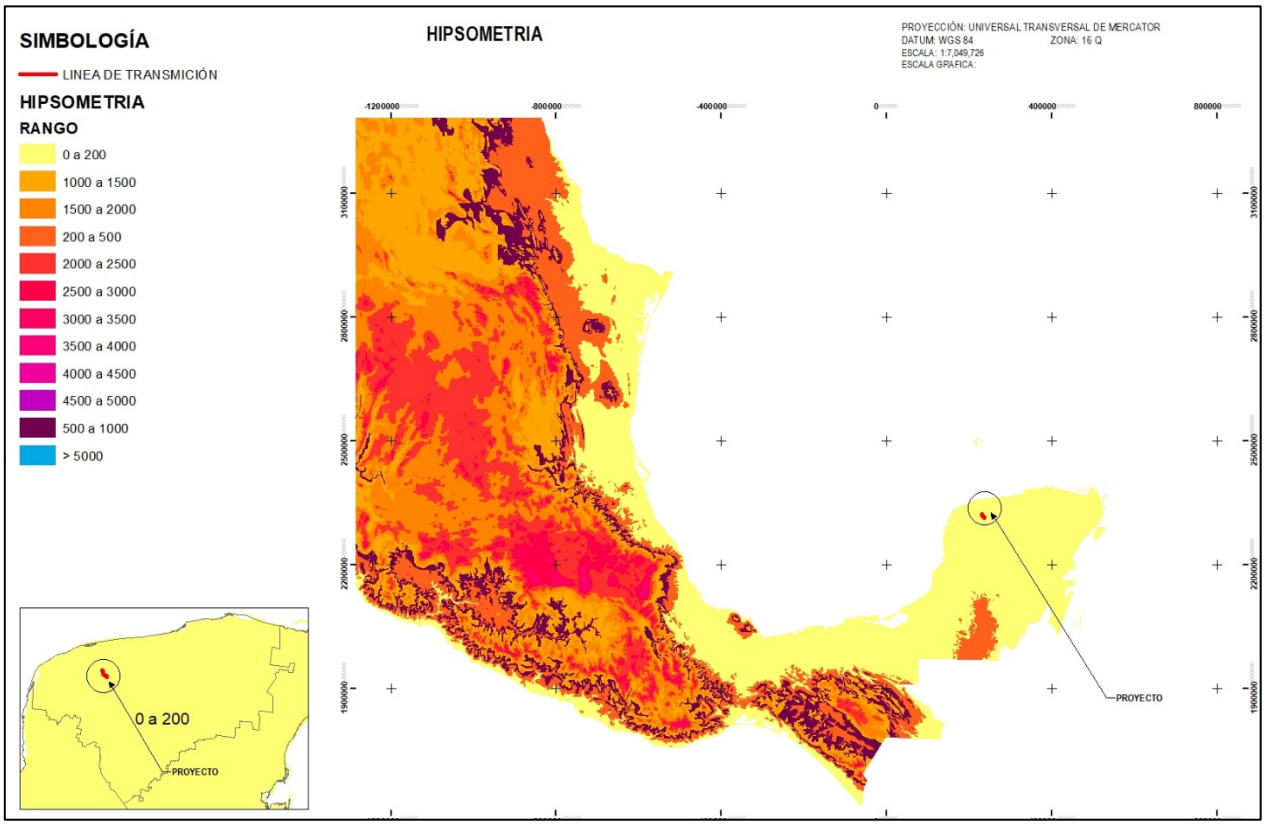


Figura 4. 7. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio.

PRESENCIA DE FALLAS O FRACTURAMIENTOS.

Según el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán (1999), no existen fallas ni fracturamientos de relevancia para el sitio de estudio en el terreno estudiado.

La zona de estudio se localiza entro de una estructura geológica denominada Semicírculo de Cenotes, la cual se encuentra en la porción noroeste del estado de Yucatán, se trata de una banda de cenotes que delimita una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma. La geología superficial indica que este fracturamiento es el factor principal para el origen de la banda de cenotes, relacionado con hundimientos diferenciales de rocas en el borde de su límite o colapsos por disolución dentro de los poros de los depósitos.

Considerando las características descritas sobre la conformación calcárea, se trata de un material soluble al agua y que se encuentra enriquecido con ácido carbónico, por lo que se favorece la formación de cavidades subterráneas que conllevan a los hundimientos del terreno y con ello a la configuración del paisaje, mismo que se constituye en una de planicie ondulada con promontorios y hondonadas (Duch, 1988).

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A: SISMICIDAD, DERUMBES E INUNDACIONES

Es de suma importancia dejar en claro, que la zona no es susceptible a actividad sísmica, tampoco se presentan deslizamientos, derrumbes o actividades volcánicas, ya que el área se localiza dentro de una zona denominada asismica donde los sismos son raros o desconocidos. Por otra parte, las inundaicones no se consideran un riesgo debido a la permeailidad del suelo.

C) SUELOS.

Las características de los suelos están determinadas por la interacción de los principales factores de formación; como son: la roca madre, el clima, los organismos, topografía y tiempo. De esta manera, el suelo es originado por el depósito de materiales (detritus), es decir, por la acumulación sobre la superficie mineral de restos orgánicos o humus asociado, y por la mínima disolución y meteorización de las rocas calcáreas subyacentes.

Desde el punto de vista edáfico el estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Asimismo, estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca.

Otra característica que cabe mencionar es que es común encontrar los diferentes tipos de suelos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

El estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litosoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los tres primeros sobre los restantes.

El suelo es un recurso natural de suma importancia para las actividades, tanto agrícolas como pecuarias, dado que constituye el soporte físico de las plantas y suministros de nutrientes que permite el desarrollo de las mismas. El suelo del Estado de Yucatán y como unidad Fisiográfica se caracteriza por ser de origen Sedimentario y constituido fundamentalmente por un complejo calizo tipo Cárstico. Desde el punto de vista Edáfico, el Estado de Yucatán se distingue por diferentes tipos de suelo caracterizado por la dominancia de Suelos Someros y pedregosos, medianamente profundos y profundos de textura media arcillosa.

El sitio por el cual pasa la Linea de Transmisión presenta las siguientes características edafológicas: de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente **Litosol y Rendzina.**

El tipo de suelo Litosol proviene del griego Lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Este tipo de suelo es el más abundante del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menos de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No posee subunidades y su símbolo es (l), (INEGI, guía para la interpretación edafológica).

El suelo Rendzina, del polaco rzedzix: ruido, presenta suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos, por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia.

En el estado de Yucatán también se utilizan para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E). (INEGI, guía para la interpretación edafológica).

Tabla 4. 4. Clasificación maya y FAO/UNESCO y carcateristicas principales de los suelos de la Peninsula de Yucatán (Fuente: Patiño,. *Et al*, 1991).

CLASIFICACIÓN MAYA	FAO/ UNESCO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FACTORES LIMITANTES	USO O COBERTURA VEGETAL
Cháaltun	Litosol	Suelo oscuro, franco limoso, carbonatado, alta pedregosidad	someros 5 a 10 cm de profundidad, rocosidad	Selva baja espinosa, rala. Cultivos: henequén.
Tzek'el	***Litosol***	***Suelo de color gris oscuro, < de 10 cm de profundidad, calcáreo, pedregoso, franco arcilloso.***	***Topografía irregular, profundidad reducida, alta pedregosidad y rocosidad.***	***Selva baja o mediana, henequén, temporal (milpa y pastizales).***
Pùus lu'um	***Rendzina***	***Suelo gris oscuro, calcáreo, de 20 a 30 cm de profundidad, franco arcilloso, buen drenaje.***	***Topografía irregular, poco profundos, infiltración rápida, pedregosidad y rocosidad, moderadas.***	***Selvas baja y mediana agricultura temporal (milpa), pastizales.***
Chak lu'um	Castañozem Cambisol cálcico	Suelo pardo oscuro 20 a 50 cm, franco arcilloso, drenaje bueno, carbonatado, estructura estable, pedregoso.	Topografía irregular, poco profundos, pedregosidad, fragmentado del suelo.	Selva mediana y/o baja. Agricultura de temporal (milpa) y pastizal.
Kankab	Luvisol crómico	Suelo rojo, 40 a 70 cm de profundidad, arcilloso a arcillo-limoso, buen drenaje, pedregosidad moderada.	Afloramientos rocosos. Profundidad	Selva mediana y/o baja, Agricultura de riego y fruticultura.
Arenas	Regosol	Arenas marinas recientes, sueltas, calcáreas; muy rápida infiltración.	Textura arenosa	Palma de coco
Ya'axhom	Nitosol éutrico	Suelo rojo pardo, profundo, arcilloso, buen drenaje, poca pedregosidad.	Ninguno	Agricultura de riego y fruticultura.
Aak'alché Gris	Vertisol Gleysol	Suelo gris oscuro, profundo, arcilloso, drenaje lento.	Arcilla montmorillonitica, drenaje muy lento e infiltración lenta.	Agricultura de temporal.

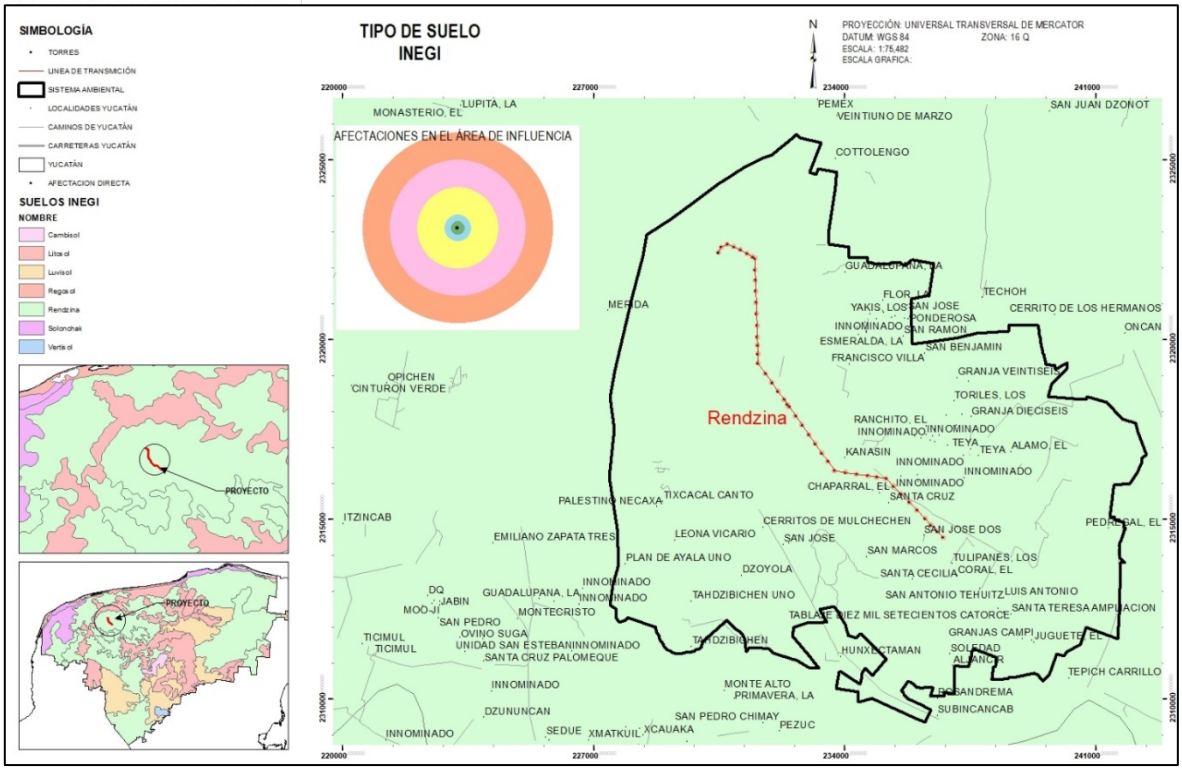


Figura 4. 8. Ubicación de la Línea de Transmisión con respecto a los tipos de suelo del Estado de Yucatán

D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33. La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permite delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km^2. No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el Estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea.

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. Del agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración.

El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de las fracturas y conductos de disolución (conductos cársticos) que están a diferentes profundidades en el manto freático.

Debido a que no existen otras fuentes de agua en la región, es el agua subterránea la que se utiliza para todos los fines.

En la Península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

El acuífero de la península de Yucatán se divide verticalmente en tres partes distintas: La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

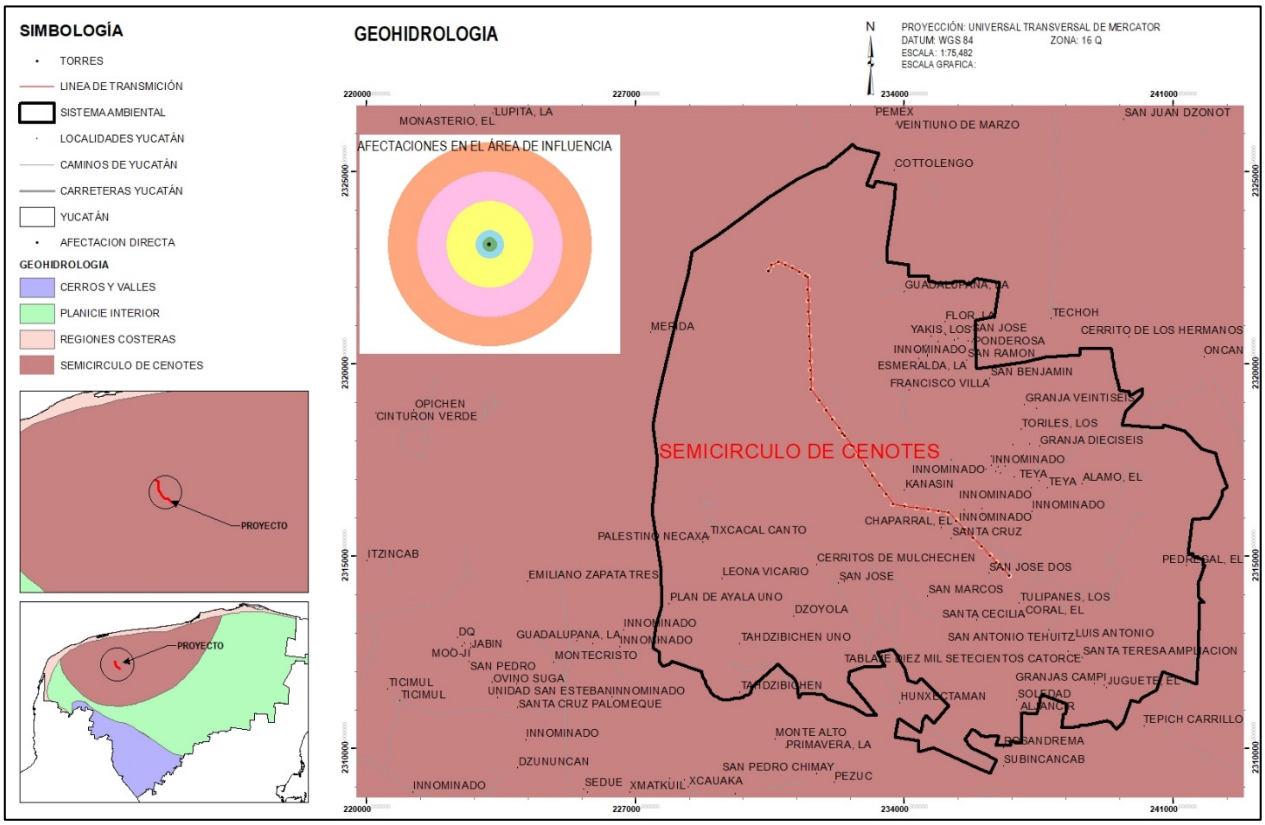


Figura 4. 9. Ubicación de la Línea de Transmisión con respecto a las regiones geohidrológicas del estado de Yucatán.

-

- **LOCALIZACIÓN DEL RECURSO**

El manto freático en el área del predio se encuentra a aproximadamente 9 m de profundidad y el agua subterránea se mueve, en dirección norte-noroeste, hacia la costa noroeste del estado. La zona de estudio posee un acuífero ubicado en la zona geohidrológica de la Península, denominada Semicírculo de Cenotes, la cual está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma.

- **ZONA GEOHIDROLÓGICA SEMICÍRCULO DE CENOTES**

Esta zona geohidrológica tiene una superficie de 12,276 km^2, y se localiza totalmente en el estado de Yucatán en su parte noroeste; recibe una lámina de precipitación media anual de 900 mm por lo que la recarga vertical es pequeña. El volumen llovido alcanza un valor de 11,000 mm^3.

Esta zona está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma; así mismo, contiene aguas de la familia cálcico-bicarbonatadas de muy buena calidad, para todo uso.

Forma una estructura geológica, que propicia la migración lateral del agua subterránea, dando como resultado incrementos de flujo, disolución y colapsos, factores que intervienen en la formación de cenotes (CNA, 199738).

El agua subterránea de la zona se utiliza para uso doméstico e industrial, entre otros. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral.

Región Marina Prioritaria (RMP) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP). Es importante mencionar aunque la línea de transmisión se encuentra dentro de la RMP Sisal-Dzilam **(**Figura 4.1); esta sin embarho no afectará en ningún momento, esta se encuentra en la **RHP Anilo de cenotes**, tal como se puede observar en las siguientes figuras:

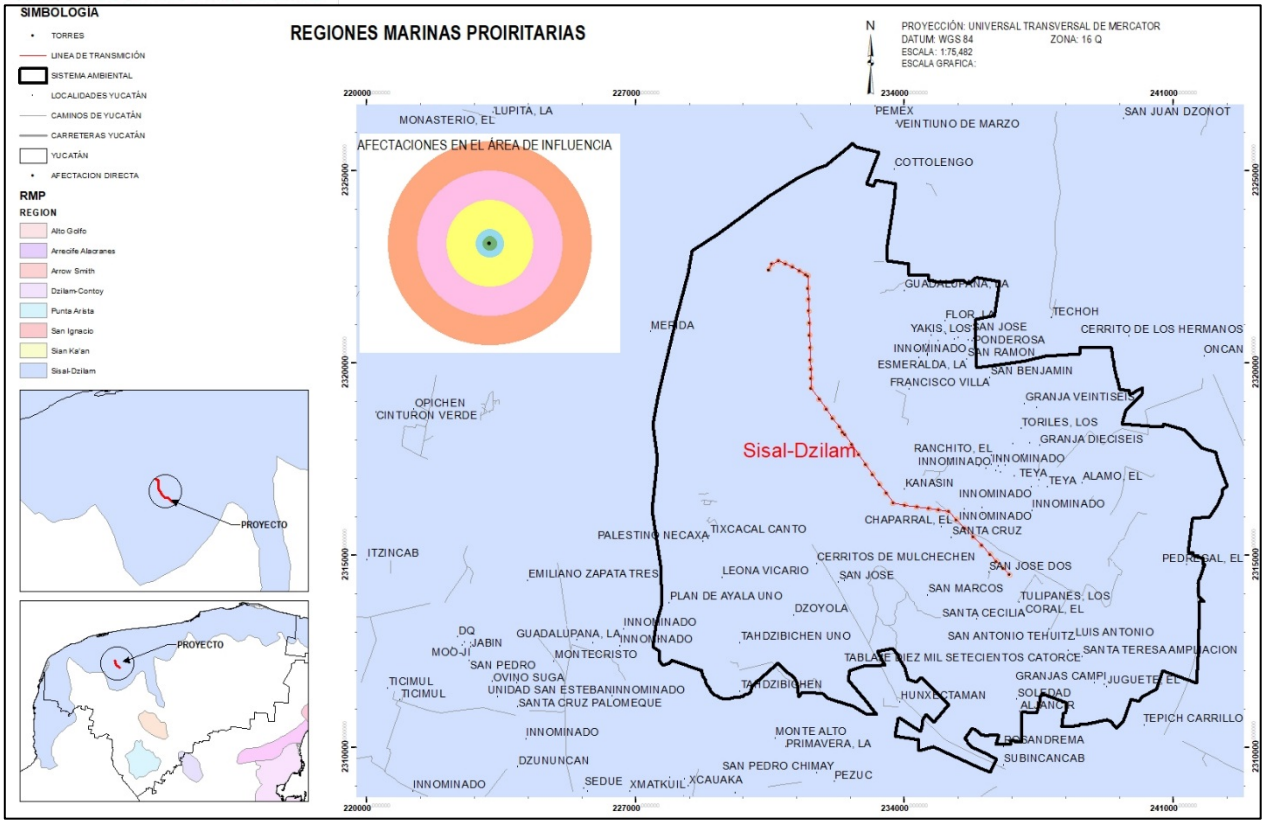


Figura 4. 10. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.

RHP 102. Anillo de Cenote: Abarca al estado de Yucatán y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 21°37'48" - 19°48'36" N y Longitud 90°29'24" - 87°15'36" W con una extensión de 16,214.82 km^2. Los recursos hídricos principales son los cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénagas, petenes, ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de cenotes).

