

CAPÍTULO I.

**Datos generales del proyecto,
del promovente y del
responsable del estudio de
impacto ambiental.**

ÍNDICE DE CONTENIDO.

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	3
I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	3
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	3
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 del promovente.....	3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	3
I.2.4 Dirección del promovente.....	3
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.3.1 Nombre o razón social.....	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	3
I.3.3 Nombre de los responsables técnicos del estudio.....	3
I.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio.....	4

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

LINEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL

I.1.2 Ubicación del proyecto.

MUNICIPIO DE PETO, ESTADO DE YUCATÁN

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

50 AÑOS

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

SE ANEXA COPIA DE TÍTULO DE PROPIEDAD Y ACTA CONSTITUTIVA

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Proteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPG

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Proteccion de datos LFTAIPG

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Proteccion de datos LFTAIPG

I.2.4 Dirección del promovente.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

Proteccion de datos LFTAIPG

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

Proteccion de datos LFTAIPG

I.3.3 Nombre de los responsables técnicos del estudio.

Proteccion de datos LFTAIPG

Proteccion de datos LFTAIPG

CEDULA PROFESIONAL: Protección de datos LFTAIPG
Protección de datos LFTAIPG

Protección de datos LFTAIPG

RFC: Protección de datos LFTAIPG

CÉDULA PROFESIONAL: Protección de datos LFTAIPG
Protección de datos LFTAIPG

Protección de datos LFTAIPG

Protección de datos LFTAIPG

Protección de datos LFTAIPG

Protección de datos LFTAIPG

Protección de datos LFTAIPGProtección de datos LFTAIPG

I.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio.

1. DIRECCIÓN: Protección de datos LFTAIPGProtección de datos LFTAIPG
Protección de datos LFTAIPG

CORREO ELECTRONICO:Protección de datos LFTAIPG

CAPÍTULO II.

Descripción de la Línea de Subtransmisión Kambul.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

II. Descripción del proyecto	6
II.1 Información general del proyecto.	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	7
II.1.2 Selección del sitio.	8
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.	8
II.1.5 Dimensiones del proyecto.	9
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	11
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	12
II.2 Características particulares del proyecto.	14
II.2.1 Programa General de Trabajo.	16
II.2 Preparación del sitio.	16
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	16
II.2.4 Etapa de construcción.	16
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.	23
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.	24
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.	24
II.2.8 Utilización de explosivos.	24
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	24
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	27

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla II.1 Coordenadas de la Trayectoria del Proyecto.	10
Tabla II.2 Áreas de las parcelas afectadas por la trayectoria del proyecto.	10
Tabla II.3 Consideraciones del proyecto por etapa.	15
Tabla II.4 Lista de Distribución.	15
Tabla II.5 Frecuencia del mantenimiento de una línea de transmisión.	24
Tabla II.6 Descripción de los probables residuos en la etapa de Preparación.	24
Tabla II.7 Descripción de los probables residuos en la etapa de Construcción.	25
Tabla II.8 Descripción de los probables residuos en la etapa de Operación.	26
Tabla II.9 Descripción de la infraestructura para el manejo de los residuos.	27

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura. II.1. Municipio del Proyecto.	7
Figura. II.2. Macroubicación del Proyecto.	8
Figura. II.3. Microubicación del Proyecto.	9
Figura. II.4. Mapa de localización de la trayectoria del Proyecto.	9
Figura. II.5 Ubicación de las parcelas afectadas por la trayectoria del proyecto.	11
Figura. II.6 Recorrido del Tramo I.	11
Figura. II.7 Recorrido del tramo II.	11
Figura. II.8 Recorrido del tramo III.	11
Figura II.9. Uso del suelo en predios en la trayectoria del proyecto.	12
Figura. II.10. Urbanización del Municipio de influencia de la trayectoria del proyecto.	13
Figura. II.11. Urbanización de la zona de influencia de la trayectoria del proyecto.	13

Figura. II.12. Características de la torres del proyecto. 14
Figura. II.13. Interconexión con la Subestación Kambul. 15
Figura. II.14. Distribución de los componentes de la línea de subtransmisión..... 18
Figura. II.15. Cimentación anclada tipo A01. 20
Figura. II.16. Detalle constructivo de las Torres. 23

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población. El acceso a fuentes sustentables de energía limpia, confiable y costeable, tiene un profundo impacto en múltiples aspectos del desarrollo humano: afecta todos los aspectos del desarrollo social, económico y ambiental, incluyendo el acceso al agua, la productividad agrícola, la salud, la educación y cuestiones relacionadas con el género. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, promueve el aprovechamiento de las energías renovables.