La biodiversidad está compuesta por diferentes tipos de vegetación: vegetación de dunas costeras, manglar, tular, carrizal, tasistales, vegetación riparia, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana, pastizal halófilo, cultivado y natural. Diversidad de hábitats: dunas costeras, lagunas costeras, áreas palustres, cenotes, petenes.

A pesar de que el predio se encuentra en la región RHP 102. Anillo de Cenotes **Figura 4.13** en donde abundan los cenotes. Sin embargo, en ningún momento se encontró cenote alguno cercano al área. Por otro lado, la L.T. a travisa por zonas urbanas con presencia de vegetación nativa herbácea principalmente. De acuerdo a lo anterior se puede decir que la realización del presente estudio no afectará en lo absoluto a la RHP.

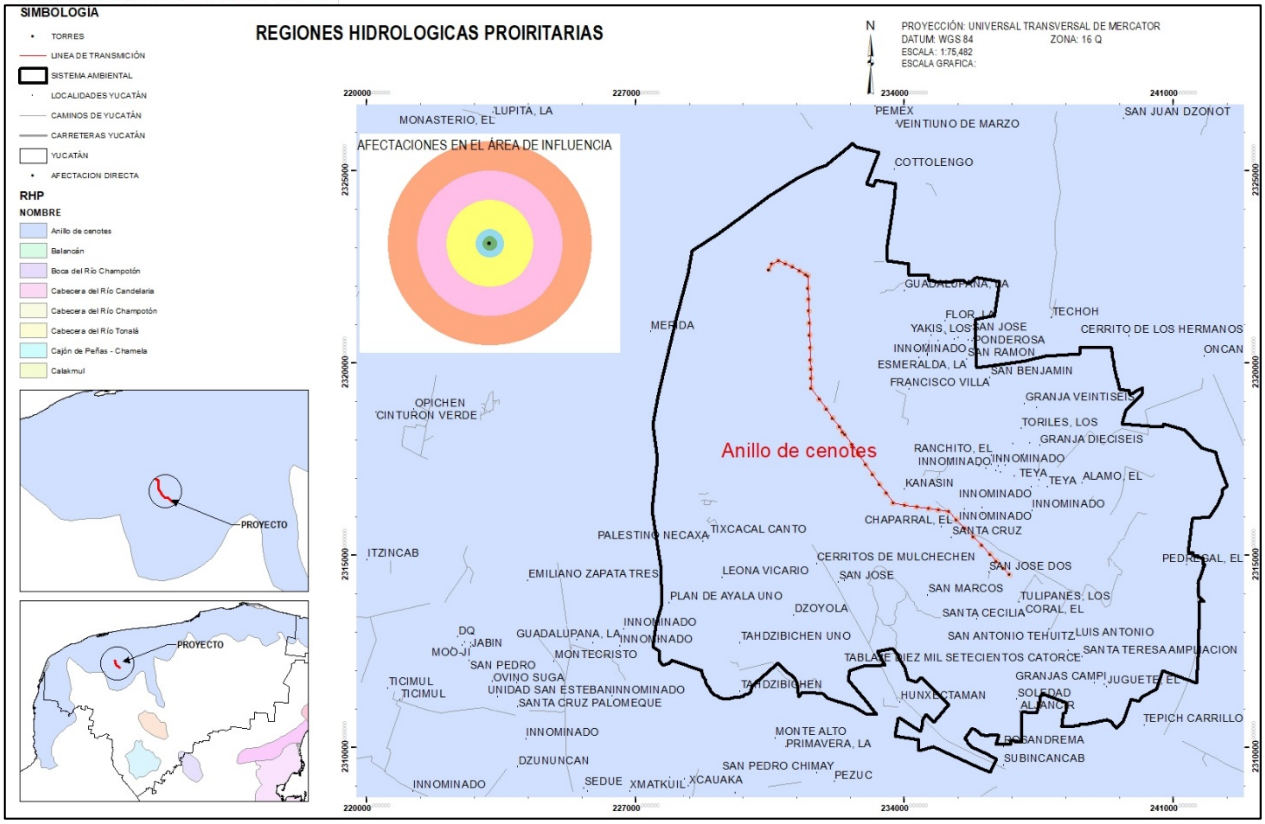


Figura 4. 11. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Hidrologicas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

Para la descripción del medio biótico se tomó en consideración el sistema ambiental seleccionado al inicio de este capítulo. Tomando como base delimitación del sitio de estudio, se consideró todas las características bióticas de ese sistema. Por lo cual toda la descripción que a continuación se detalla es para este sistema.

La caracterización del medio biótico (Flora y Fauna) se llevó a cabo durante una semana a lo largo de toda la superficie del proyecto. Los resultados de dicha caracterización se presentan a continuación.

A) VEGETACIÓN TERRESTRE.

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas perennifolias ocupan un área reducida. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una superficie forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de hectáreas, son las selvas medianas y altas que representan el 53.81% de la superficie arbolada citada, las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45% y las selvas bajas caducifolias 35.71% de acuerdo a la clasificación del INEGI (Carta de uso de suelo y vegetación serie V) la zona a través pasa la Línea de Transmisión es catalogada como No Aplicable.

En términos generales, se sabe que la vegetación peninsular es de tipo tropical, y que la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio; mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida. En el estado de Yucatán son típicas, la selva baja caducifolia, baja caducifolia espinosa y mediana subcaducifolia, integradas por comunidades y asociaciones vegetales propias de rejolladas, cenotes, aguadas y cavernas. De los tipos florísticos mencionados, la selva baja caducifolia es la que presenta una distribución más amplia con respecto a las demás, se distribuye en casi todo del estado. Posteriormente, Flores y Espejel (1994) con base en la clasificación antes referida, registran la presencia de la vegetación de una zona urbana. Mapas de distribución más actuales (UADY, 1999; INEGI 2013), de acuerdo a la clasificación del INEGI (Carta de uso de suelo y vegetación serie V) la zona a través pasa la Línea de Transmisión es catalogada como No Aplicable.

Tipos de vegetación en toda la zona de estudio y sus colindancias.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie V (2013) el tipo de vegetación que presenta a lo largo de la Línea de Transmisión es NO APLICABLE debido al uso urbano. De acuerdo a los trabajos de campo se pudo observar que la línea de transmisión abarca zonas urbanizadas, por lo que se encontró vegetación dominada principalmente por herbáceas.

Con la finalidad de efectuar el diagnóstico el estado actual que presenta la vegetación, la composición florística y la diversidad del mismo, se realizaron recorridos en el área del proyecto y se llevaron a cabo muestreos. En total se llevó a cabo 7 cuadrantes de 25 m^2 (5 m X 5 m) para el registro de todas las especies de flora para finalmente verificar la composición florística, estructura y diversidad de las especies por estratos de la vegetación presente a lo largo de la línea (Ver resultado en párrafos posteriores del presente apartado). Asimismo, se realizó una comparación de las especies identificadas a lo largo de la Línea de transmisión con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los resultados del trabajo de campo realizado, se encontró que la vegetación dominante en la zona de interés se encuentra dominada por especies del estrato herbáceo.

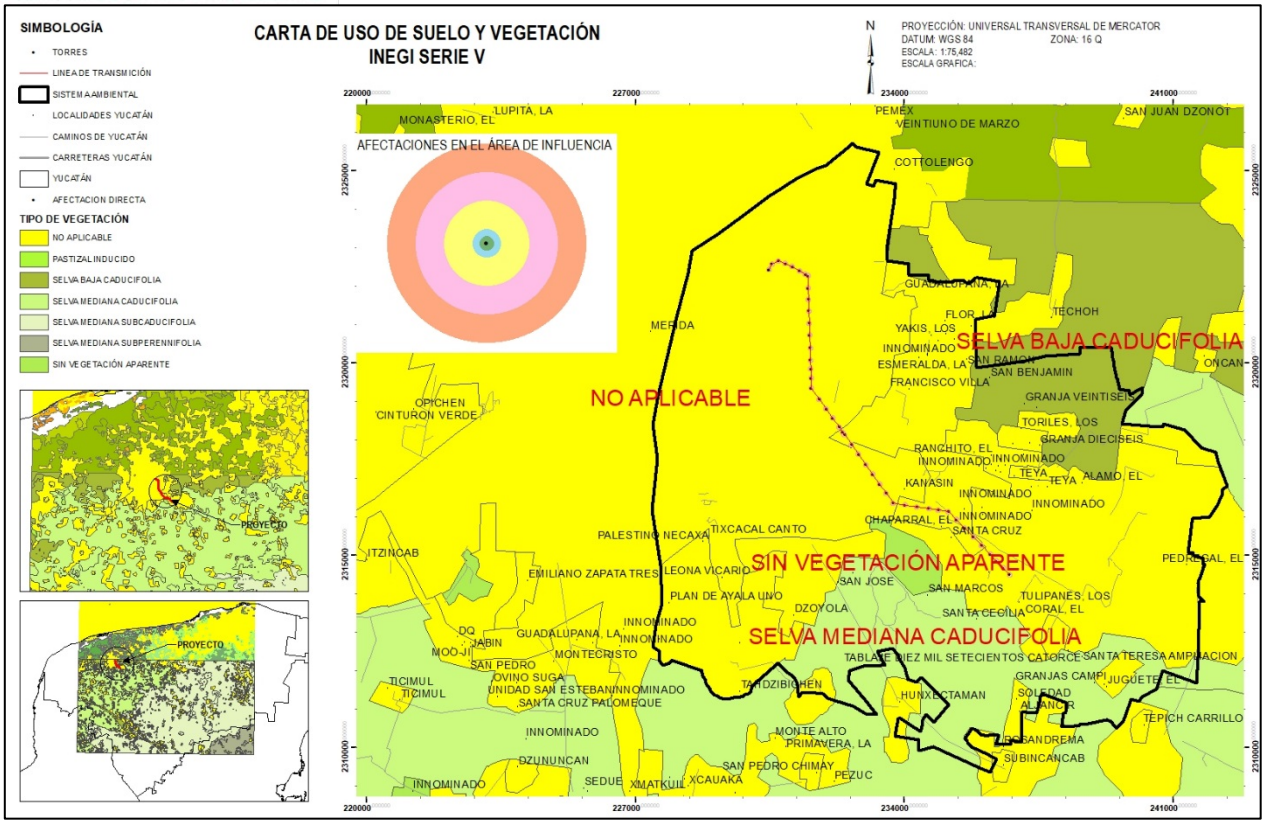


Figura 4. 12. Tipo de vegetación presentes en la zona del sitio bajo estudio.

Como se observa en la **Figura 4.16** los tipos de vegetación que se presenta en el área de estudio y en el área del proyecto es Vegetación No aplicable.

Figura 4. 13. Panorama general de la línea de transmisión en la que se puede observar la vegetación dominante, la cual es por herbáceas, que además se puede observar la urbanización aledaña.

Descripción fisionómica de la vegetación observada

Con la finalidad de efectuar la caracterización del estado actual que presenta la vegetación, la composición, estructura y diversidad de la flora del área de estudio se realizó una caracterización vegetal del sitio que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el registro de datos en 7 puntos de muestreo de (5m x 5m) de 25 m^2 El objetivo de identificar las especies presentes, la composición, estructura y diversidad de las especies por estratos de la comunidad vegetal, zonas con vegetación, zonas sin vegetación en el predio y su área inmediata de influencia. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

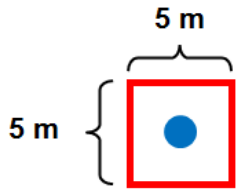


Figura 4. 14. Disposición espacial del trazado del cuadrante (delineado rojo) y marcaje central (circulo azul).

Se registraron todas las especies e individuos presentes dentro de los cuadrantes trazados. Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio. Lo anterior, se realizó con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

- La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003)
- El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et al*. 1985).

Los datos registrados en los cuadrantes fueron capturados en una base de datos en Microsoft Office Excel (2010) y posteriormente utilizados para la obtención de la composición, estructura y diversidad de la vegetación actualmente presente en el predio.

El análisis estructural de la vegetación estudiada se llevó a cabo mediante el registro de las especies dentro del predio y fueron analizadas con base en los valores de densidad, frecuencia y cobertura ó área basal (AB). Los valores relativos de cada uno de ellos se combinaron en el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Müeller-Dombois y Ellenberg (1974). Adicionalmente se obtuvieron los Índices de Equidad de Pielou e Índice de Diversidad de Shannon-Wienner.

Se registraron todas las especies observadas y su área de influencia directa, y se clasificaron en las diferentes formas de vida de las plantas: Herbáceas, Enredaderas, Arbustos, Arbórea y epífitas.

Ubicación de los puntos de muestreo.

Se trazaton 7 cuadrante de 25 m^2 (5 m x 5 m) en donde se registraron todas las especies e individuos sin importar el tamaño de los mismos. En estos sitios se registran los valores de D1, D2 o DAP con con el objetivo de calcular la cobertura o área basal. Asimismo, se calculó la frecuencia y densidad absoluta de las especies, los valores de cobertura o dominancia absoluta, frecuencia y densidad fueron convertidos a valores relativos y combinados para el estimado del Valor de Importancia Relativa (VIR) de la comunidad vegetal bajo estudio.

Asimismo, se calcularon los índices de diversidad de Shannon Wiener (H') y Equidad de Pielou (J) por cuadrante.

Cada sitio de muestreo se referenció registrando el punto ecntral de muestreo con un geoposicionador Garmin modelo GPSmap 60Cx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. Las coordenadas de ubicación central de los sitios de muestreo se pueden observar en Figura 4.18 y Tabla 4.7.

Tabla 4. 5. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo.

Sitio de muestreo	X	Y
1	230733	2322647
2	231518	2321349
3	231580	2319345
4	232400	2318188
5	233707	2316342
6	235149	2316132
7	236583	2314661

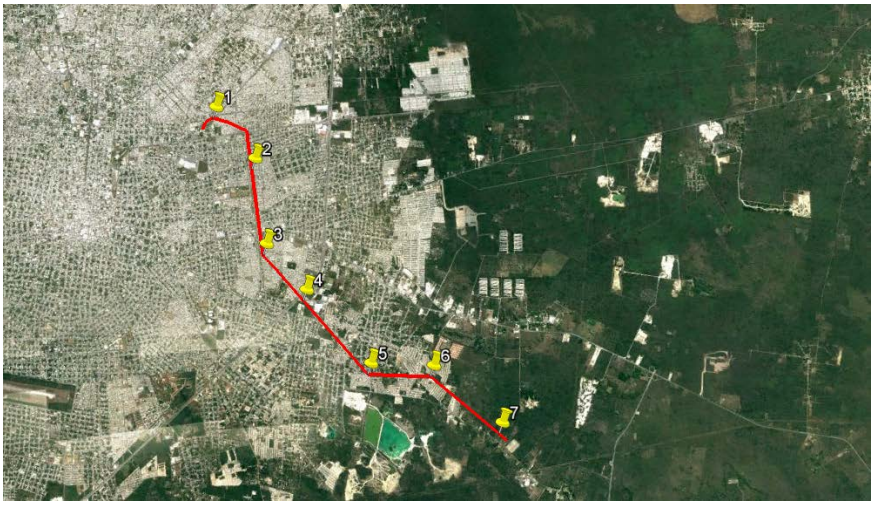


Figura 4. 15. Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) en el sitio bajo estudio.

Para el levantamiento de datos se requirió del uso del material y herramientas siguientes:

- 2 Tablas para escribir
- Lápices
- 2 Cintas diamétricas
- Pistola haga para alturas
- Cinta métrica
- 2 navegadores GPS.
- 2 técnicos en materia forestal

Parámetros básicos tomados en campo:

La **altura** de los árboles se midió directamente con varas graduadas ya que los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma.

El **diámetro** de los árboles se midió a 1.30 m de altura, a este diámetro se le conoce como *diámetro normal*. El diámetro normal de cada árbol fue medido a través de cintas métricas.

Posteriormente en gabinete se procesó los datos levantados en campo creando una base de datos en el procesador Microsoft Office Excel (2010). Por último, se realizaron estimaciones del Área basal y Número de Árboles, a través de las siguientes formulas generales:

Área basal por especie por hectárea. Se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea

$$ABsp = \left[\sum_{a=1}^{n} \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:
d = diámetro normal en cm
a = árbol vivo, desde 1 hasta n
T = tamaño del sitio, en ha.

Número de árboles por hectárea.

$$Na/ha = \frac{N \times 10000}{T}$$

Dónde:
N = número de individuos de una especie
T = tamaño del sitio, en m^2

Resultados del muestreo.
Como se ha mencionado la vegetación existente en el derecho de vía, presenta una afectación previa como consecuencia de la implementación de la Línea de Transmisión y por las acciones de poda que se le ha dado a través del tiempo como resultado de mantenimientos periódicos que se la ha otorgado.

De acuerdo a los resultados de los muestreos en el sitio bajo estudio se obtuvo un listado 35 especies de flora pertenecientes a 34 géneros y 19 familias botánicas, tal como se puede observar en la Figura 4.19.

Las familias más representativas encontradas en el sitio son: Euphorbiaceae (6 especies), le siguen en importancia la familia Leguminosae y Poaceae (4 especies) y Malvaceae (3 especies); aunque también se encuentran bien representadas familias como Acanthaceae, Asteraceae y Polygonaceae (2 especies cada familia), tal como se puede observar en la Figura 4.25.

Después de haber recorrido la línea de transmisión y haber delimitado las variantes en la vegetación secundaria con distintas edades, se elaboró el siguiente listado florístico (Tabla 4.8).

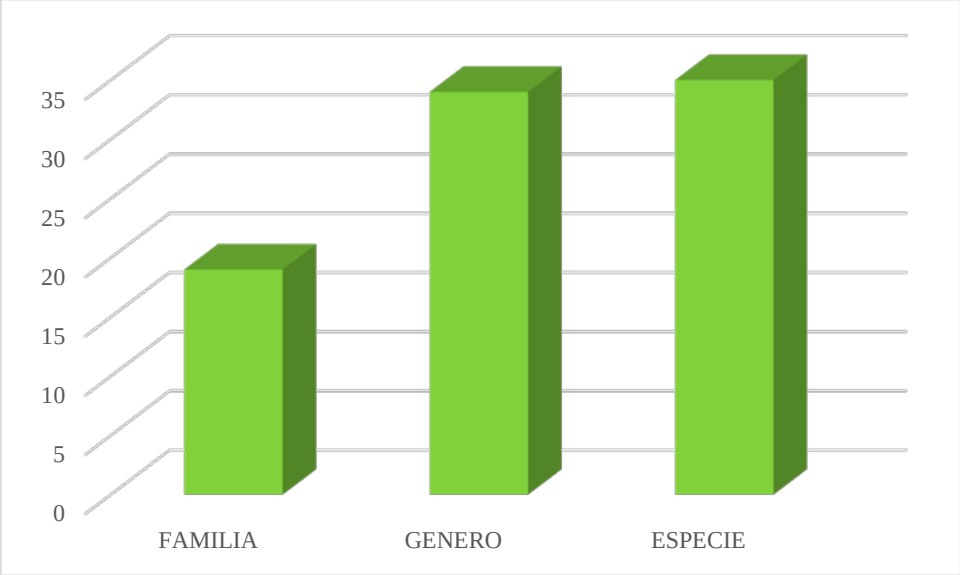


Figura 4. 16. Composición florística observada dentro del polígono bajo estudio.

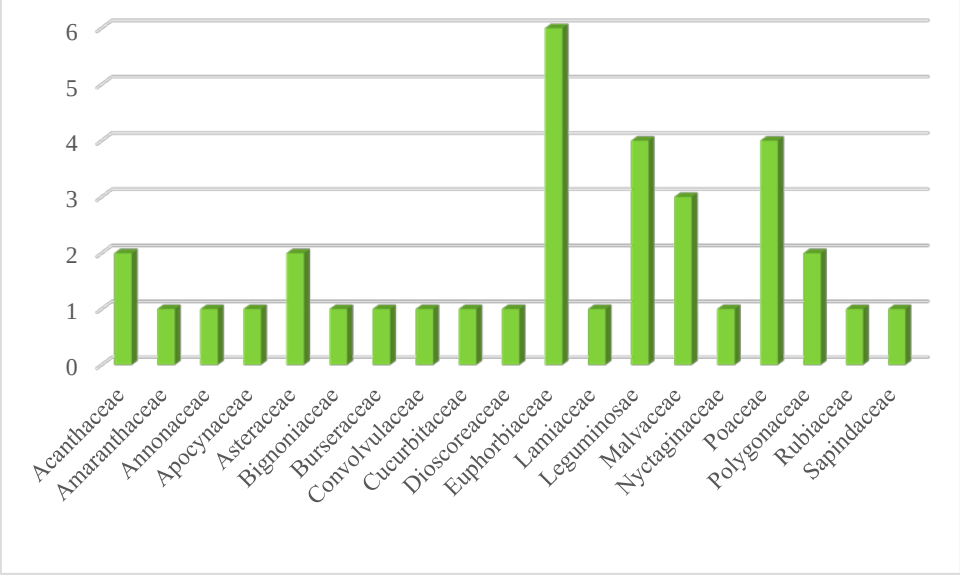


Figura 4. 17. Familias más represetativas observadas en el sitio bajo estudio.

Tabla 4. 6. Listado florístico de las especies de flora registradas en los sitios de muestreo trazados en el sitio bajo estudio y su área de influencia.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Malvaceae	*Abutilon*	*Abutilon hirtum (Lam.) Sweet.*	Sak xiw	
Amaranthaceae	*Amaranthus*	*Amaranthus spinosus L.*	Tees, k'iix tees	
Annonaceae	*Annona*	*Annona squamosa L.*	Saramuyo, Ts'almuy	
Polygonaceae	*Antigonon*	*Antigonon leptopus Hook. & Arn.*	Chak lool, makal, flor de San Diego	
Burseraceae	*Bursera*	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Chak chakaj, chakaj, palo mulato, chaká	
Apocynaceae	*Cascabela*	*Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.*	Akits, campanilla, cojón de gato; aak'its	
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*Cnidoscolus chayamansa McVaugh*	Chaya	
Euphorbiaceae	*Croton*	*Croton chichenensis Lundell.*	Xikin burro, éck baalam, xikin ch' omak	Endémica
Euphorbiaceae	*Croton*	*Croton reflexifolius Kunth.*	Ko'ok che',p'e'es' kúuch, chiim kuuts	
Poaceae	*Cynodon*	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	K' an su'uk, pie de pollo, zacate bermuda, zacate indio, grama	
Poaceae	*Dactyloctenium*	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	Chimes su'uk, k' an toop su'uk	
Euphorbiaceae	*Dalechampia*	*Dalechampia scandens L.*	Mo'olkoh	
Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham.*	Makal k'uch, cadena ch'om	
Acanthaceae	*Elytraria*	*Elytraria imbricata (Vahl) Pers.*	Kabal xaan, kabal xaanil, nej t'eel	
Lamiaceae	*Hyptis*	*Hyptis pectinata (L.) Poit.*	Xóolte' xnuuk, bastón de vieja	
Leguminosae	*Leucaena*	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala*	Waxim, tumbapelo; waaxim	
Convolvulaceae	*Merremia*	*Merremia aegyptia (L.) Urb.*	Tso'ots' aak'	
Leguminosae	*Mimosa*	*Mimosa bahamensis Benth.*	Sak káatsim, káatsim blanco	
Rubiaceae	*Morinda*	*Morinda royoc L.*	Hoyoc, piña de monte, piñuela; piña aak', piña ch'en, piña ch'oom, piña kaan crus iik'; baake aak, jooyok', k'an xikin aak', muk, xoyen aak'	
Polygonaceae	*Neomillspaughia*	*Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.*	Sak iitsa'	Endémica
Leguminosae	*Piscidia*	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	Ja'abin	
Acanthaceae	*Ruellia*	*Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.*	Chak mul, berraco xiiw, cruz xiiw; che'su'uk, kabal xa'an, kabal ya'ax niik, pajkanul, xana mukuy	
Malvaceae	*Sida*	*Sida acuta Burm. f.*	Chi'chi'bej	
Euphorbiaceae	*Tragia*	*Tragia yucatanensis Millsp.*	P'oop'ox, chak p'op ox, p'op ox	
Poaceae	*Urochloa*	*Urochloa maxima (Jacq.) R. D. Webster.*	Su'uk, privilegio, zacate guineo	Introducida
Asteraceae	*Viguiera*	*Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. Dentata*	Taj, sak xo'xiiw, tajonal	
Malvaceae	*Waltheria*	*Waltheria indica L.*	Sak mis bil, sak xiiw, malva del monte	
Leguminosae	*Delonix*	*Delonix regia L.*	Flamboyán	Introducida *

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Sapotaceae	*Manilkara*	*Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.*	Zapote, chicle, chico zapote, zapote, zapote campechano, zapote huevo de chivo; chak ya', chi' kéej, ya'	*
Anacardiaceae	*Spondias*	*Spondias purpurea L.*	Abal ak, chak abal, chi' abal, ixjoowen, k'iij xjoowen	*
Leguminosae	*Senegalia*	*Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose*	Box katsim, box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	Endémica *
Sapindaceae	*Melicoccus*	*Melicoccus oliviformis Kunth ssp. oliviformis*	Guaya	*
Leguminosae	*Tamarindus*	*Tamarindus indica L.*	Tamarindo	*
Nyctaginaceae	*Boerhavia*	*Boerhavia erecta L.*	Sak xiiw, pants' iil, hierba blanca	
Sapindaceae	*Cardiospermum*	*Cardiospermum corindum L.*	Boox aak', chem aak', wayuum aak', p'aak aak', paj sakan aak'	
Apocynaceae	*Plumeria*	*Plumeria rubra L.*	Flor de mayo	*
Commelinaceae	*Tradescantia*	*Tradescantia spathacea Sw.*	Chak tsam, ej pets', maguey blanco, roeo	*
Bignoniaceae	*Tecoma*	*Tecoma stans (L.) Juss.*	K'aan lool	
Arecaceae	*Cocos*	*Cocos nucifera L.*	Coco, coco enano, palma, cubilete, cocotero, ma-sun	Introducida *
Moraceae	*Brosimum*	*Brosimum alicastrum Sw. ssp. alicastrum*	Sa'oc huesudo, k'an oox, oox, sak oox, ya'ax oox, ramón	*
Rutaceae	*Citrus*	*Citrus limon (L.) Burm. f.*	Limón	Introducida *
Sapotaceae	*Chrysophyllum*	*Chrysophyllum mexicanumBrandegee in Standl.*	Chi'kéej, caymito, caimitillo, cayumito silvestre	*
Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia catappa L.*	Almendro	Introducida *
Leguminosae	*Samanea*	*Samanea saman (Jacq.) Merr.*	Alagarrobo	Introducida
Malpighiaceae	*Byrsonima*	*Byrsonima crassifolia (L.) Kunth.*	Nance, nance amarillo	
Asteraceae	*Tridax*	*Tridax procumbens L.*	Pasmado xiiw; ta'ulu'um	
Poaceae	*Melinis*	*Melinis repens (Willd.) Zizka.*	Chak su'uk, zacate rojo, barba de mula; chak su'uk	Introducida
Cucurbitaceae	*Melothria*	*Melothria pendula L.*	K'uum tulub, tulub, sandía stulub, sandía tuul, sandía kann, sandia xiiw, meloncito, sandía de lagartija, sandía silvestre, sandiyita	*
Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*Euphorbia hypericifolia L.*	Sak its, golondrina, sak its, jobon k'ak'	
*	Especies regitradas en el área de influencia			

De manera general dentro de los sitios de muestreo y su área de influencia se observaron 49 especies pertenecientes a 48 géneros y 27 familias taxonómicas, mientras que el los puntos de muestreo se registó un total de 35 especies pertenecientes a 34 géneros y 19 familias botánicas, la más representada es la familia de las Euphorbiaceas.

Los análisis que se presentan a continuación corresponden a los sitios 7 de muestreo de la LT, por lo que como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es el de las herbáceas con el 94%, en cuanto a los de forma de vida arborea representan el 1.6%.

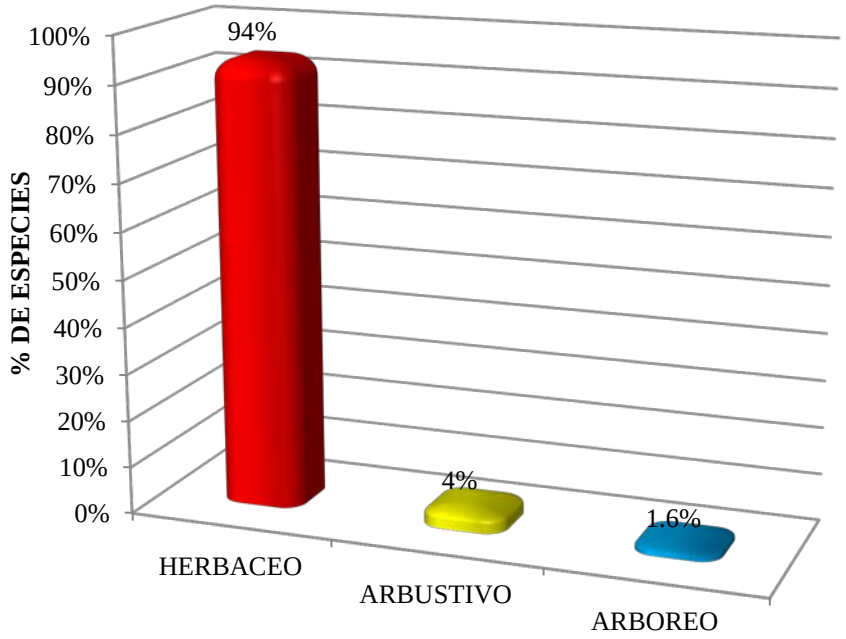


Figura 4. 18. Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio.

A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas por estrato en el área bajo estudio:

Especies del Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron 28 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla 4. 7. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
Abutilon hirtum (Lam.) Sweet.	0.26	0.43	2.33	3.02
Amaranthus spinosus L.	0.84	0.86	1.16	2.87
Antigonon leptopus Hook. & Arn.	10.64	2.16	2.33	15.12
Boerhavia erecta L.	0.52	0.22	1.16	1.90
Cardiospermum corindum L.	0.88	0.65	2.33	3.85
Croton chichenensis Lundell.	2.53	1.94	5.81	10.28
Croton reflexifolius Kunth.	0.29	0.22	1.16	1.67
Cynodon dactylon (L.) Pers.	16.99	25.65	8.14	50.78
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	5.63	7.33	4.65	17.61
Dalechampia scandens L.	2.74	0.43	1.16	4.34
Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham.	9.79	1.29	2.33	13.41
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	0.65	1.08	2.33	4.05
Euphorbia hypericifolia L.	0.78	1.29	3.49	5.56
Hyptis pectinata (L.) Poit.	3.31	4.09	4.65	12.05
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	0.84	0.86	3.49	5.19
Melinis repens (Willd.) Zizka.	3.89	2.37	2.33	8.59
Melothria pendula L.	1.79	0.43	2.33	4.54
Merremia aegyptia (L.) Urb.	1.27	0.22	1.16	2.65
Mimosa bahamensis Benth.	1.17	1.29	4.65	7.11
Morinda royoc L.	2.68	0.65	1.16	4.49
Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.	0.52	0.22	1.16	1.90
Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.	0.52	0.86	3.49	4.87
Sida acuta Burm. f.	1.04	6.90	8.14	16.07
Tragia yucatanensis Millsp.	1.17	0.43	2.33	3.93
Tridax procumbens L.	2.79	3.02	4.65	10.46
Urochloa maxima (Jacq.) R. D. Webster.	10.35	11.21	8.14	29.69
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. Dentata	11.59	16.38	8.14	36.10
Waltheria indica L.	4.54	7.54	5.81	17.90
	100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

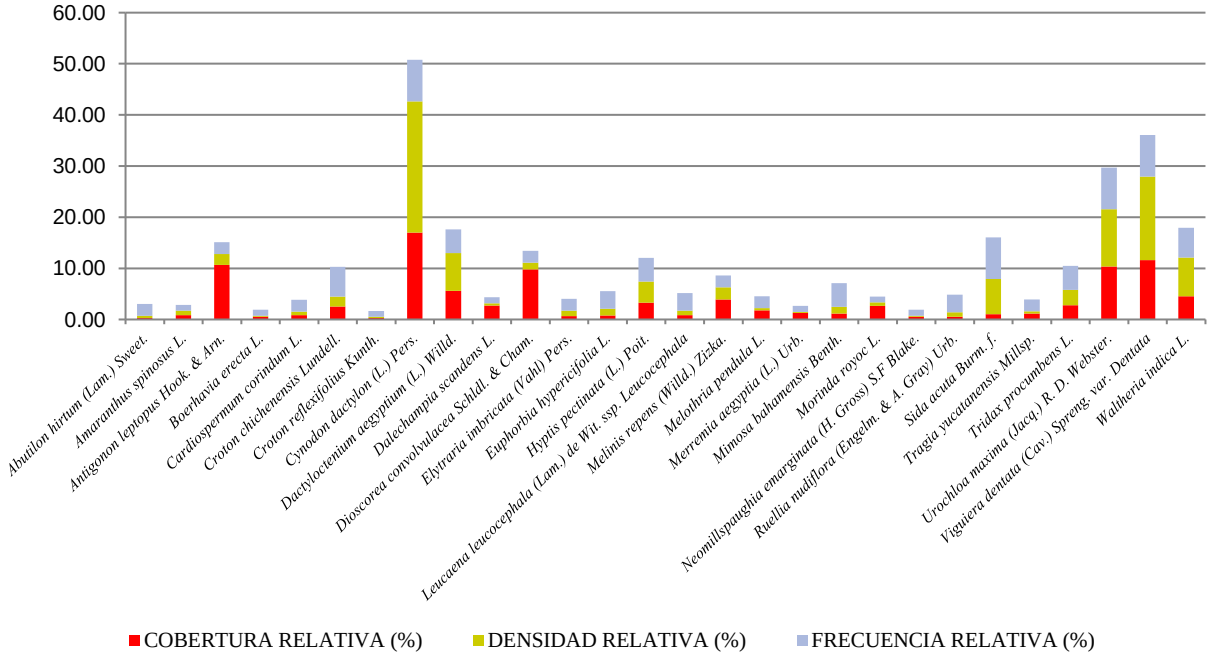


Figura 4. 19. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron *Cynodon dactylon* (16.99%), *Viguiera dentata* (11.59%) y *Antigonon leptopus* (10.64%). Así mismo, *Cynodon dactylon* (25.65%), *Viguiera dentata* (16.38%) y *Urochloa maxima* (11.21%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Cynodon dactylon*, *Viguiera dentata* y *Urochloa maxima* estas últimas con un valor de frecuecia relativa de 8.14%.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Cynodon dactylon* (50.78%), *Viguiera dentata* (36.10%) y *Urochloa maxima* (29.69%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla 4. 8. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Abutilon hirtum (Lam.) Sweet.	2	0.0043	-5.4467	0.0235
Amaranthus spinosus L.	4	0.0086	-4.7536	0.0410
Antigonon leptopus Hook. & Arn.	10	0.0216	-3.8373	0.0827
Boerhavia erecta L.	1	0.0022	-6.1399	0.0132
Cardiospermum corindum L.	3	0.0065	-5.0413	0.0326
Croton chichenensis Lundell.	9	0.0194	-3.9427	0.0765
Croton reflexifolius Kunth.	1	0.0022	-6.1399	0.0132
Cynodon dactylon (L.) Pers.	119	0.2565	-1.3608	0.3490
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	34	0.0733	-2.6135	0.1915
Dalechampia scandens L.	2	0.0043	-5.4467	0.0235
Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham.	6	0.0129	-4.3481	0.0562
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	5	0.0108	-4.5304	0.0488
Euphorbia hypericifolia L.	6	0.0129	-4.3481	0.0562
Hyptis pectinata (L.) Poit.	19	0.0409	-3.1954	0.1308
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	4	0.0086	-4.7536	0.0410
Melinis repens (Willd.) Zizka.	11	0.0237	-3.7420	0.0887
Melothria pendula L.	2	0.0043	-5.4467	0.0235
Merremia aegyptia (L.) Urb.	1	0.0022	-6.1399	0.0132
Mimosa bahamensis Benth.	6	0.0129	-4.3481	0.0562
Morinda royoc L.	3	0.0065	-5.0413	0.0326
Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.	1	0.0022	-6.1399	0.0132
Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.	4	0.0086207	-4.75359	0.0409792
Sida acuta Burm. f.	32	0.0689655	-2.674149	0.184424
Tragia yucatanensis Millsp.	2	0.0043103	-5.446737	0.0234773
Tridax procumbens L.	14	0.0301724	-3.500827	0.1056284
Urochloa maxima (Jacq.) R. D. Webster.	52	0.112069	-2.188641	0.2452787
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. Dentata	76	0.1637931	-1.809151	0.2963265
Waltheria indica L.	35	0.075431	-2.584536	0.1949543
	464	**1.0000**		**2.4983**

Tabla 4. 9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBACEO	
RIQUEZA (S)	28
H' CALCULADA	2.4983
H' MAXIMA=Ln (S)	3.3322
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7497
H MAX-H CAL	0.8339

El estrato herbáceo del ecosistema presente dentro del predio bajo estudio posee una riqueza específica de 28 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7997 con el cual se afirma que no hay especies dominantes. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del predio son las siguientes: *Cynodon dactylon* (50.78%), *Viguiera dentata* (36.10%) y *Urochloa maxima* (29.69%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de 3.3322 y la H´ calculada fue de 2.4983, lo que nos indica que el estrato herbáceo aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del Estrato Arbustivo

En el estrato arbustivo del predio bajo estudio y en donde se llevará a cabo el proyecto se registraron 8 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla 4. 10. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbustiva en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
Annona squamosa L.	3.48	4.76	10.00	18.24
Bursera simaruba (L.) Sarg.	40.81	14.29	10.00	65.09
Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	0.56	4.76	10.00	15.32
Cnidoscolus chayamansa McVaugh	1.81	9.52	10.00	21.33
Croton chichenensis Lundell.	0.14	4.76	10.00	14.90
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	46.94	47.62	30.00	124.55
Mimosa bahamensis Benth.	2.79	9.52	10.00	22.31
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	3.48	4.76	10.00	18.24
	100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

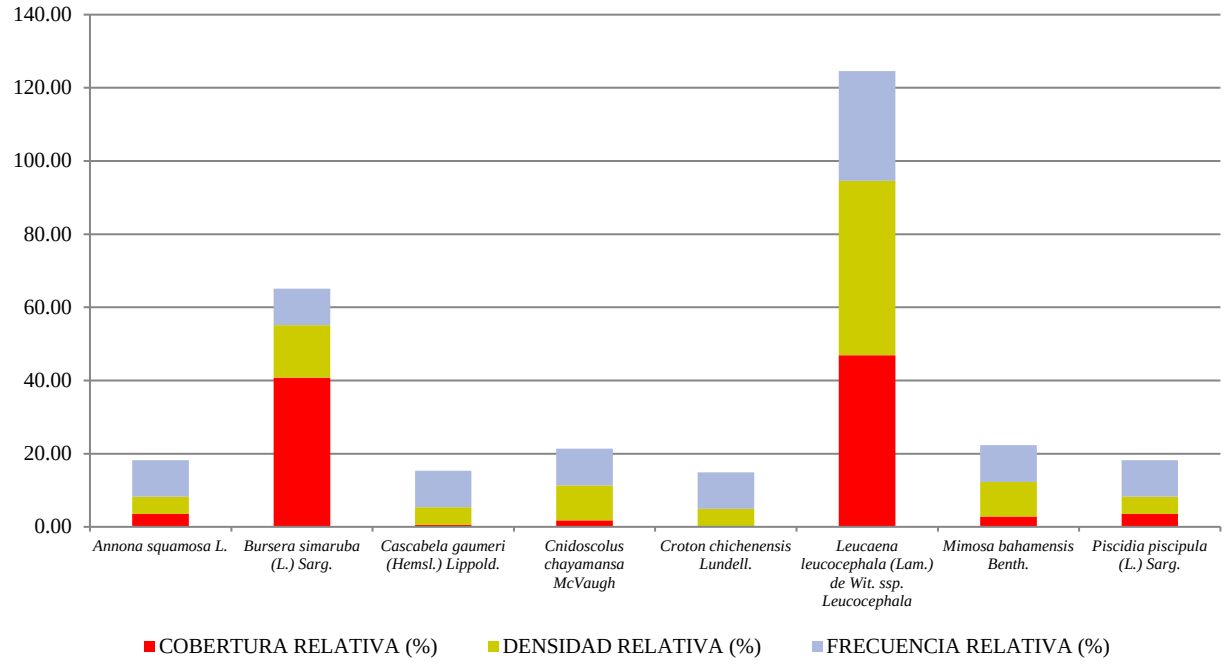


Figura 4. 20. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbustiva encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron *Leucaena leucephala* (46.94%), *Bursera simaruba* (40.81%) y *Piscidia piscipula* (3.48%). Así mismo, *Leucaena leucephala* (18.79%), *Bursera simaruba* (15.77%) y *Cnidoscolus chayamansa* (9.52%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Leucaena leucephala* (30%), *Bursera simaruba* (10%), y *Piscidia piscipula* (10.%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Leucaena leucocephala* (124.55%), *Bursera simaruba* (65.09%) y *Minosa bahamensis* (22.31%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla 4. 11. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies con forma de vida arbustiva del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Annona squamosa L.	1	0.047619	-3.044522	0.1449773
Bursera simaruba (L.) Sarg.	3	0.1428571	-1.94591	0.2779872
Cascabela gaumeri(Hemsl.) Lippold.	1	0.047619	-3.044522	0.1449773
Cnidoscolus chayamansa McVaugh	2	0.0952381	-2.351375	0.2239405
Croton chichenensis Lundell.	1	0.047619	-3.044522	0.1449773
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	10	0.4761905	-0.741937	0.3533035
Mimosa bahamensis Benth.	2	0.0952381	-2.351375	0.2239405
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	1	0.047619	-3.044522	0.1449773
	21			1.6590807

Tabla 4. 12. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbustiva del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	8
H' CALCULADA	1.6591
H' MAXIMA=Ln (S)	2.0794
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7978
H MAX-H CAL	0.4204

El estrato arbustivo del ecosistema presente dentro del predio bajo estudio posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7978, se afirma que no hay especies dominantes. Las especies de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio son las siguientes: *Leucaena leucocephala* (124.55%), *Bursera simaruba* (65.09%) y *Minosa bahamensis* (22.31%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo dentro del predio es de 2.0794 y la H´ calculada fue de 1.6591, lo que nos indica que el estrato arbustivo aún está muy lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del Estrato Arbóreo

En el caso del estrato arbóreo del predio bajo estudio se registraron 4 especies. Estas especies registradas presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla 4. 13. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbórea en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
Bursera simaruba (L.) Sarg.	14.62	25.00	20.00	59.62
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	53.07	37.50	40.00	130.57
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	14.62	25.00	20.00	59.62
Tecoma stans (L.) Juss.	17.69	12.50	20.00	50.19
	100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

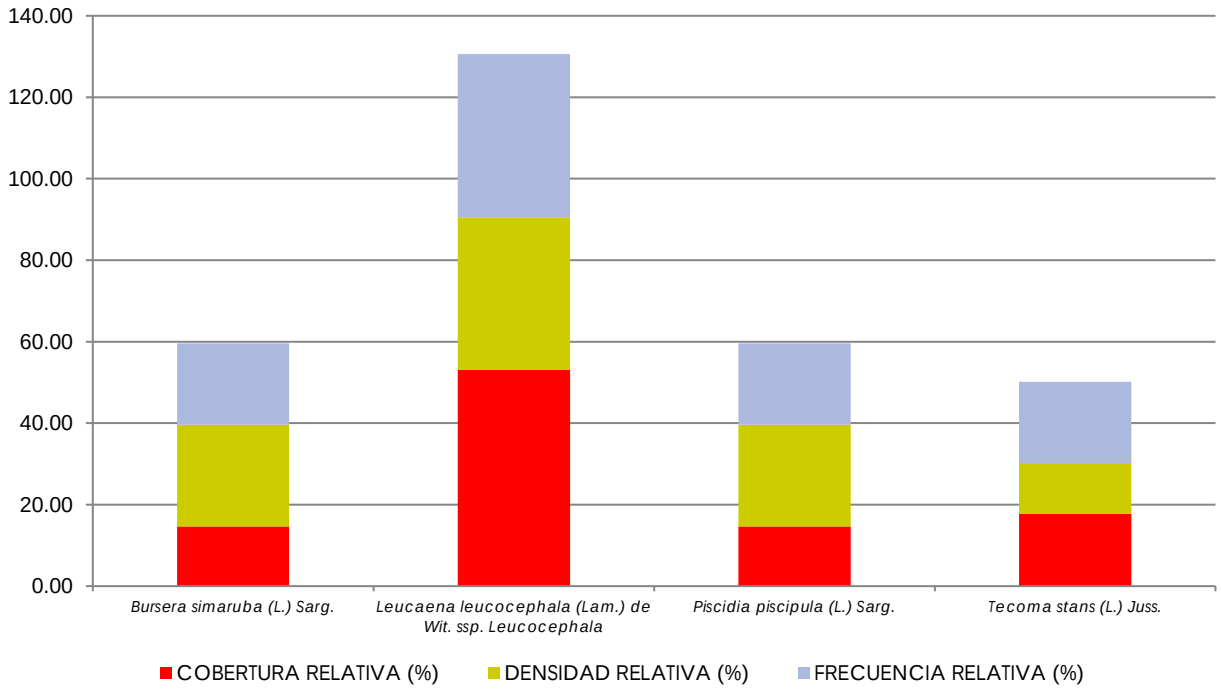


Figura 4. 21. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbórea encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbóreo fueron la *Leucaena leucoephala* (57.07%), *Samanea saman* (17.69%) y *Bursera simaruba* (14.62%). Así mismo, *Leucaena leucoephala* (37.50%), *Bursera simaruba* (25%) y *Samanea saman* (12.50%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Leucaena leucoephala* (40%), *Bursera simaruba* (20%) y *Samanea saman* (20%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Leucaena leucoephala* (130.57%), *Bursera simaruba* (59.62%), y *Psicidia psicipula* (59.62%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla 4. 14. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies con forma de vida arbórea del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Bursera simaruba (L.) Sarg.	2	0.2500	-1.3863	0.3466
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	3	0.3750	-0.9808	0.3678
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	2	0.2500	-1.3863	0.3466
Samanea saman (Jacq.) Merr.	1	0.1250	-2.0794	0.2599
	8			**1.0610**

Tabla 4. 15. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbórea del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBOREO	
RIQUEZA (S)	4
H' CALCULADA	1.3209
H' MAXIMA=Ln (S)	1.3863
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9528
H MAX-H CAL	0.0654

El estrato arbóreo del ecosistema presente dentro del sitio bajo estudio posee una riqueza específica de 4 especies, las cuales poseen una distribución de 0.9528, con el cual se afirma no hay especies dominantes. Las especies de mayor importancia en el estrato arbóreo dentro del predio son las siguientes: *Leucaena leucoephala* (130.57%), *Bursera simaruba* (59.62%), y *Psicidia psicipula* (59.62%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbóreo dentro del predio es de 1.3863 y la H´ calculada fue de 1.3209, lo que nos indica que el estrato aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del sitio bajo estudio no se registró alguna especie catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo). Por otra parte, se registraron un total de 2 especies endémicas las cuales son: *Croton chichenensis y Neomillspaughia emarginata* ambas especies arbustivas y de amplia distribución en la península de Yucatán.

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes en la región además por encontrarse (La línea de transmisión) en una zona urbana y suburbana dentro de la ciudad de Mérida y el poblado conurbado de Kanasín, y el tipo de vegetación existente corresponde al tipo de Selva Baja Caducifolia, conformando un mosaico de vegetación secundaria con un estrato arbustivo-arbóreo y herbáceo como resultado de las acciones antropicas que en la zona se realizan, principalmente por las actividades de ámbito urbano y de asentamientos humanos, así como por actividades agrícola de temporal permanente y anual.

Algunas de las especies registradas son de importancia local o regional, y son aprovechadas por los pobladores de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de la leña, melíferas, medicinales, estructura habitacional (horcones y soportes) y cerco vivo, principalmente.

Otras, aunque no son propiamente de la región y son consideradas como introducidas a México, normalmente son utilizadas por los pobladores como un recurso alimenticio para el ganado, y otras para su venta como es el caso de los cítricos.

Tabla 4. 16. Especies endémicas encontradas en el área de estudio.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Euphorbiaceae	*Croton*	*Croton chichenensis Lundell.*	Xikin burro, éck baalam, xikin ch' omak	Arbustiva	Endémica
Polygonaceae	*Neomillspaughia*	*Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.*	Sak iitsa'	Arbustiva	Endémica

Conclusiones particulares.

La caracterización de la vegetación realizada en el área bajo estudio registro una composición florística de 35 especies pertenecientes a 34 géneros y 19 familias taxonómicas. Es importante destacar que no se registró alguna una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; además se registraron 2 especies endémicas de la península de Yucatán. Con base en los resultados obtenidos en el muestreo forestal para determinar el tipo de vegetación y estado de la cobertura vegetal se puede señalar que, dentro del sitio bajo estudio, perteneciente a los municipios de Mérida y Kanasín obtuvo los siguientes resultados:

- La familia más representativa fue la Euphorbiacea con 6 especies.
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- El mantenimiento y operación de la línea de transmisión no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.
- No se considera que en el sitio sea un área o zona crítica para la conservación, ya que esta es una zona urbana y suburbana.
- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en los cuadrantes son típicas de la vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia principalmente, cuya presencia es una característica en las áreas impactadas por actividades agropecuarias. Por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

B) FAUNA.

La península de Yucatán ha sido definida de formas variadas. En su concepción más restrictiva, consta solamente de los estados mexicanos de Campeche. Quintana Roo y Yucatán. Esta es una delimitación basada solo en criterios geopolíticos; sin embargo, desde el punto de vista biogeográfico se constituye un área mucho más natural cuando se incluyen adicionalmente la parte norte de Belice y Guatemala. Así constituida, conforma una unidad biogeográfica llamada Provincia Biótica Península de Yucatán (Lundell, 1934; Barrera, 1964, Rzedowski, 1978, Morrone, 2005). En pocas palabras toda esta región presenta una geología, geomorfología, paisaje y biota comunes.

Es así que la Provincia Biótica Península de Yucatán se caracteriza por una combinación de factores geomorfológicos, climáticos, edáficos y una estructura característica de tipos de vegetación, biota animal y vegetal asociada a ellos. Dentro de esta se reconocen al menos dos provincias; la porción más seca y septentrional de la Península denominada Provincia de Yucatán, y la porción más húmeda y más meridional denominada provincia de El Petén (Arriaga et al. 1997, Smith 1941, en Morrone 2005; Espadas *et al*., 2003). La primera de estas dos estaría incluida en casi en su totalidad en el estado de Yucatán.

De acuerdo a lo anterior se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat, 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). Por lo que de acuerdo a la ubicación del proyecto se puede mencionar que la fauna presente dentro del área del predio es probable experimente movimientos de un lado hacia el otro por la vegetación en plena recuperación así como en las áreas de influencia directa del predio.

Es por esto que la importancia del presente estudio radica en hacer un análisis de la composición, la riqueza y la estructura de la fauna silvestre observada dentro del área del proyecto eólico con la finalidad de prevenir o evitar la afectación de las mismas durante el desarrollo del proyecto.

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

Tabla 4. 17. Comparativo de la fauna silvestre regional y local.

GRUPO	MÉXICO	PENÍNSULA	YUCATÁN
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
TOTAL	**2,712**	**883**	**662**

Por último, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

Metodología de muestreo para cada grupo de fauna.

Trabajo de Campo.

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizaron muestreos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El trabajo en campo fue desarrollado durante siete días: un día para el reconocimiento en campo del predio; seis días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de septiembre del año 2017.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.
Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles.
La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total de los transectos fue de 600 m para ambos grupos.

Para el grupo de anfibios, se consideraran los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs. Para el caso de los reptiles se establecieron transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos. Se trazaron 11 transectos para el muestreo (**Tabla 5.19** y **Figura 5.15**), cubriendo una distancia de 6,600 m lineales y abarcando un área de 26,400.00 m^2 (2.64 ha).

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al*. (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Aves
Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al*, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del ejido, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 25 m, esto debido a que el polígono del proyecto se encuentra sin

vegetación y en una área urbana, ya que el presente estudio se presenta para la operación del proyecto.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes en su interior, por un periodo de 10 minutos.

En total se establecieron 35 puntos de conteo (**Tabla 5.19** y **Figura 5.15**). Cada punto de conteo cubrió una superficie de 1,963.50 m^2, considerando los 35 puntos se cubrió un área de 68,722.50 m^2 (6.87 ha). Para los individuos registrados fuera del punto de muestreo solamente se anotó el nombre de la especie, con el fin de incluirlas en el listado general.

Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

Mamíferos medianos

La presencia de los mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos. La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande fue registrada mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000).

Durante el presente estudio se trazaron 11 transectos (**Tabla 5.19** y **Figura 5.15**) con una longitud de 600 m. Los transectos fueron realizados dentro del derecho de vía de la línea de transmisión de la CFE que se pretende regularizar, se definió un ancho de banda de 10 m por cada lado para con ello poder estimar las densidades de las especies observadas.

En total se recorrieron 6,600 m lineales con un ancho de banda de 20 m, abarcando una superficie de 132,000.00 m^2 (13.2 ha). Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 13:000 a las 19:00 hrs).

Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como GPS (Garmin ETREX,), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Sitios de Muestreo

Tabla 4. 18. Coordenadas del inicio y final de los transectos en banda trazados en el predio.

TRANSECTOS EN BANDA	COORDENADAS UTM			
	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
1	236747.61	2314490.96	236333.57	2314917.88
2	235983.62	2315275.89	235574.43	2315708.40
3	235224.19	2316070.17	234665.71	2316201.42
4	234169.35	2316272.90	233639.08	2316437.36
5	233344.11	2316859.26	232999.33	2317346.32
6	232712.43	2317756.97	232368.91	2318234.46
7	232083.26	2318645.73	231723.40	2319062.42
8	231577.20	2319540.17	231560.78	2320139.62
9	231543.83	2320662.89	231527.70	2321259.25
10	231489.23	2321757.92	231442.38	2322335.37
11	230988.53	2322550.42	230543.44	2322578.72

Tabla 4. 19. Coordenadas de los puntos de conteo para aves trazados en el sitio.

PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM		PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
1	236746.88	2314491.2	19	232645.71	2317852.10
2	236536.18	2314708.25	20	232470.85	2318096.92
3	236332.97	2314916.42	21	232126.02	2318588.74
4	236122.39	2315132.37	22	231949.57	2318831.38
5	235914.05	2315348.76	23	231756.21	2319062.73
6	235702.89	2315561.13	24	231600.34	2319319.28
7	235496.45	2315779.76	25	231576.31	2319618.79
8	235296.33	2316003.70	26	231568.57	2319918.09
9	235032.81	2316150.57	27	231555.47	2320218.31
10	234666.12	2316201.57	28	231569.11	2320517.65
11	234369.14	2316268.49	29	231537.03	2320815.38
12	234069.22	2316289.68	30	231536.97	2321116.56
13	233770.16	2316335.77	31	231531.09	2321415.04
14	233550.12	2316591.88	32	231489.44	2321939.80
15	233344.72	2316859.53	33	231429.65	2322296.99
16	233174.20	2317107.12	34	231171.77	2322454.52
17	232997.42	2317352.98	35	230899.65	2322585.12

PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
18	232823.37	2317610.94

PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM	
	X	Y

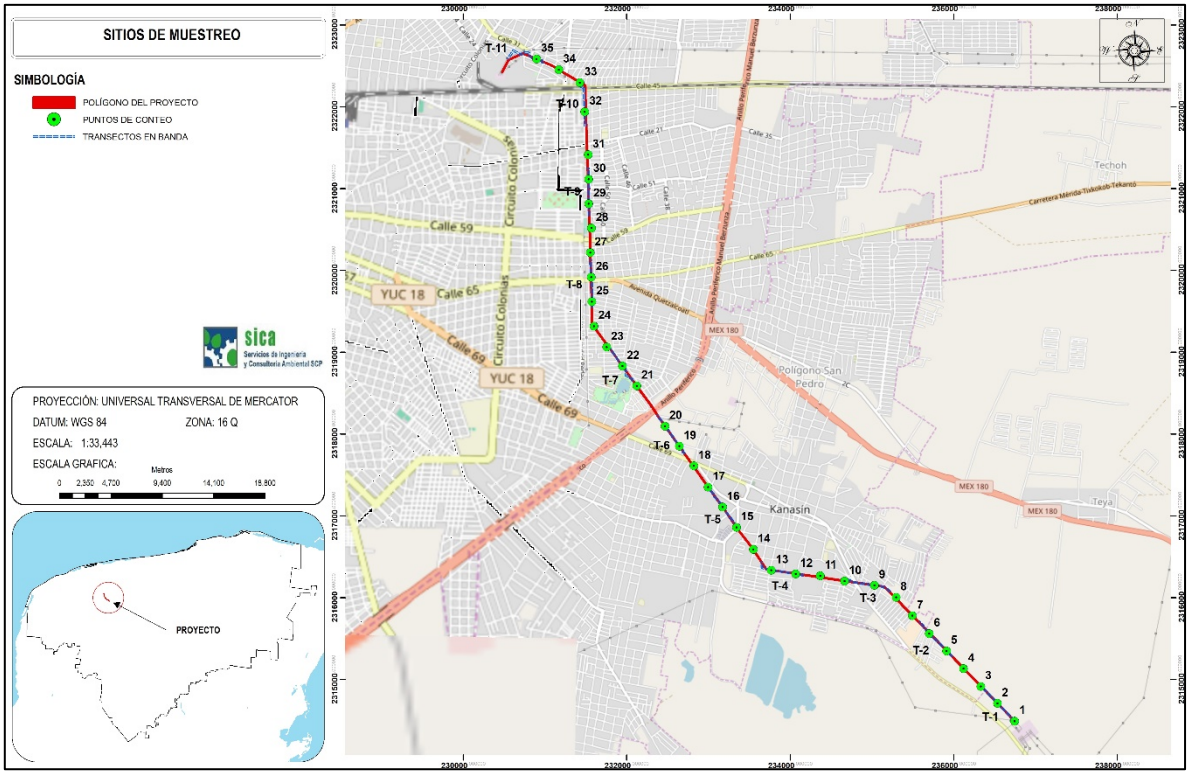


Figura 4. 22. Ubicación del transecto en franja y el punto de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre del proyecto.

- **Análisis de Datos**

Riqueza de especies: Número total de especies presentes obtenidas durante el muestreo.

Abundancia: Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa: La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleará la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleara el km^2. Para obtener este valor se consideró el promedio (de las dos replicas) de las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m^2) y de metros a kilómetros (1,000,000 m^2)

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D= \frac{n}{(L)(2*w)} *(fc)$$

D= densidad
n= promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.
L= largo total de los transectos en metros
w= ancho del transecto en metros
fc= factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D= \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} *(fc)$$

D= densidad
n= promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo
r= radio del punto de conteo
fc= factor de conversión.

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'= -ΣPi * Ln Pi
Donde:
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
Donde:
J= Índice de equidad de Pielou
H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener
H' máx.= Ln (S).
S= número de especies

- **RESULTADOS**

Composición faunística

Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto y sus zonas de influencia, se logró verificar la presencia de 43 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 37 especies, seguida del grupo de los reptiles con cinco especies, los anfibios con uno y por último para el grupo de los mamíferos no se observaron ejemplares, esto debido a que el proyecto se encuentra inmerso en una zona urbanizada.

A continuación, se presenta el listado generado para dichas especies.

Tabla 4. 20. Listado de especies verificadas en el área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo marino	
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	*
Squamata	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Lagartija café	
Squamata	Teiidae	*Holcosus undulata*	Ameiva metálica	
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	*
Falconiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	R
Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	R
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx velox*	Correcaminos tropical	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	R
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	R
Coraciiformes	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto ceja azul	R
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	R
Piciformes	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojo blanco	M
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Pr - R
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Vireon ceji rufa	R
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	* R
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirin de carolina	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Albarradero moteado	R

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	R
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Zorzal pardo	R
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Zenzontle tropical	R
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	M
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	M
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarilla	M
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	R
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator coerulescens*	Saltador gris	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	R
Passeriformes	Emberizidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	R
Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	R
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco	* R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de altamira	R
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	R

CAT= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo.
EST= Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias.

- **Especies verificadas en el Área de Directa del Proyecto.**

Sin embargo, cabe mencionar que para el análisis estadístico únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro de los transectos o puntos de conteo determinados para el polígono del proyecto (Ver tablas 5.19, 5.20 y Figura 5.15).

Por lo que de acuerdo a esto se observaron 285 individuos de 34 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 29 especies, seguido del grupo de los reptiles con cuatro especies, como ya se mencionó debido a que el polígono del proyecto se encuentra en una zona urbanizada no fue posible registrar mamíferos silvestre, por su parte para el caso del grupo de los anfibios se registró una especies, pero en el área de influencia y no dentro de los transectos establecidos, por lo que no es posible realizar el análisis estadístico correspondiente.

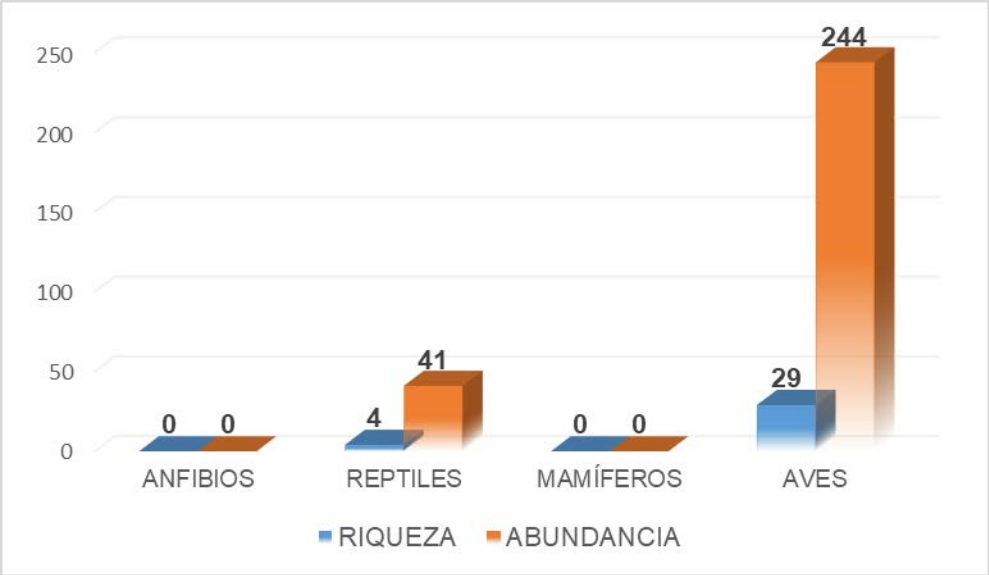


Figura 4. 23. Representatividad de los grupos faunísticos

Tabla 4. 21. Listado faunístico registrado dentro del área de muestreo del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	*
Squamata	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Lagartija café	
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	*
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	R
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojo blanco	M
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Pr - R
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirin de carolina	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Albarradero moteado	R
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	R
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Zorzal pardo	R
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Zenzontle tropical	R
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	M
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	M
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarilla	M
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	R

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator coerulescens*	Saltador gris	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	R
Passeriformes	Emberizidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	R
Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	R
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco	* R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de altamira	R
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	R

CAT= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo.
EST= Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias.

- **ANFIBIOS**

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. La mayoría de las especies pasan por fases larvarias acuáticas en las que se produce el intercambio gaseoso en branquias externas. La metamorfosis a adultos, por lo general de forma terrestre, da lugar al desarrollo de los pulmones. Estos pulmones primitivos son relativamente ineficaces en comparación con los de otros vertebrados terrestres, de manera que la respiración se complementa con el intercambio de gases que se produce a través de la piel. La piel tiene una gran cantidad de glándulas que segregan una serie de productos que ayudan a mantener una superficie de intercambio suficientemente húmeda; sin embargo, los anfibios han restringido su hábitat a zonas y sitios húmedos, donde se observa la presencia de cuerpos de agua. Debido a lo anterior no se registraron especies de este grupo, por lo que no se pudo realizar el análisis estadístico.

- **REPTILES**

Se registraron 41 individuos de cuatro especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. A continuación, se presentan los análisis abundancias, densidades y diversidad para el grupo de los reptiles:

Tabla 4. 22. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior del transecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	p_i	Ln(p_i)	H´=-(p_i) x Ln (p_i)
°*Ctenosaura similis*	6	2.27	0.1463	-1.9218	0.2812
*Sceloporus chrysostictus**	11	4.17	0.2683	-1.3157	0.3530
Anolis sagrei	19	7.20	0.4634	-0.7691	0.3564
*Aspidoscelis angusticeps**	5	1.89	0.1220	-2.1041	0.2566
TOTAL	**41**				1.2473

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (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 tuvo registro de solo una especie, la iguana rayada (*C. similis*) la cual de acuerdo a las observaciones se tuvo una densidad de menos de tres individuos por hectárea (2.27 ind/ha).

Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas de la región, se registraron dos especies, el merech (*S. chrysostictus*) el cual tuvo la mayor abundancia con 11 individuos registrados y una densidad de 4.17 ind/ha, seguido del huico yucateco (*A. angusticeps*) con una densidad de 1.89 ind/ha, tal y como se aprecia en la tabla anterior.

Este grupo poseen una distribución de J´=0.8997, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es baja, sin embargo, se nota una minima dominancia por parte de dos especies la lagartija café (*A. sagrei*) y el merech (*S. chrysostictus*). La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H´ calculada fue de 1.2473, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra con la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Tabla 4. 23. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	4
H' CALCULADA	1.2473
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.3863
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8997

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, su capacidad de adaptación es amplia.

- **AVES**

En lo que refiere a la información obtenida al interior de los puntos de conteo se registraron 29 especies, la familia mejor representada fue la Icteridae con cinco especies, seguida de las familias Tyranidae, Troglodytidae y Parulidae con tres especies cada una registradas durante todo el muestreo.

Tabla 4. 24. Abundancias y densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	p_i	Ln(p_i)	H´=-(p_i) x Ln (p_i)
Zenaida asiatica	19	2.76	0.0779	-2.5527	0.1988
Columbina talpacoti	17	2.47	0.0697	-2.6640	0.1856
Crotophaga sulcirostris	4	0.58	0.0164	-4.1109	0.0674
Amazilia rutila	2	0.29	0.0082	-4.8040	0.0394
Melanerpes aurifrons	7	1.02	0.0287	-3.5513	0.1019

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	p_i	Ln(p_i)	H´=-(p_i) x Ln (p_i)
Pitangus sulphuratus	14	2.04	0.0574	-2.8581	0.1640
Myiozetetes similis	11	1.60	0.0451	-3.0993	0.1397
Tyrannus melancholicus	5	0.73	0.0205	-3.8877	0.0797
Vireo griseus	4	0.58	0.0164	-4.1109	0.0674
Vireo pallens	3	0.44	0.0123	-4.3986	0.0541
Troglodytes aedon	10	1.46	0.0410	-3.1946	0.1309
Thryothorus ludovicianus	8	1.16	0.0328	-3.4177	0.1121
Pheugopedius maculipectus	5	0.73	0.0205	-3.8877	0.0797
Polioptila caerulea	13	1.89	0.0533	-2.9322	0.1562
Turdus grayi	8	1.16	0.0328	-3.4177	0.1121
Mimus gilvus	16	2.33	0.0656	-2.7246	0.1787
Mniotilta varia	2	0.29	0.0082	-4.8040	0.0394
Setophaga coronata	3	0.44	0.0123	-4.3986	0.0541
Setophaga dominica	2	0.29	0.0082	-4.8040	0.0394
Volatinia jacarina	9	1.31	0.0369	-3.2999	0.1217
Saltator coerulescens	6	0.87	0.0246	-3.7054	0.0911
Cyanocompsa parellina	9	1.31	0.0369	-3.2999	0.1217
Arremonops rufivirgatus	5	0.73	0.0205	-3.8877	0.0797
Dives dives	4	0.58	0.0164	-4.1109	0.0674
Quiscalus mexicanus	22	3.20	0.0902	-2.4061	0.2169
Icterus cucullatus	8	1.16	0.0328	-3.4177	0.1121
Icterus auratus	11	1.60	0.0451	-3.0993	0.1397
Icterus gularis	6	0.87	0.0246	-3.7054	0.0911
Spinus psaltria	11	1.60	0.0451	-3.0993	0.1397
TOTAL	244				3.1815

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

En total se contabilizaron 244 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: el zanate mexicano (*Q. mexicanus*), la paloma ala blanca (*Z. asiatica*), la tórtola rojiza (*C. talpacoti*), el zenzontle tropical (*M. gilvus*), el Luis bienteveo (*P. sulphuratus*) y la perlita azulgris (*P. caerulea*), los cuales representan el 41.39% del total de individuos observados y quienes cuentan con densidades que van de los 1.89 a los 3.20 individuos por hectárea.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registró una especie dentro del polígono del proyecto, el vireo manglero (*V. pallens*), el cual fue observado en 3 ocasiones y que de acuerdo a esto cuenta con una densidad menor a un individuo por hectárea (0.44 ind/ha). Se registró una especie endémica a la provincia biótica de la Península de Yucatán, el bolsero yucateco (*I. auratus*) el cual de acuerdo al muestreo obtuvo una densidad de 1.60 ind/ha.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 3.3673 y la H´ calculada fue de 3.1815, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de J´=0.9448, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla 4. 25. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	29
H' CALCULADA	3.1815
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.3673
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9448

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 como sucede en el predio. En especial especies como por ejemplo el azulejo (*C. parellina*), el semillero oliváceo (*A. rufivirgatus*) el semillero brincador (*V. jacarina*) se ven favorecidos principalmente por 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**

El área de estudio se encuentra dentro de un área urbana, así como también cabe mencionar que el presente estudio para la operación del proyecto. Debido a lo anterior dentro del polígono del proyecto no fue posible observar especies de este grupo.

ESPECIES EXISTENTES EN EL SITIO. PROPORCIONAR NOMBRES CIENTÍFICOS Y COMUNES Y DESTACAR AQUÉLLAS QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM–059–SEMARNAT–2010, ENDÉMICAS O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA DEL MISMO.

Para el área del proyecto, como se mencionó anteriormente únicamente se registraron dos especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el vireo manglero (*V. pallens*) y la iguana rayada (*C. similis*). Por su para el caso de las especies consideradas como endémicas de Yucatán se registraron tres especies (Ver tabla siguiente). Cabe señalar que en el área de influencia se registró una especie endémica más la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*).

Tabla 4. 26. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observada en el predio bajo estudio.

TAXÓN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
REPTILES	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A
	Sceloporus chrysostictus	Merech	*
	Aspidoscelis angusticeps	Huico yucateco	*
AVES	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Pr
	Icterus auratus	Bolsero yucateco	*

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: E=Extinta del medio Silvestre, P= Peligro de extinción, A= Amenazada y Pr= Protección especial.
***:** Especie endémica de la Provincia biótica de la Península de Yucatán.

Es importante mencionar que tanto las especies catalogadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies endémicas y en general la fauna silvestre que pudiese verse afectada por las actividades del proyecto podrán ser reubicadas y protegidas.

Para el caso específico de la iguana rayada (*C. similis*) es una especie común en las zonas urbanas del estado de Yucatán, su capacidad de adaptación es amplia, debido a que utilizan pequeñas oquedades como: bloques de bardas, piedras amontonadas y espacios entre los techos de las casas por mencionar algunos. Su alimentación es variada en general son herbívoros, y comen especialmente frutas leguminosas, pero también se sabe que tienen una dieta carnívora que se compone de diversos animales pequeños. Los animales juveniles son principalmente insectívoros, cambiando luego al hábito herbívoro como los adultos.

Por otra parte. es importante, mencionar que la presencia de ciertas especies como la *Holcosus undulata, Coragyps atratus, Zenaida asiática, Cyanocorax yucatanicus, Crotophaga sulcirostris* y *Quiscalus mexicanus* son en muchas ocasiones consideradas indicadoras de áreas impactadas; por lo que, la presencia de dichas especies pueden estar confirmando la condición de afectación del predio por las actividades humanas practicadas en el mismo en años anteriores. Por otra parte. es importante mencionar que la ausencia de especies como los trepatroncos, las tángaras y algunas especies de mosqueros con requerimientos específicos como el mosquero de anteojos (*Tolmomyias sulphurescens*), y los trogones (*T. melanocephalus* y *T. violaceus*) podrían estar indicando que el estado del fragmento de vegetación se encuentra muy impactado por la influencia de las actividades previas que se realizaron al interior y en las áreas de influencia del sitio proyecto. Esta actividad, a pesar de aparentar no estar modificando la cobertura vegetal de los fragmentos de selva baja, si han causado un fuerte impacto en la cobertura del sotobosque, particularmente en las comunidades de especies arbustivas e individuos jóvenes de especies arbóreas.

Lo anterior se debe a que las especies mencionadas se encentran normalmente en zonas donde los estratos de vegetación y su cobertura forestal presentan grados menores de impacto y no han sido totalmente modificados, aunque sean zonas en estados avanzados de recuperación.

Análisis de la fauna encontrada

En lo que respecta a la composición de las comunidades de fauna, la mayoría de las especies verificadas se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de las selvas tropicales, incluidas las selvas bajas y medianas, en algunos de los casos están asociadas a selvas con cierto avance de recuperación como es el caso de especies como el sapo común (*B. valliceps*), la lagartija arcoíris (*H. undulata*), la lagartija merech (*S. chrysostictus*), especies de aves como el halcón huaco (*H. cachinans*), el pavo ocelado (*M. ocellata*), el perico pecho sucio (*A. nana*), la paloma arroyera (*L. verrauxi*), el cuclillo canela (*P. cayana*), el carpintero yucateco (*M. pygmaeus*), el cardenal (*C. cardinalis*), el rascador oliváceo (*A. rufivirgatus*) y como especies de mamíferos medianos especies como el tejón (*N. narica*) e inclusive el venado cola blanca (*O. virginianus*) (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al*., 2006; Gonzalez-Martinez, 2006; Chable-Santos, 2009; Herrera-González, 2009; Chable-Santos y Sosa-Escalante, 2010.

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en selvas con algún grado de recuperación como acahuales, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a selvas con etapas tempranas de recuperación. En mucho de los casos estas especies pueden llegar a adaptarse a fragmentos reducidos de selvas y con un alto grado de perturbación como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al*., 2006).

CONCLUSIONES.

- En total se registraron 34 especies, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 29 especies, seguida del grupo de reptiles con 4,

- El grupo faunístico de los reptiles presentó una riqueza de 4 especies (14% de representatividad).

- El grupo faunístico de las aves presentó una riqueza específica de 24 especies representando el 86 % del total de la fauna.

- En cuanto al grupo faunístico de los mamiferos, debido a que la línea detransmisión se encuentra en una zona urbanizada non fueposible registrar mamíferos

- La fauna en general registrada en este estudio son de amplia distribución, no se encuentran en peligro de extinción, y tienen hábitos hogareños bastante amplios, el grupo de las aves y los especímenes de la iguana gris (*Ctenosaura similis*) pueden desplazarse de un sitio a otro con gran facilidad.

- Se registraron únicamente dos especies de fauna silvestre catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales son: *C. similis* como amenazada (**A)** y V. *pallens* catalogada bajo el estatus de Protección especial (**Pr)**.

IV.2.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Como se ha mencionado la Línea de transmisión abarca desde el municipio de Mérida hasta llegar al municipio de Kanasín, por lo que los aspectos socioeconómicos estarán enfocados en ambos centros poblacionales.

A) DEMOGRAFÍA.

Municipio de Mérida

De acuerdo a la Encuesta Intercesal en el 2015, la población total del municipio de **Mérida** es de 892,363 habitantes, donde 52.0% son mujeres y el 48.0% son hombres, en el que la relación hombres-mujeres es de 92.5 lo que indica que existen 92 hombres por cada 100 mujeres. La población total representa el 42.6% de la población del estado, además presentan una densidad poblacional de 1010.1 habitantes/km^2.

Tabla 4. 27. Nacimientos y defuciones por sexo al año 2000 en el municipio de Mérda.

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
Nacimientos	15,613	7,890	7,723
Defunciones	8,060	4,379	3,680

Municipio de Kanasín

En cuanto al municipio de Kanasín, la población es de 96,317 habitantes, donde 50.8% son mujeres y el 49.2% son hombres, en el que la relación hombres-mujeres es de 97 lo que indica que existen 97 hombres por 100 mujeres. La población total del municipio representa el 4.6% de la población del estado, además presentan una densidad poblacional de 942.1 habitantes/km^2.

Tabla 4. 28. Nacimientos y defuciones por sexo al año 2000 en el municipio de Kanasín.

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
Nacimientos	923	426	497
Defunciones	110	63	47

Tabla 4. 29. Resumen poblacional de los municipios.

	Mérida	Kanasín
Mujeres	464,029	48,929
Hombres	428,334	47,388
Población total	892,363	96,317

VIVIENDA

Municipio de Mérida

Según la encuenta intercensal llevado a cabo por el INEGI en el 2015 estima que el total de viviendas que hay en el municipio de Mérida es de 257,826 (45.6% del total de viviendas en la entidad), en las cuales se da un promedio de ocupación de 4.3 personas por vivienda y 0.9 en promedio de ocupación por cuartos.

De las viviendas en relación a los matiles de construcción precarios, se tiene que 0.4% en paredes, 0.4% en techos y 0.4% pisos de tierra.

De las viviendas registradas por el INEGI, el 99.5% disponían de luz eléctrica, 97.9% de servicios sanitarios, 96.9% de drenaje y 94.6 de agua entubada.

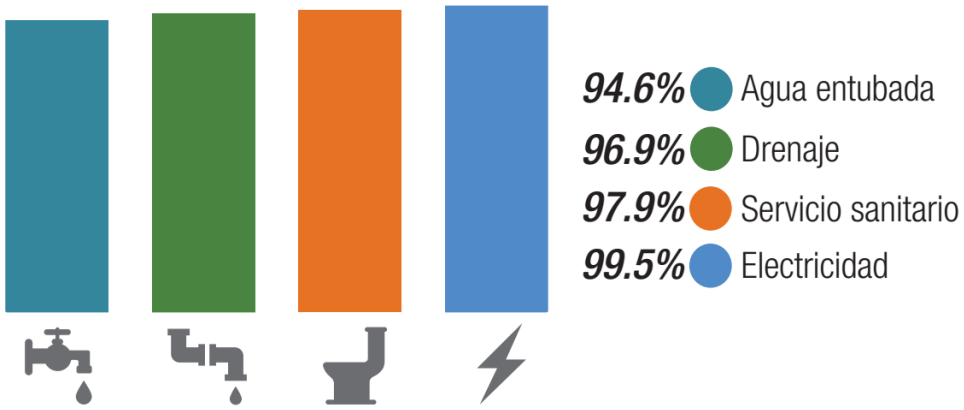


Figura 4. 24. Disponibilidad de servicios en las viviendas.

Con respecto a la disponibilidad de Técnilogias de Información y Comunicación (TIC), 49.7% disponía de servicios de internet, 54.8% contaba con televisión de paga, 57% con televisores de pantalla plana, 47.7% contaba con computadoras, 92% de la población contaba con teléfono celular y 41.5% con teléfono fijo.

Municipio de Kanasín

En cuanto a la diponibilidad de servicios en el municipio de Kanasín se presenta lo siguiente:
Según la encuenta intercensal llevado a cabo por el INEGI en el 2015 estima que el total de viviendas que hay en el municipio de Kanasín es de 24,945 (4.4% del total de viviendas en la entidad), en las cuales se da un promedio de ocupación de 3.9 personas por vivienda y 1.2 en promedio de ocupación por cuartos.

De las viviendas en relación a los matiles de construcción precarios, se tiene que 0.3% en paredes, 0.4% en techos y 0.8% pisos de tierra.

De las viviendas registradas por el INEGI, el 99% disponían de luz eléctrica, 94.3% de servicios sanitarios, 93.5% de drenaje y 90.6de agua entubada.

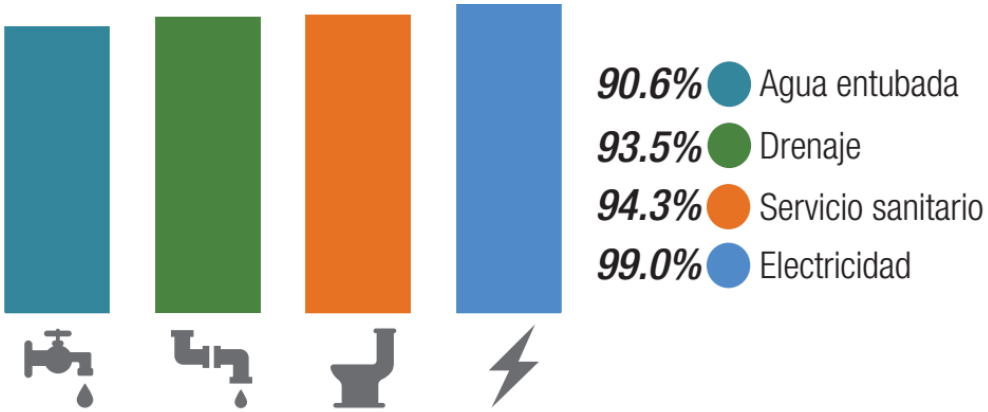


Figura 4. 25. Disponibilidad de servicios en las viviendas en el municipio de Kanasín.

Con respecto a la disponibilidad de Técnilogias de Información y Comunicación (TIC), 21.5% disponía de servicios de internet, 39% contaba con televisión de paga, 39.5% con televisores de pantalla plana, 22.9% contaba con computadoras, 91.6% de la población contaba con teléfono celular y 14% con teléfono fijo.

B) FACTORES SOCIOCULTURALES.

- **SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL**

México atraviesa por una rápida y profunda transición demográfica, caracterizada por cambios muy acentuados en la mortalidad y la fecundidad. La disminución de la mortalidad ha ocurrido de manera sostenida desde 1930, con marcados avances entre 1945 y 1960. La esperanza de vida en 1995 ascendió a 72 años, lo que significa el doble de los 36 años de vida que se tenían en 1930. Uno de los componentes más importantes del aumento de la sobrevivencia es la disminución de la mortalidad infantil. Mientras que en 1930 el 18% de los niños fallecía antes de cumplir un año, en 1994 esta proporción disminuyó a 3%.

Algo similar ocurre en cuanto a la sobrevivencia hasta las edades adultas. En 1930, el 77% de las personas fallecía antes de alcanzar los 65 años; en 1994 esta proporción disminuyó a 24%.
No obstante, las considerables ganancias logradas en la sobrevivencia de los mexicanos, persisten las desigualdades regionales y por grupos socioeconómicos. Por ejemplo, 60% de las defunciones infantiles ocurren en las familias cuyas madres no tienen instrucción o no completaron la primaria. En este grupo, por cada mil nacidos vivos ocurren 52 muertes infantiles, mientras que entre las madres con instrucción secundaria o superior esta proporción disminuye a 18 por cada mil.

- **FECUNDIAD Y MORTALIDAD**

Municipio de Mérida
Según el Anuario Estadistico de Yucatán 2015, editado por el INEGi, el promedio de hijos nacidos vivos es de 1.3%, mientras que el porcetaje de hiojs fallecido es de 1.6% (abarcando a mujeres de 15 a 49 años).

Municipoio de Kanasín
Según el Anuario Estadistico de Yucatán 2015, editado por el INEGi, el promedio de hijos nacidos vivos es de 1.7%, mientras que el porcetaje de hiojs fallecido es de 2.8% (abarcando a mujeres de 15 a 49 años).

- **SALUD**

Mérida
Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán 2015, editado por el INEGI, al año 2014, cuenta con 52 unidades médicas de consulta externa, 5 de hospitalización general y 6 de hospitalización especializada.

Kanasín
Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán 2015, editado por el INEGI, al año 2014 se cuenta con 3 unidades médicas de consulta externa.

- **CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS**

de Mérida
En el municipio de Mérida, el número de escuelas por nivel educativo, al ciclo escolar 2013-2014 de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI en 2015, es el siguiente:

Tabla 4. 30. Número de escuelas por nivel educativo en el municipio de Mérida.

No. de Escuelas	Nivel Educativo
470	Prescolar
445	Primaria
177	Secundaria
105	Bachillerato
5	Profesional Medio
26	Bachillerato Tecnológico y niveles equivalentes

La tasa de alfabetización por grupos de edad es de 98.6% de 15 a 24 años; mientras que 92.4% en 25 años y más.

Municipio de Kanasín

En el municipio de Kanasín, el número de escuelas por nivel educativo, al ciclo escolar 2013-2014 de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI en 2015, es el siguiente:

Tabla 4. 31.Número de escuelas por nivel educativo en el municipio de Kanasín.

No. de Escuelas	Nivel Educativo
24	Prescolar
26	Primaria
6	Secundaria
1	Bachillerato

La tasa de alfabetización por grupos de edad es de 99.0% de 15 a 24 años; mientras que 95.9% en 25 años y más.

- **GRUPOS ÉTNICOS**

Municipio de Mérida

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 87,200 personas. Su lengua indígena es el maya.

Municipio de Kanasín

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 16,673 personas. Su lengua indígena es el maya.

- **ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.**

El Sistema de Información e Indicadores de los Pueblos Indígenas de México, pone a su disposición el material Localidades Indígenas 2005 resultado del análisis de los datos del II Conteo de Población y Vivienda 2005, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Los resultados obtenidos a partir de dicho conteo muestran una disminución en el tamaño de la población indígena del país, lo cual se refleja en el número de localidades indígenas identificadas para 2005.

Para el estado de Yucatán, en el año 2000 se tenía que 971,150 de 1’647,860 eran personas indígenas, mientras que para el año 2005, disminuyeron a 960,222 de 1’813,547. Su lengua indígena es maya y zapoteco.

Municipio de Mérida
Para el municipio de Mérida, en el año 2005, se tiene que 200,002 personas del municipio son indígenas, de un total de 761,146 personas reportadas para el mismo.

En cuanto a las fiestas, danzas y tradiciones del municipio de Mérida, se celebra del 27 de septiembre al 14 de octubre Santo Cristo de las Ampollas; en agosto la feria de Santiago y la de Xmatkuil; el 12 de diciembre, la del Templo de San Cristóbal, santuario guadalupano; la añeja entrada de los “gremios” a la Catedral e iglesias de Santiago Apóstol y de San Sebastián; el grito de la Independencia y 6 de enero fundación de Mérida.
La población de habitantes de lengua indígena de 5 años y más para el año 2005 fue de 6, 971, compuesta por 3, 617 hombres y 3, 354 mujeres, mientras que para el 2010 fue de un total de 6, 849.

Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa; donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua. En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

- **ASPECTOS ECONÓMICOS.**

Municipio de Mérida

De acuerdo con cifras al año 2015 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa (PEA) del municipio asciende a 409,580 personas, de las cuales 400,697 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

Tabla 4. 32. Población económicamente activa por sector del municipio de Mérida.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	1.09
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	18.59
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	78.61
Otros	1.71

Mientras que la población No económicamente activa (PNEA) esta compuesa, 37% por estudiantes, 40.1% personas dedicadas a los quehaceres del hogar, 12.7% son personas jubiladas o pensionados, 3.5% personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y 6.7% son personas que se dedican a otras actividades no económicas.

Municipio de Kanasín

De acuerdo con cifras al año 2015 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 41,052 personas, de las cuales 40,172 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

Tabla 4. 33. Población económicamente activa por sector del municipio de Kanasín.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	1.86
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	23.19
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	72.93
Otros	2.02

Mientras que la población No económicamente activa (PNEA) esta comúesta por: 34.2% estudiantes, 53.3% personas dedicadas a los quehaceres del hogar, 3.7% son personas jubiladas o pensionados, 2.4% personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y 6.4% son personas que se dedican a otras actividades no económicas.

IV.2.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

La línea de transmisión "Operación y Mantenimiento de la línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)" se encuentra en una zona urbana esto de acuerdo a la carta del uso del suelo del INEGI Serie V.

Como se ha mencionado en el capítulo III del presente estudio, esta manifestación se presenta con el fin de renovar la vigencia de las autorizaciones en materia de impacto ambiental del proyecto Línea de Transmisión Nachicocom – Mérida Sur Potencia **(Ahora L.T. Nachicocom – Kanasín Potencia**).

Por lo que dicha línea de transmisión al encontrarse en zonas urbanas y suburbanas, la vegetación circundante a esta es secundaria. Por otra parte, como se ha mencionado el mantenimiento del derecho de vía consistirá en realizar actividades de poda selectiva, solo en arboles que por su altura puedan inferir en la operación.

Para tal efecto se mantendrá una cubierta vegetal que incluya especies nativas de la región de los estratos herbáceos y arbustivos en donde sea factible dentro del derecho de vía.

El producto del desmonte o desrame será dispersado en el derecho de vía para su reincorporación natural al medio, los residuos vegetales producto del desmonte serán de igual manera trozado, y dispersándolo en el perímetro del área de maniobras de la torre.

Al ser un proyecto que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental (Oficio de resolutivo A.O.O. DGNA-003616 del 27 de abril de 1993) sin embargo, ha perdido su vigencia por lo consiguiente para renovar la AMIA se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular del sector eléctrico por la etapa de operación y mantenimiento.

Para su correcta operación y funcionamiento y para garantizar la calidad del servicio eléctrico, cada año se requiere realizar mantenimiento en el derecho de vía de las líneas de transmisión, consistentes en la poda selectiva de vegetación, limpieza de caminos de acceso y áreas de maniobras. Estos trabajos se hacen con el fin de evitar salidas de línea derivadas de los arcos eléctricos que se generan por el crecimiento de la vegetación y/o por incendios forestales bajo los conductores, así como facilitar el acceso a las cuadrillas que dan mantenimiento a dichas líneas.

Por lo que de manera general presentan un suelo impactado. El área en general presenta un estado de calidad ambiental bajo, debido a los siguientes factores:

- El proyecto se encuentra en zonas urbanas y suburbanas.
- En cuanto a flora no se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Con respecto a la fauna, se observaron rastros en el área del proyecto especies de amplia distribución en la zona. No obstante, se registró una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fenómenos de erosión, incendios, eventos climatológicos extremos, sequias, son algunos de los procesos naturales que degradan los ecosistemas presentes en el estado de Yucatán.

Este proyecto se pretende desarrollar en congruencia con los criterios ecológicos aplicables del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local, Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, Reglamentos y demás disposiciones jurídico-ambientales aplicables, a fin de reducir el impacto ambiental que el proyecto pudiese ocasionar. Con las adecuadas aplicaciones de las medidas de mitigación y compensación que se encomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá mitigar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se exhibe hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto, el presente proyecto en materia resulta ambientalmente viable.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 2
V. 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO..... 3
V. 1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO..... 6
V. 1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN. 11
V. 1.3.1. CRITERIOS. 11
V. 1.3.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS..... 11
V.1.3.3. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO..... 15
V.1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL. 16
V.1.3.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. 17
V.1.4. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA. 19

FIGURAS

Figura 5. 1. Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie V..... 12
Figura 5. 2. Impactos ambientales..... 13
Figura 5. 3. Impactos generados en la etapa de operación. 13
Figura 5. 4. Vista de las condiciones en las que se encuentra la línea de transmisión electrica. 16
Figura 5. 5. Matriz de Importancia..... 22

TABLAS

Tabla 5. 1. Importancia del Impacto. 8
Tabla 5. 2. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Operación. 14
Tabla 5. 3. Identificación de los efectos en el sistema ambiental..... 16
Tabla 5. 4. Cuadro de impactos acumulativos..... 17
Tabla 5. 5. Valores de importancia del impacto..... 22

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

V. 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

El termino *impacto* (presentado en este tema por primera vez en 1824), que del latín significa *chocar*. Que en 1960 se le otorgó el enfoque de acción fuerte y perjudicial. Así, en conjunto con la palabra ambiental, el significado comenzó a hacer referencia a efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y tiempo determinado.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce alteración, sea favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes, por lo que en términos generales, un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o de algunos de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar la calidad ambiental.

El impacto de un proyecto en el medio ambiente, es la diferencia entre el escenario del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría, como resultado del desarrollo del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal y como habría evolucionado normalmente sin tal situación.

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideró las características físicas propias donde es desarrollada las actividades del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento, esto de acuerdo a las restricciones legales establecidas en la normatividad ambiental vigente. Los indicadores mencionados se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, suelo, aire, estado natural del sonido, fauna y flora silvestre y paisaje; así como los no ambientales, pero relativos al proyecto por su importancia socioeconómica, tales como son las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

La identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto "**Línea de Transmisión (LT) NACHICOCOM - KANASIN POTENCIA (73870)**", fue fundamentada con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Eléctrico Modalidad Particular (SEMARNAT, 2002), en el Manual de Evaluación de Impacto ambiental (Canter, 1998), en Ecological Impact Assessment (Treweek, 2001) y en el documento Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales (García Leyton, 2004).

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

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

En el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental primero es necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para establecer su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

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

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

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

- **Acciones que modifican el uso del suelo**: No se realizaran actividades de cambio de uso del suelo en el sitio del proyecto debido a que la linea de transmision ya se encuentra operando, sin embargo solamente se estaran efectuando la poda en el derecho de vía para el mantenimiento de las torres.
- **Acciones que implican emisión de contaminantes**: El proyecto ya se encuentra operando por lo que solamente se estaran realizando las labores de mantenimiento a la línea de transmision la cual se estara efectuando cada año, así mismo para estas labores se estaran empleando vehículos que maneja gasolina como combustible, y por lo mismo generan emisiones de gases y partículas a la atmósfera.
- **Acciones derivadas de almacenamiento de residuos**: De manera anual se generarán residuos vegetales producto de podas selectivas (solo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la LT Nachicocom-Kanasín Potencia), por lo que serán triturados y/ó dispersadosen el derecho de vía para su fijacion natural.
- **Acciones que actúan sobre el medio biótico:** Las actividades de la poda selectiva en las áreas donde presenta mayor vegetación (debido a que la línea se ubica en una zona urbana y suburbana dentro de la ciudad de Mérida y el poblado conurbano de Kanasín), por lo que causarán un impacto sobre el medio biótico y abiótico al reducir la cobertura vegetal en el área y causar afectaciones a las especies de flora y fauna presentes.
- **Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje**: En las actividades de Operación y Mantenimiento que se lleven a cabo en el proyecto darán lugar a la modificación del paisaje (poda selectiva en el derecho de vía y al patio de maniobras con respecto a cada torre teniendo un total de 44).
- **Acciones que repercuten sobre las infraestructuras**: El proyecto es una línea de transmisión eléctrica en operación con una longitud de 12 Km, ancho de derecho de vía 20 m, la cual dispone con 44 torres en todo el tramo.
- **Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural**: Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado. Esto generará empleos de forma temporal y/ó permanente.
- **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente**: El proyecto consiste en la regularización del proyecto “Operación y Mantenimiento de la L.T. Nachicocom-Kanasín Potencia (73870)”, por lo que no se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

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

Los factores ambientales, son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico.

El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno.

- Estabilidad: permanencia en el entorno.
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido.
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica**.**
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante).
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado.
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

V. 1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

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

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

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos, en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada.

Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con

base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

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

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

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

Dónde:

I = Importancia del impacto
± = Signo
IN = Intensidad
EX = Extensión
MO = Momento
PE = Persistencia
RV = Reversibilidad
SI = Sinergia
AC = Acumulación
EF = Efecto
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad

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

Tabla 5. 1. Importancia del Impacto.

NATURALEZA		MOMENTO (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
INTENSIDAD (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	**PERSISTENCIA (PE)**	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
EXTENSIÓN (EX)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	**SINERGIA (SI)**	
Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)		Sinérgico	2
NATURALEZA		**MOMENTO (MO)**	
Simple	1	Muy sinérgico	4
Acumulativo	4	**PERIODICIDAD (PR)**	
EFECTO (EF)		Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
Indirecto	1	Continuo	4
Directo	4	**IMPORTANCIA (I)**	
RECUPERABILIDAD (MC)		I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	
De manera inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

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

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

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

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

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

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

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

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

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

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de

efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

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

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

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

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

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

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

V. 1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

Los criterios y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En este sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que lo criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V. 1.3.1. CRITERIOS.

V. 1.3.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el área de operación, así como sus colindancias inmediatas.

El proyecto consiste en la "**Operación y Mantenimiento de la Linea de Transmisión (L.T.) Nachicocom – Kanasín Potencia (73870)**" la cual es propiedad de la Comisión Federal de Eléctricidad, sin embargo se constituye un derecho de vía con los propietarios de los terrenos por los que atraviesa la L.T. que permita su mantenimiento y periódica supervisión, así mismo los predios en donde atraviesa la línea de transmision en las zonas urbanas y suburbana dentro de la ciudad de Mérida y el poblado conurbano de Kanasín.

El escenario donde se lleva a cabo la operación de la Línea de Transmisión corresponde a suelo **No Aplicable** la cual se hace referencia con la carta del suelo del INEGI serie V.

Actualmente y de manera general la L.T., se encuentra en una zona urbanizada por lo que el proyecto **No requiere** el Cambio de Uso de Suelo. Desde una perspectiva general de la vegetación, se puede describir que esta se encuentra dominada por especies herbaceas, aunque se pueden encontrar algunas especies arbustivas y en menor grado especies arboreas.

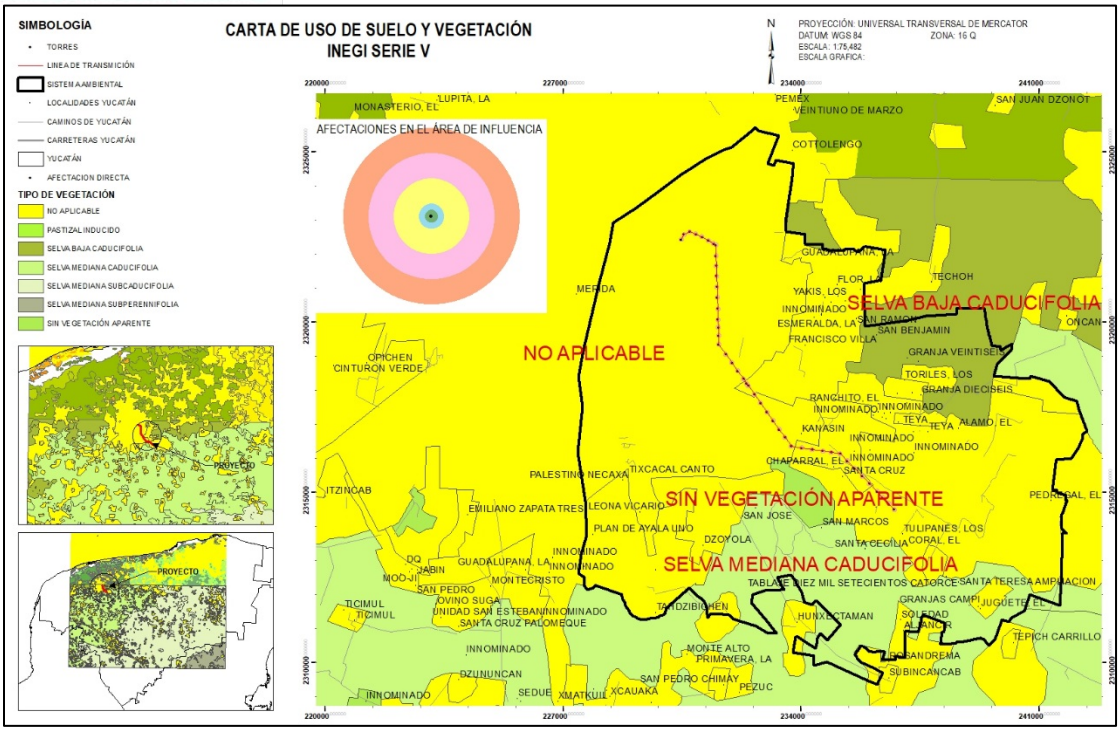


Figura 5. 1. Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie V.

De acuerdo a los trabajos de campo se pudo observar que la línea de transmisión abarca zonas urbanizadas, por lo que se encontró vegetación dominada principalmente por herbáceas.

Los impactos ambientales que se presentarán en el sitio del proyecto durante las actividades del proyecto se consideran como se describe a continuación:

IMPACTOS AMBIENTALES GENERALES GENERADOS POR EL PROYECTO.

Para la etapa de operación y mantenimiento de los siete impactos evaluados abra uno que será positivo como se señala en la siguiente figura la cual es la generación de empleo.

De manera general el proyecto tiende a ser en mayor medida ambientalmente compatible, en cierto grado ambientalmente moderado, sin ningun impacto severo o critico durante la etapa de operación.

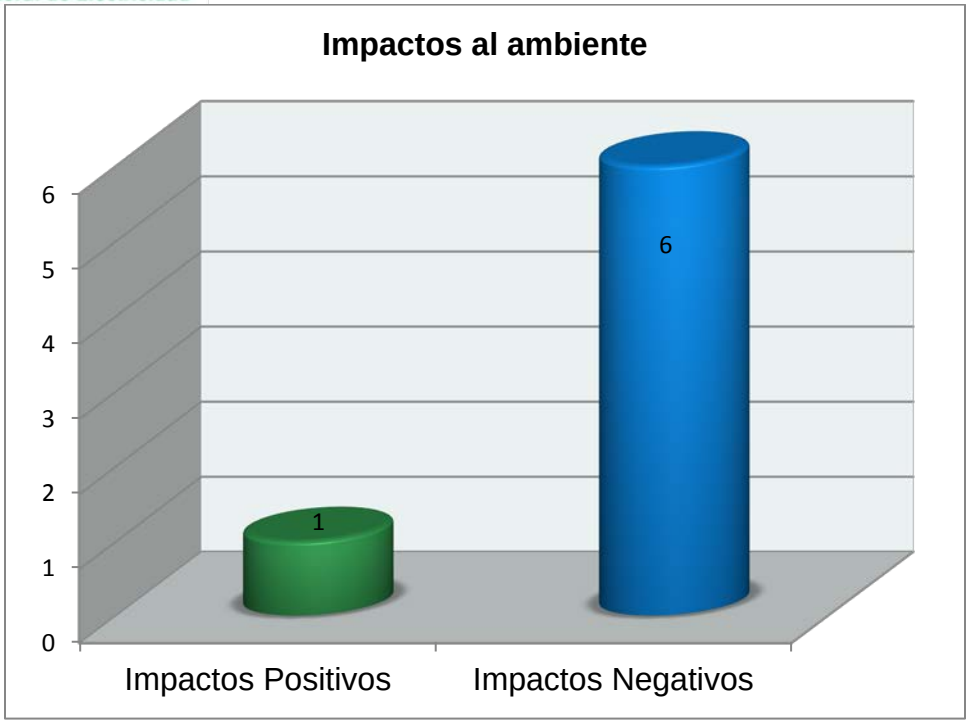


Figura 5. 2. Impactos ambientales.

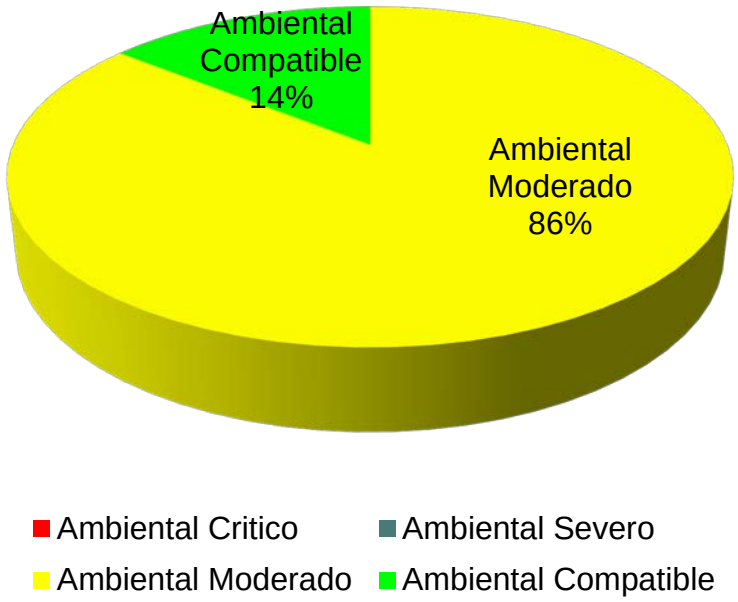


Figura 5. 3. Impactos generados en la etapa de operación.

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Operación y Mantenimiento Del Sitio.

Tabla 5. 2. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Operación.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la etapa: OPERACIÓN						
			Generación de ruido	Mantenimiento de Caminos de Acceso	Remoción de la vegetación (Limpieza de derecho de Vía)	Generación de residuos	Mantenimiento de Estructuras y Cables	Afectacion a la fauna	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Intensidad (IN)	Baja	1	1	1	1	1	1	1	
	Media	2							2
	Alta	4							
	Muy alta	8							
	Total	12							
Extensión (EX)	Puntual	1	1	1					
	Parcial	2			2	2	2	2	
	Extenso	4							4
	Total	8							
	Critica	(+4)							
Momento (MO)	Largo plazo	1							
	Medio plazo	2							
	Inmediato	4	4	4	4	4	4	4	4
	Critico	(+4)							
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1	1	1	1	1	1
	Temporal	2							
	Permanente	4							
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1							
	Medio plazo	2	2	2	2	2	2	2	2
	Irreversible	4							
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1			1	1		
	Sinérgico	2		2	2			2	2
	Muy sinérgico	4							
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4							
Efecto (EF)	Indirecto	1							
	Directo	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1							
	Periódico	2	2	2	2	2	2	2	2
	Continuo	4							
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1							
	A mediano plazo	2							
	Mitigable	4	4	4	4	4	4	4	4
	Irrecuperable	8							
Naturaleza	Impacto beneficioso	+							+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		24	25	27	26	26	27	34
Característica	Ambiental crítico (> 75)								
	Ambiental Severo (51-75)								
	Ambiental Moderado (25-50)			•	•	•	•	•	•
	Ambiental Compatible (<25)		•						

Como puede observarse de los impactos ambientales generados durante el proyecto el 14% son compatibles, seguido de los impactos ambientales moderados representado el 86%, mientras que para los impactos severos se presenta un 0% por último en cuanto a los impactos críticos no se presentó ninguno.

Para la etapa de operación y mantenimiento, solo será necesario la limpieza del derecho de vía y patio de maniobras que conforma cada una de las torres (siendo un total de 44).Por lo que el movimiento de vehículos y personal, y por lo tanto la generación de ruido, encuentros con fauna silvestre (para la zonas conurbanas), generación de residuos sólidos serán en mayor probabilidades y proporción durante esta etapa de operación y posterior a esta para esto se desarrollará medidas que realicen la ahuyentación de la fauna que pueda estar presente en el sitio.

Para más detalles sobre el proceso de desarrollo de las etapas del proyecto (Operación y Mantenimiento), se implementa un procedimiento de supervisión ambiental el cual tiene por objeto contribuir con la compatibilidad ambiental y desarrollo del proyecto, se presentan otros procedimientos en los que se encuentran: Procedimiento de Manejo de vegetación en el derecho de vía (Anexo 5).

En cuanto a la generación de residuos:
No se espera la generación de residuos peligrosos, la Gerencia cuenta con Almecén General de la zona de Transmisión, en el cual serán enviados los residuos generados (residuos ferrosos, entre otros) para finalmente darles de baja como chatarra.
Los residuos ferrosos son enviados al almacén regional (previo a una licitación).
Los residuos del personal (alimento) se retiran del sitio a través del propio personal durante las actividades.

V.1.3.3. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO.

El proyecto que se presenta es para la "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión (L.T.) NACHICOCOM – KANASIN POTENCIA (73870)**".

El escenario donde se observa la Línea de Transmisión corresponde a suelo **No Aplicable** la cual se hace referencia con la carta del suelo del INEGI serie V.

Actualmente y de manera general la L.T., se encuentra en una zona urbanizada por lo que el proyecto **No requiere** el Cambio de Uso de Suelo. Desde una perspectiva general de la vegetación, se puede describir que esta se encuentra dominada por especies herbaceas, aunque se pueden encontrar algunas especies arbustivas y en menor grado especies arboreas.

Figura 5. 4. Vista de las condiciones en las que se encuentra la línea de transmisión electrica.

V.1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Tabla 5. 3. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

IMPACTOS	**MEDIO FÍSICO**	• Contaminación Acústica (Generación de Ruido).
	MEDIO BIÓTICO	• Afectación a la Flora (Cobertura, especies endémicas y protegidas). • Afectación a la Fauna (Microfauna, fauna mediana y especies protegidas).
	MEDIO SOCIAL	• Generación de empleos (Demanda de bienes).

Tabla 5. 4. Cuadro de impactos acumulativos.

Componente	Factor	Impacto	Etapas del proyecto			Efecto acumulativo Si/No	Beneficioso o adverso
			Preparación	Construcción	Operación		
Medio Físico	RUIDO	Generación de ruido	No Aplica	No Aplica	Mínimo impacto	No	Adverso
Medio Biótico	VEGETACIÓN	Pérdida de cobertura vegetal (PCV)	No Aplica	No Aplica	Mínimo impacto	No	Adverso
	FAUNA	Afectación de la fauna (AF)	No Aplica	No Aplica	Mínimo impacto	No	Adverso
		Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ANOM)	No Aplica	No Aplica	Mínimo impacto	No	Adverso
Medio Económico	RECURSOS SOCIOECONOMICOS	Generación de nuevos empleos (GNE)	No Aplica	No Aplica	Mínimo impacto	No	Beneficioso

V.1.3.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los impactos potenciales que se generarán se describen a continuación:

- **Generación de ruido**

El funcionamiento de vehículos en el área del proyecto durante el mantenimiento serán efectuadas por un periodo anual, sin embargo debido a que una parte de la localización de las torres se encuentra ubicada en una zona urbana por lo que los **niveles de ruido** existentes son de manera local.

No obstante, estos niveles sonoros adicionales no afectarán viviendas o vialidades importantes ya que no existen éstas en puntos cercanos al área del proyecto. Los generados por el proyecto se incluirán en el ruido ambiental generado por la utilización de explosivos para la extracción del material.

- **Generación de residuos**

Este impacto puede ser debido a que, durante las etapas de operación, se generará residuos sólidos urbanos derivados por la presencia de trabajadores en el área del proyecto, por lo que podrían afectar la calidad del suelo.

- **Afectación a la Flora (Limpieza de la cobertura vegetal).**

El mantenimiento del derecho de vía consistirá en realizar actividades de podas selectivas, solo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la L.T. Nachicocom-Mérida Sur Potencia (ahora Kanasín Potencia). Para tal efecto se mantendrá una cubierta vegetal que incluya especies nativas de la región de los estratos herbáceos y arbustivos en donde sea factible dentro del derecho de vía.

El producto del desmonte o desrame será dispersado en el derecho de vía para su reincorporación natural al medio. En lo que respecta a las torres se realizará una limpieza de Área de Maniobras por torre con una sección promedio de 20.00 x 20.00 m. los residuos vegetales producto del desmonte será de igual manera trozado, y dispersándolo en el perímetro del área de maniobras de la torre.

- **Afectación a la Fauna (microfauna, fauna mediana y especies protegidas).**

La eliminación de la cobertura vegetal en el área de la línea de transmisión (dentro de lala zona conurbana) traerá como consecuencia el desplazamiento de la fauna potencialmente presente en tal fragmento. Conforme vaya avanzando el mantenimiento de las líneas de transmisión, el entorno del sitio será modificado secuencialmente según se prosiga. Además de que el movimiento mismo de los automotores de los vehículos tendrá el mismo efecto ya comentado sobre la fauna silvestre.

Esto es debido al ruido generado por las voladuras el cual será un factor de perturbación para desplazar a la fauna terrestre potencialmente presente. Este impacto generado será temporal, solo durante las actividades de mantenimiento.

- **Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección Ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo), tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

En el sitio se registraron dos especies de fauna las cuales se encuentran dentro de la norma antes mencionada, las cuales corresponden a la *Ctenosaura similis* bajo el criterio de Amenazada **(A)** el segundo es el *Vireo pallens* especie de ave catalogada bajo el estatus de Protección especial (**Pr)**, por lo cual se realizan actividades de ahuyentación durante las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión.

Generación de empleos (Demanda de bienes).

Todos los impactos serán positivos pero temporales sobre estos componentes. Las actividades de operación del proyecto generarán empleos y requerirán servicios diversos. Serán impactos puntuales debido a que los requerimientos adicionales solo serán generados por el proyecto y afectarán al área específica del mismo. Se espera la generación de empleos adicionales con impacto positivo y moderado en el medio socioeconómico.

V.1.4. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia Ii de los efectos que cada Acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj. El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; las columnas y las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

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

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

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

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

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

Valoración absoluta

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

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (Ij), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción (en este caso sería cultivo) o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe

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

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

Análisis del modelo

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

La importancia total Ii, de los efectos debidos a cada acción i
$Ii = \Sigma jIij$
La importancia total ponderada IRi, de los mismos
$IRi = \Sigma jIij \bullet Pj/\Sigma jPj$
La importancia total Ij, de los efectos causados a cada factor j
$Ij = \Sigma iIij$
La importancia total ponderada IRj, de los mismos
$IRj = \Sigma iIij \bullet Pj/\Sigma jPj$
La importancia total I, de los efectos debidos a la actuación
$I = \Sigma iIj = \Sigma iI'i + IP = I' + IP$
La importancia total ponderada IR, de los mismos
$IR = \Sigma jIRj = \Sigma jI'Ri + IPR = I'R + IPR$

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

Factores	UIP	Situación 1							Situación 2									
		Acciones				n + 1			Acciones				n + 1		n + 2		n + 3	
						Total							Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1 A_1	2 A_2	i A_i	n A_n	1 Ab.	2 Rel.		1 A_1	2 A_2	i A_i	n A_n	1 Ab.	2 Rel.	1 Ab.	2 Rel.	1 Ab.	2 Rel.
F_1	P_1																	
F_2	P_2																	
F_j	P_j			I_{ij}	I_{nj}	I_j	I_{Rj}				I'_{ij}	I'_{nj}	I'_j	I'_{Rj}	I_{Pj}	I_{RPj}	I_j	I_{RJ}
F_m	P_m																	
Total	Absoluto			I_i		I	-				I'_i			-	I'	-	I	-
	Relativo			I_{Ri}		-	I_R				I'_{Ri}		-		-	I'_R	-	I_R

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta; Rel. = Importancia relativa

$I_i = \sum_j I_{ij} I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \bullet P_j / \sum P_j$ $I_j = \sum_i I_{ij} I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \bullet P_j / \sum P_j$ $I_{Pj} = \sum_{j<n} I_{pij}$ $I_{RPj} = \sum_{j<n} I_{rpij}$ $I_j = I'_j + I_{Pj}$ $I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$

Figura 5. 5. Matriz de Importancia.

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Tabla 5. 5. Valores de importancia del impacto.

NIVELES DE IMPACTO	
Ambiental Compatible	(<25)
Ambiental Moderado	(25-50)
Ambiental Severo	(50-75)
Ambiental crítico	(> 75)

El sitio donde pasa la Línea de transmisión es una zona urbana, en la que actualmente se observan asentamientos urbanos y vegetación que es necesaria remover para asegurar el buen funcionamiento. Aunado a esto, de acuerdo al plano de uso de suelo del INEGI (Capítulo IV) la zona por la cual atraviesa la LT es catalogada como No aplicable. El mantenimiento que se ha efectuado y que se seguirá llevando a cabo a la Linea de transmisión modificará la situación del sitio, debido a:

- Generación de ruido
- Limpieza de cobertura vegetal
- Afectación de la fauna
- Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001
- Generación de empleos

Impactos Acumulativos

Para poder realizar la evaluación de los impactos acumulativos es necesario conceptualizar el término:

Impactos Acumulativos: Dicho término se refiere a cambios en el medio ambiente que son causados por una acción en combinación con otras acciones pasadas, presentes y futuras:

a) Los efectos individuales que pueden ser generados como resultado de un simple proyecto o una cantidad de proyectos separados.
b) El efecto acumulativo de varios proyectos es el cambio en el ambiente que resulta del incremento del impacto del proyecto cuando se añade a otro cercano en el pasado, presente y posible futuro. Los impactos acumulativos pueden resultar de impactos menores pero que de forma colectiva son significativos a lo largo de un periodo de tiempo.

Como se ha mencionado anteriormente la metodología empleada en este proyecto fue la de Conesa (1997) la cual está basada en el método de las matrices causa-efecto. Involucrando los métodos de matriz de Lepold y el método Instituto Batelle-Columbus. Esta metodología establece cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

La metodología utilizada corresponde a una modificación de la matriz de Leopold, y Conesa la propuso en 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. La valorización que se realiza es de tipo cualitativa y se efectúa a partir de una matriz que tiene la misma estructura de columnas (acciones importantes) y files (factores impactados).

La matriz de la metodología seleccionada, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios, como pudo observarse anteriormente se evaluó cada etapa del proyecto; así, esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de su seguimiento y control.

CONCLUSIONES.

A manera de conclusión se puede decir que el proyecto generará:

- Seis impactos ambientales negativos; Generación de ruido, Mantenimiento de Caminos de Acceso, Remoción de la vegetacón (Limpieza del derecho de vía), Generación de residuos, Mantenimiento de Estructuras y cables, Afectación a la fauna.
- Un impacto positivo; proveer de empleos a los pobladores cercanos.
- En cuanto a la evaluación de los impactos acumulativos, se concluye que habrá impactos mínimos, pero no acumulativos.
- De los impactos ambientales generados por la operación y mantenimiento del proyecto, el 14% son impactos ambientalmente compatibles, mientras 86% son impactos moderados y no se contemplan impactos severos no criticos.
- En cuanto a los impactos ambientales críticos, no se presentaron en el análisis de la matriz.

En el siguiente capítulo se en listan una seria de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto, estas medidas aunadas a las condiciones que establezca la autoridad competente, servirán para disminuir el impacto que tendrá el proyecto sobre el medio ambiente.

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.... 2
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL..... 3
VI.3. IMPACTOS RESIDUALES. 10

TABLAS

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto. 3
Tabla 6. 2. Medidas generales para el componente ambiental RUIDO. 4
Tabla 6. 3. Medidas generales para el componente ambiental FLORA SILVESTRE. 4
Tabla 6. 4. Medidas generales para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE. 5
Tabla 6. 5. Medidas generales para el componente ambiental SUELO NATURAL. 6
Tabla 6. 6. Medidas generales para el componente ambiental AGUA. 6

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

Las medidas que son agrupadas dentro del término “Mitigación” pretenden moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, dichas medidas pueden clasificarse de la siguiente manera:

A. De **Prevención**. Aquéllas obras o acciones inclinadas a evitar que el impacto se manifieste.

B. De **Mitigación**. Aquellas obras o acciones planteadas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.

C. De **Restauración**. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

D. De **Compensación**. Acciones o medidas que subsanen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Dichas medidas corresponderán proporcionalmente al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia debido a que su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán ejecutar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Para describir las medidas presentadas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en la **Tabla 6.1.**

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto**.**

TIPO DE MEDIDA		COMPONENTE AFECTADO		ETAPA DEL PROYECTO	
Prevención	**P**	Aire	**Ai**	Operación y mantenimiento	**Om**
Mitigación	**M**	Flora	**Fl**		
Compensación	**C**	Fauna	**Fa**		
		Suelo	**S**		
		Agua	**Ag**		

Las medidas siguientes están enfocadas a los siguientes componentes:

- Componente acústico (ruido).
- Componente flora silvestre.
- Componente fauna Silvestre.

Durante la etapa de operación y mantenimiento de la línea, se contempló determinar las posibles afectaciones sobre el medio ambiente derivado del desarrollo de mantenimiento efectuada en el área instalada. Considerando lo anterior se fundamentó el desarrollo del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental. A continuación, se presenta la relación de cada impacto ambiental identificado en las diferentes etapas del proyecto, así como la(s) medida(s) de mitigación aplicable a cada caso y lo que se espera que suceda por la aplicación de dichas medidas.

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

A continuación, se presentan a manera de tablas las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en las que se presentarán y el seguimiento que se les dará.

Tabla 6. 2. Medidas generales para el componente ambiental RUIDO.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
El equipo y vehículos utilizados durante el proyecto deberán contar con mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	P	Om	Facturas de talleres externos. Llevar a cabo el procedimiento de supervisión ambiental. Bitácora de Mantenimiento por vehículo.
Los vehículos que sean empleados para el mantenimiento de las torres deberán contar con verificación vehicular según aplique estatal o federal.	P	Om	Tarjetones de verificación vehicular, programa de verificación.
Los vehículos utilizados deberán contar con su bitácora de mantenimiento preventivo.	P	Om	Bitácora de mantenimiento por vehículo.
Los trabajadores y operadores que se encarguen del mantenimiento de la línea de transmisión serán provistos de cascos, botas, lentes de seguridad, guantes, protección auditiva y arneses, entre otros.	P	Om	Supervisión en campo. Fotografías de uso del equipo.
El personal empleado no deberá encender fogatas, quemar residuos o restos de vegetación seca.	P	Om, A	Por medio del reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado.

Tabla 6. 3. Medidas generales para el componente ambiental FLORA SILVESTRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Se llevará a cabo un procedimiento de supervisión ambiental durante las actividades de mantenimiento (remoción de limpieza del derecho de vía).	C	Om	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Delimitación de las zonas
Las actividades de poda selectiva. Se deberá tener cuidado de no afectar vegetación que no interfieran con la operación de la línea de transmisión	P	Om	Supervisión en campo de la aplicación del procedimiento del mantenimiento del derecho de vía. Presentar memoria fotografía de las actividades de poda selectiva.
La vegetación producto de las actividades de mantenimiento se	M	Om	Supervisión en campo, fotografías del trozado, traslado

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
deberá trozar con herramienta manual, para posteriormente depositar en los costados con la finalidad de contribuir a la formación del suelo de la región.			y depósito del material vegetal.
No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	P	Om	Supervisión en campo, fotografía de las actividades del mantenimiento del derecho de vía.
Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal.	P	Om	Platicas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de flora silvestre dentro del ecosistema. Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de flora silvestre.

Tabla 6. 4. Medidas generales para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna el proyecto contempla actividades de poda selectiva, con lo que se mantendrán especies vegetales a una altura que no represente peligro para la línea.	M	Om	Supervisión en campo para la delimitación de las áreas. Memoria fotográfica de los señalamientos.
Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante las actividades de mantenimiento.	P	Om	Platicas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre dentro del ecosistema. Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de fauna silvestre.
Previo a la actividad se realizarán revisiones en el área a afectar, para	M	Om	Supervisión en campo de las actividades.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
ahuyentar a la fauna silvestre susceptible de afectación por el proyecto.			
En las áreas de afectación terrestre, revisar previo a las actividades de mantenimiento del derecho de vía, la presencia de nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna. Por otro lado, se debe evitar la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en áreas adyacentes a la superficie de afectación.	M	Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica de las actividades llevadas en campo.
Para evitar la afectación de la fauna silvestre de las áreas colindantes se deberá delimitar perfectamente las áreas del mantenimiento del derecho de vía.	M	Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica de los señalamientos preventivos y restrictivos para evitar la afectación de la fauna silvestre.
El área de estudio permanecerá sin bardas perimetrales que impidan el libre movimiento de fauna silvestre.	M	Om	Supervisión en campo. Memoria fotográfica en su caso.

Tabla 6. 5. Medidas generales para el componente ambiental SUELO NATURAL.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos.	P	Om	Temario de capacitación y memoria fotográfica de la capacitación.
En primer lugar, los residuos vegetales son dispersos en el derecho de vía para su reincorporación al ambiente, en segundo, lugar los residuos ferrosos son enviados al Almacén General de la zona de Transmisión donde son clasificados y separados. No se permite la disposición de residuos en el piso descubierto. Se fomenta el reciclaje de los residuos. En términos generales se aplica un Procedimiento de supervisión ambiental (Ver **Anexo 5** de este estudio).	M	Om	Supervisión en campo de la aplicación del Procedimiento de supervisión ambiental. Presentar la memoria fotografía.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Los residuos derivados de la poda selectiva serán dispuestos en el derecho de vía para su reincorporación al medio natural. No se dispondrá el material sobre vegetación nativa. Únicamente se enviará al basurero municipal los residuos sólidos urbanos que se pudieran generar.	M	Om	Supervisión en campo de las diferentes actividades de este punto. Toma de memoria fotográfica del retiro de material vegetal.
Todo aquel residuo será enviado a sitios de disposición autorizados por las autoridades municipales.	M	Om	Supervisión en campo, memoria fotográfica del retiro de los residuos y recibos del relleno sanitario o basurero municipal.
Limpieza y recolección periódica durante el desarrollo de la obra, de los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto en el área de influencia directa del proyecto.	M	Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica del mantenimiento aplicado.
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial conforme a la legislación aplicable.	M	Om	Supervisión en campo, fotografías del retiro de la disposición final, recibos del ingreso de los residuos a disposición final.
La maquinaria utilizada deberá estar en buen estado, sin fugas o goteos de aceite o combustible. Cada unidad contará con recipientes para contener probables derrames o pequeños goteos.	P	Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica de los recipientes para contener alguna fuga o derrame accidental.
Los residuos generados serán enviados al Almacén General de la zona de Transmisión (residuos ferrosos, entre otros) para finalmente darles de baja como chatarra.	P	Om	Supervisión en campo, y memoria fotografía de las actividades.
Al concluir las actividades de mantenimiento se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en el Almacén General de la zona de Transmisión.	M	O	Fotografías de las áreas del proyecto completamente limpias.

Tabla 6. 6. Medidas generales para el componente ambiental AGUA.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo en suelo natural, incluyendo los restos de emulsión asfáltica y de pintura, así como cualquier material impregnado con éstos que mediante lixiviación pueda contaminar el agua de la región.	P	Om	Supervisión en campo de la aplicación del procedimiento de manejo de residuos peligrosos.
Quedará estrictamente prohibido tirar residuos sólidos diversos en el área de estudio.	P	Om	Supervisar la correcta aplicación del Procedimiento de manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.
El agua para consumo de los trabajadores procederá de bidones proveídos por la empresa.	M	Om	Fotografías del suministro de agua.

Cabe señalar que todo esto será llevado a cabo en conjunto con los procedimientos y programas aplicables a la obra y anexos a este estudio técnico (**Ver Anexos 5)**

- Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos (**Anexo 5**).
- Procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5**).

Medidas adicionales:

- Se deberán colocar señalamientos visibles sobre las actividades prohibidas a realizar dentro del área del proyecto, por ejemplo: prohibido cazar o extraer fauna y flora, prohibido realizar fogatas, prohibido tirar basura, etc.

- Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.

- Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso permanente.

- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.

- Se deberá contar con un supervisor ambiental competente que se encargue de verificar la aplicación de las medidas anteriormente propuestas; así mismo, las autoridades correspondientes deberán ejercer la vigilancia en su ámbito de competencia.

Para el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación aquí emitidas, se deberá de ejecutar un programa de supervisión de la acción u obra de mitigación. Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), esto con el objetivo de que se cumplan las medidas propuestas en este capítulo.

VI.2. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

De acuerdo a Clark, R. (1993) sugiere que tal vez los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico resultan de una combinación de presiones existentes en el ambiente más que por los efectos de una propuesta en particular, es decir, son el resultado de la suma de impactos menores individuales de múltiples acciones a lo largo del tiempo.

En general existe consenso en cuanto a que la mayoría de los efectos sobre el medio ambiente pueden ser catalogados como acumulativos ya que gran medida de los ecosistemas ha sido afectada por actividades humanas.

Cuando la intensidad de desarrollo permanece lenta, los impactos pueden ser asimilados por el ambiente en el tiempo, y los efectos acumulativos no serán un problema significante. Sin embargo, cuando el desarrollo alcanza niveles o intensidades elevadas, los impactos no pueden ser asimilados rápidamente por el ambiente para prevenir un incremento de dichos impactos en el tiempo. Los cambios acumulados en el tiempo y espacio, compuestos el efecto excede la suma de los cambios previos.

Esta acumulación temporal y espacial gradualmente altera la estructura y función de los sistemas ambientales, y subsecuentemente afecta las actividades humanas.

Por otra parte, en este capítulo se establecen medidas preventivas y de mitigación para cada uno de los elementos que se contempla en el proyecto, mismos, que son considerados para la evaluación de este apartado que resultaron ser impactos mínimos más no acumulativos.

VI.3. IMPACTOS RESIDUALES.

- Afectación a la fauna, se ahuyería y relocalización de esta a otras zonas.
- Consecuentemente, disminución de áreas con vegetación.
- Transformación del paisaje actual, conformado por terrenos donde la superficie está cubierta por vegetación en diferentes estratos y grados de recuperación.

En todos los casos, el impacto en la zona es sinérgico y simple, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a que la zona en la que se encuentra el proyecto son áreas urbanizadas. Y este no es un proyecto nuevo, sino la operación y mantenimiento de la Línea.

Para el adecuado cumplimiento de las medidas de mitigación señaladas, se establece un programa de supervisión ambiental. Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), con el objetivo de que se cumplan las condicionantes emitidas en este documento.

CONTENIDO

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2
VII.1. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2
VII.2. PRONOSTICO DEL ESCENARIO. 2
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 5
VII.2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 6
VII.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 6
VII.2.3. ETAPA DE ABANDONO. 7
VII.3. CONCLUSIONES. 7

FIGURAS

Figura 7. 1. Mapa de ubicación del predio. 3

TABLAS

Tabla 7. 1. Programa de monitoreo de las medidas de mitigación planteadas. 6

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

VII.1. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El proyecto denominado "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión Nachicocom – Kanasín Potencia (73870)**" ya se encuentra establecida y en operación con una longitud de 12 Km, ancho de derecho de vía 20 m, tensión nominal instalada de 115 kV en un circuito con cable conductor de aluminio con alma de acero galvanizado calibre 1113, cuenta con 44 estructuras tipo autosoportadas T.A., por lo que de acuerdo a lo establecido en el Cap. II, solamente es por la regularización para la operación y mantenimiento del proyecto.

VII.2. PRONOSTICO DEL ESCENARIO.

El proyecto que se evalúa en el presente estudio es por la regularización de la **L.T. Nachicocom – Kanasín Potencia (73870)** es una línea de transmisión eléctrica en operación con una longitud de 12 Km. Actualmente el área donde se encuentra establecida es No Aplicable o Zona Urbana.

Dicha infraestructura eléctrica permite enlazar las 83 subestaciones entre puntos geográficamente distantes a través de toda la Península, para el suministro de energía eléctrica, que abastecerá a todas las poblaciones y ciudades importantes como Campeche, Mérida, Chetumal, capitales de los estados de la Península; ciudades como Valladolid, Tizimín y Panabá cuyas principales actividades económicas son la agricultura y ganadería, la Industria manufacturera de los Estados de Campeche y Yucatán, así como toda la infraestructura Hotelera de los centros turísticos del Estado de Quintana Roo, Cancún, Playa del Carmen, Cozumel, Tulum y Bacalar, que presentan una alta demanda de energía eléctricas y gran derrama económica.

El objetivo de las Líneas de Transmisión es transportar grandes bloques de energía hacia los centros de consumo, y está compuesta por estructuras de acero que soportan los cables conductores, así como sistemas de tierra, cables de blindaje guarda, cimentaciones y demás partes que la conforman.

Por lo que el desarrollo del proyecto no introduce cambios significativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio.

Figura 7. 1. Mapa de ubicación del predio.

Las actividades de operación y mantenimiento serán efectuadas de la siguiente manera:

Para la correcta operación y funcionamiento, se constituye un derecho de vía con los propietarios de los terrenos por los que atraviesa la L.T. que permita su mantenimiento y periódica supervisión, para lo cual deben mantener una distancia en aire hacia cualquier objeto a fin de evitar que se produzcan arcos eléctricos. Esta condición se presenta cuando se rompen las distancias dieléctricas de seguridad, estandarizadas y normalizadas de acuerdo a su voltaje de operación. En caso de presentarse esta condición, además de la falla y desconexión de la línea cortando el suministro de energía, afectando el servicio y poniendo en riesgo el Sistema eléctrico de la Península, se pueden provocar incendios derivados del contacto con la vegetación circundante, daños a la fauna, personas que se encuentren en la proximidad del sitio donde se provoque la falla, así como a la misma infraestructura.

Por lo anterior, y para garantizar la calidad del servicio eléctrico, cada año se requiere realizar mantenimiento en el derecho de vía de las líneas de transmisión, consistentes en la poda selectiva de vegetación, limpieza de caminos de acceso y áreas de maniobras. Estos trabajos se hacen con el fin de evitar salidas de línea derivadas de los arcos eléctricos que se generan por el crecimiento de la vegetación y/o por incendios forestales bajo los conductores, así como facilitar el acceso a las cuadrillas que dan mantenimiento a dichas líneas.

MANTENIMIETO DE DERECHO DE VÍA.

El mantenimiento del derecho de vía consistirá en realizar actividades de podas selectivas, solo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la L.T. Nachicocom-Mérida Sur Potencia (ahora Kanasín Potencia). Para tal efecto se mantendrá una cubierta vegetal que incluya especies nativas de la región de los estratos herbáceos y arbustivos en donde sea factible dentro del derecho de vía.

El producto del desmonte o desrame será dispersado en el derecho de vía para su reincorporación natural al medio. En lo que respecta a las torres se realizará una limpieza de Área de Maniobras por torre con una sección promedio de 20.00 x 20.00 m. los residuos vegetales producto del desmonte será de igual manera trozado, y dispersándolo en el perímetro del área de maniobras de la torre.

Como parte de sus actividades en el ejercicio 2017, esta Gerencia Regional realizará el mantenimiento del derecho de vía de las líneas de transmisión, los cuales están constituidos por una franja de 20 metros de ancho.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A LA LÍNEA DE TENSIÓN (L.T.).

A partir de la necesidad de transportar la energía eléctrica de los centros de generación a los centros de consumo, se originan las líneas de transmisión, las cuales siguen en crecimiento paralelo al desarrollo urbano; por lo tanto, requieren de mantenimiento, lo que representa un problema más complejo, ya que continuamente se suman al sistema de interconexiones. Para que las líneas tengan un funcionamiento correcto y brinden un alto grado de confiabilidad, se requiere contar con un mantenimiento oportuno.

INSPECCIONES A LÍNEA DE TRANSMISIÓN.

Las inspecciones son el primer paso para planear los trabajos de mantenimiento a las líneas de transmisión, ya que, al realizarlas, nos arroja las anomalías presentadas, además de evitar posibles fallos que provoquen la interrupción de energía eléctrica suministrada a una gran cantidad de usuarios en el ámbito de la Zona de Transmisión Metropolitana.

INSPECCIÓN MAYOR.

Esta actividad deberá de realizarse cuando menos una vez al año a lo largo de toda la línea de transmisión. Durante el desarrollo de esta actividad, se efectúa la revisión a detalle en cada elemento de las estructuras, cables conductores, cables de guarda, además de los factores externos a la línea de transmisión como brecha, contra perfiles, libramientos de

piso a conductor, cruzamientos con zonas de contaminación, vandalismo y zonas de incendio.

INSPECCIÓN MENOR.

Se puede realizar con una periodicidad de 2 veces al año, debido que no es necesario que el personal ascienda a las estructuras, sin embargo, es una actividad indispensable ya que en la Zona Metropolitana frecuentemente se encuentran anomalías ocasionadas por terceros como tianguis, papalotes, grúas y vandalismo.

El objetivo del mantenimiento de la L.T. es lograr que tengan una disponibilidad al 100%, así con una alta confiabilidad, esto quiere decir que no debe afectarse en absoluto la continuidad de la transmisión y que el equipo opere sin riesgos de fallas; que las fallas se detecten por diagnóstico antes de que puedan ocurrir. Vale la pena enfatizar que es muy importante el mantenimiento correctivo.

De manera general se anticipa que la regularización del proyecto "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión Nachicocom - Kanasín Potencia (73870)".** Contribuirá en la mejora de la economía local, dado que se trata de la producción y venta de un recurso que tiene alta demanda en los mercados de consumo, además que promueve la divulgación ambiental por medio de la conservación de las especies, así como la permanencia de área verdes o de amortiguamiento que sigue la tendencia de desarrollo de bajo impacto.

La inversión, y la creación de nuevos empleos temporales, así como de los indirectos, contribuyen al bienestar social y a la economía de los Municipios de Mérida y Kanasín, Yucatán, así como de sus centros poblacionales aledaños.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

La Comisión Federal de Electricidad lleva a cabo un procedimiento de monitoreos, con el objetivo de vigilar que las medidas de mitigación propuestas para prevenir, compensar o rehabilitar los impactos que se generan por la operación y mantenimiento del proyecto, se lleven a cabo integralmente. Se realizarán evaluaciones periódicas para detectar en que momento no se llevan a cabo y/o verificar su efectividad y en su caso implementar las acciones correctivas correspondientes.

Tabla 7. 1. Programa de monitoreo de las medidas de mitigación planteadas.

Programa o actividad	Forma de evaluación	Periodicidad
Se respetará el estrato arbustivo a 60 cm m de altura en el área de poda y tala selectiva, con el fin de minimizar al máximo el impacto que tendrá la población de especies vegetales como la fauna que pueda estar presente en el sitio.	Recorrido sobre el derecho de vía	Cada vez que se realice el mantenimiento del derecho de vía

Así mismo se anexa un procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5C**), el cual podrá ser enriquecido con las condicionantes que la autoridad disponga y las medidas enlistadas en el Capítulo VI. Este programa de vigilancia será aplicado durante las actividades de mantenimiento de la Línea de Transmisión.

VII.2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

No aplica esta etapa debido a que el proyecto es para la "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión (LT) Nachicocom – Kanasín Potencia (73870)**".

VII.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para la etapa de operación y mantenimiento se verificará y supervisará que los procesos del mantenimiento del derecho de vía que se cumplan con lo estipulado en las condicionantes y de ética en el manejo de los elementos para las actividades realizadas en esta fase del proyecto.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1) Acopio de materiales de desecho.
2) Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3) Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
4) Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
5) Se vigilará que cada año sea efectuado el mantenimiento del derecho de vía.
6) Se vigilará que los vehículos al no estar en movimiento apagar sus motores.
7) Se realizará actividades de inspección mayor y menor a las líneas de transmisión.
8) Se realizará mantenimiento a la Línea de Tensión (L.T.)
9) Los residuos ferrosos son enviados al almacén al Almacén General de la zona de Transmisión regional.
10) Los residuos del personal (alimento) se retiran del sitio a través del propio personal durante las actividades.

VII.2.3. ETAPA DE ABANDONO.

Las líneas de transmisión y subestaciones eléctricas no son proyectos en los que se considere el abandono del sitio.

Como se mencionó en el Capítulo I, el proyecto tiene un tiempo de vida permanente, ya que a pesar de que la vida media de los materiales es de 40 años, sin embargo como cualquier equipo, tienen secciones sujetas a desgaste que deben reemplazarse en periodos menores, tal es el caso de partes de interruptores y transformadores. Así, cada año se debe hacer revisiones generales y preventiva de las líneas de transmisión.

VII.3. CONCLUSIONES.

El proyecto que se evalúa en el presente estudio es para la "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión (L.T.) Nachicocom – Kanasín Potencia (73870)**". Procedente del presente estudio de impacto ambiental se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El proyecto se ubica en Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N ÁREA METROPOLITANA**, el proyecto cumplirá con los criterios que le apliquen solo por la etapa de operación y mantenimiento.
- De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie V el tipo de vegetación que presenta a lo largo de la Línea de Transmisión es **NO APLICABLE** debido al uso urbano. De acuerdo a los trabajos de campo se pudo observar que la línea de transmisión abarca zonas urbanizadas, por lo que se encontró vegetación dominada principalmente por herbáceas. Por otra parte, durante la realización de los muestreos no se registraron especies vegetales con algún estatus de protección. De los ejemplares de fauna registrados en el área del proyecto uno de ellos se encuentra enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el primero es la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) bajo el estatus de Amenazada **(A),** el segundo es *V. palles* especie de ave catalogada bajo el estatus de Protección especial (Pr).
- Los efectos principales que tendrá el proyecto serán: la generación de ruido, remoción de la vegetación (Limpieza de derecho de vía), Mantenimiento de Estructuras, afectación a la fauna en general.
- En el capítulo anterior se presentó una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación, que en ligado a las recomendaciones que realicen las autoridades competentes, ayudarán a minimizar los efectos que tendrán las obras del proyecto sobre el medio ambiente.

Por lo antes expuesto puede considerarse el desarrollo del proyecto, como ambientalmente viable, siempre y cuando se ejecuten las medidas de mitigación, prevención y compensación enlistadas en el capítulo VI, así como las condicionantes que establezca la autoridad competente.

Con base a lo antes expuesto, el proyecto se considera favorable y factible para desarrollarse desde el punto de vista ambiental, aunque como se ha mencionado este estudio es para la solicitud de regularización de la "**Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión (L.T.) Nachicocom – Kanasín Potencia (73870)**", es importante asegurarse de la correcta ejecución de cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación por parte del promovente. Al igual de darle un concreto seguimiento al programa de vigilancia ambiental esto con el propósito de minimizar los impactos ambientales que se generen.

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 2
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN. 2
VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS. 2
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS. 2
VIII.1.3. VIDEOS. 2
VIII.1.4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA. 2
VIII.2. OTROS ANEXOS. 2
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS. 3
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA. 7

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Anexo 01. Planos de ubicación del proyecto.

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

Anexo 02. Memoria Fotográfica.

VIII.1.3. VIDEOS.

En el presente estudio no se incluyeron videos.

VIII.1.4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA.

En el presente estudio se incluyeron.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

Anexo 03 - Documentos Legales.
Anexo 04 - Responsable del Estudio.
Anexo 05 –Procedimientos Aplicables.

- Anexo 5A - Procedimiento de Limpieza del derecho de vía.
- Anexo 5B - Procedimiento de Supervisión Ambiental.

Anexo 6. Coordenadas de las torres.
Anexo 7. Programa complementario de trabajo.
Resumen ejecutivo.

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variable de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros los ecosistemaas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Derecho de vía: Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estrucuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Línea de transmisión: Es aquella que conduce la energía eléctrica con tensiones de 161 (ciento sesenta y uno) kV o mayores.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Matarrasa: Eliminación de la cobertura vegetal desde la raíz o estratos inferiores, de manera que se exponga totalmente el sustrato.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Residuos Vegetales: Volumen de materia vegetal generada durante las actividades de limpieza y poda.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

INEGI, cartografía, en línea:
www.inegi.org.mx
NOAA-NHC en línea:
http://www.csc.noaa.gov
Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.212 p.
Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.
Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1: 4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.
Bautista, F., D. Palma, W. Huchin. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p.
Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.
Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.
Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.
Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.
Comisión Federal de Electricidad, 2002 "Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán", Subdirección de Geohidrología.
Comisión Nacional del Agua. 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.
Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.
Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.
CMAP, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2001. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo. 29 de junio de 2001. Quintana Roo, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 1992. Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Impacto Ambiental. 26 de junio de 1992. Quintana Roo, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. "Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán". Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010.

Diario Oficial de la Federación. 1982. "Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido". México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 2012. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. 2012 "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental". México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos" México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.

Diario Oficial de la Federación. "Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos" México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 2011. "Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2011. "Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 1993. "Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente". México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. "Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición". México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las

descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Fedeación. NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Diario Oficial de la Federación. 1997. "Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo". México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2007 b. "Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible". México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2007. "Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible". México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2011. "Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2000. "Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 2010. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. Annals of Carnegie Museum 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. "Listado Florístico de la Península de Yucatán". Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez. 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

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

Encuesta Intercensal (2015). Panorama sociodemográfico de Yucatán/Instituto Nacional de Estadística y Geografía- México: INEGI. 237 p.

Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J. Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: The Mérida, Yucatán example. Landscape and urban planning. ELSEVIER. 1999.

Flores, J.S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

García, E. 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp.

Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Google Earth Plus 2012. Software de imágenes satelitales.

Hall, E. y K. Kelson. 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.

Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons, Science, 162, 1243-1248 p.

Heyer, W.R. y K.A. Berven, 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54(3):642-645.

Heyer, W., M. Donelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster. 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.

Howell, S. Y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Nortern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.

Instituto Nacional de Ecología. Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Anuario estadístico de Yucatán.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Estudio Hidrogeológico del Estado de Quintana Roo.

Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.

Lesser-Illades, J.M. 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.

Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E. 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.

Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez. 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

MacKinnon, B. 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.

Miranda, F. 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271p.

Miranda, F. y Hernández, E., 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179p.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.

Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial el 27 de Febrero de 2014.

Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx .México).

Perevochtikova M. 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública, vol. XXII, Núm. 2, pp. 283-312 p.

Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.

Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62p.

Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.

SARH. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT.

SCIAN, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.

SEFOE:

http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/

Sistema de Integración Centroamericana. 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 p.

Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.

Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

UNESCO/FAO. 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.

Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 p.

Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139p.

www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf: El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.