El proyecto denominado Línea de Subtransmisión Kambul, consiste en la construcción de una Línea de Alta Tensión en 115 Kv, denominada LAT. CENTRAL FOTOVOLTAICA-S.E. KAMBUL Comisión Federal de Electricidad (CFE), con una longitud de 3,929 m, se realizara en forma aérea en un circuito. Partiendo de la Central con una longitud de 1,685 m, en el tramo I hasta el cruce con el camino estatal. En el tramo II, se continuará su trayectoria paralela al camino estatal con una longitud de 1,094 m. En el tramo III se continuará en forma paralela a la carretera 184 (tramo Muna-Felipe Carrillo Puerto), con una longitud de 1,149 m, y se conectará a la Sub Estación. Kambul (S.E. Kambul) en la Bahía que comparte el transformador de 115/13.8 Kv. Se instalarán torres tipo E71A11 (9) de suspensión, E71X11 (1) de deflexión, así como torres E71W11 (4) para remate, así como dos postes Morelos, teniendo un total de 16 estructuras. En el tramo un se instalarán las cimentaciones a base de pilas en cada una de las patas (14 torres), a una profundidad de seis metros y 80 cm de diámetro, para el resto de la línea, las cimentaciones serán a base de zapatas aisladas ancladas al terreno firme, de acuerdo al estudio de mecánica de suelos. El promovente ha ejecutado levantamientos topográficos, aplicando las especificaciones para levantamientos topográficos de líneas de trasmisión, incluyendo la identificación de la altura sobre el nivel del mar, condiciones orográficas, hidrológicas, cruces de vías de comunicación, cruce de líneas de transmisión, núcleos de población y áreas naturales protegidas.

El municipio de Peto se localiza en la región sur del estado. Queda comprendido entre los paralelos 19° 47' y 20° 19' de latitud norte y los meridianos 88° 35' y 88° 59' de longitud oeste; posee una altura promedio de 35 metros sobre el nivel del mar, y es el municipio donde estará ubicado el proyecto.



Fig. II.1. Municipio del Proyecto.

En el zona de influencia del proyecto, se tiene registrado que el uso de suelo y vegetación, corresponde a: Agricultura (1.28%), zona urbana (1.20%), y pastizal (0.40%), Selva (97.12%) (Prontuario Peto, 2009). Existen porciones clasificadas como selva alta superenifolia con agricultura nómada y vegetación secundaria y otras clasificadas como selva mediana subcaducifolia. Entre las especies más comunes se encuentran: amapola, alche, bojom, caoba, cedro, ceiba, ramón, chaya, zapote, tamarindo, flamboyán, henequén y pochote. Respecto a la fauna, las especies que más existen son: ardillas, mapaches, saraguatos, zarigüeyas, conejos y tuzas. Hay diversas clases de reptiles y aves (INAFED).

Importante mencionar, que aunque la vegetación se encuentra dentro el derecho de vía, y la Autoridad competente autorice su remoción, si estos no afectan a la trayectoria de la línea, no se removerá, es decir se respetarán todos aquellos especímenes de flora que no impida el adecuado funcionamiento del proyecto. Y con la finalidad de lograr, la concordancia del proyecto con su entorno, se ha considerado como estrategia constructiva, de no realizar el desmonte requerido para crear el derecho de vía, y sólo llevar a cabo el desmonte de las áreas de las torres T1 y, T2 donde se detectó una vocación forestal; para el caso donde se ubicarán las demás torres, el área presenta una afectación antropogénica, provocada por los propietarios de las parcelas, para sus actividades agropecuarias. La afectación a la vegetación forestal será sólo de 319 m².

II.1.2 Selección del sitio.

El Promovente en su análisis de buscar la mejor trayectoria, para la ubicación de la Línea de Subtransmisión de energía eléctrica de alta tensión, realizó una investigación de campo, en la que se diera aquella con la menor afectación, al sistema ambiental del lugar y a vestigios arqueológicos, por lo que se derivó en la trayectoria que será descrito en capítulo VII se integrará a manera de complemento los planos de las otras trayectorias.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

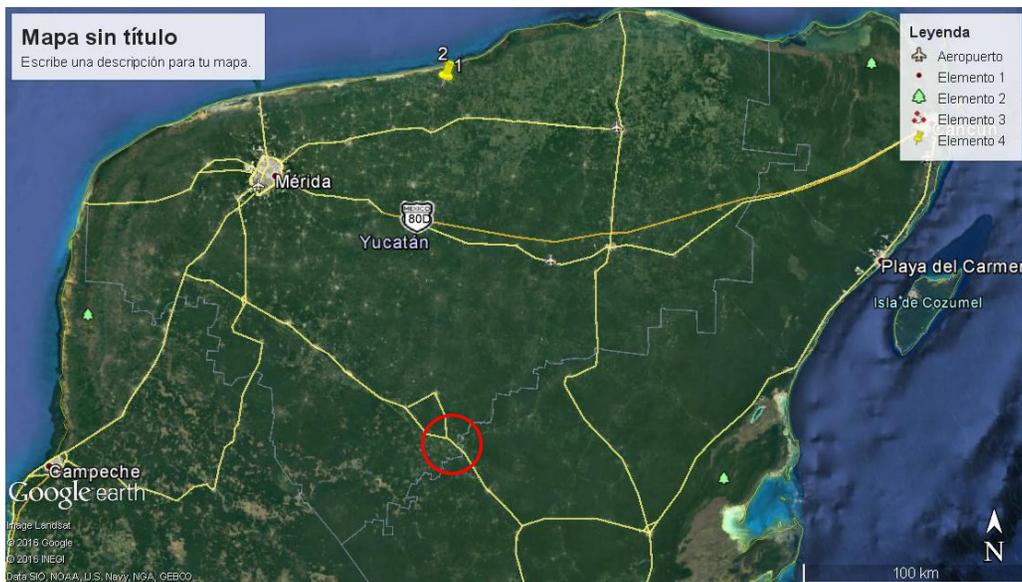


Fig. II.2. Macroubicación del Proyecto.

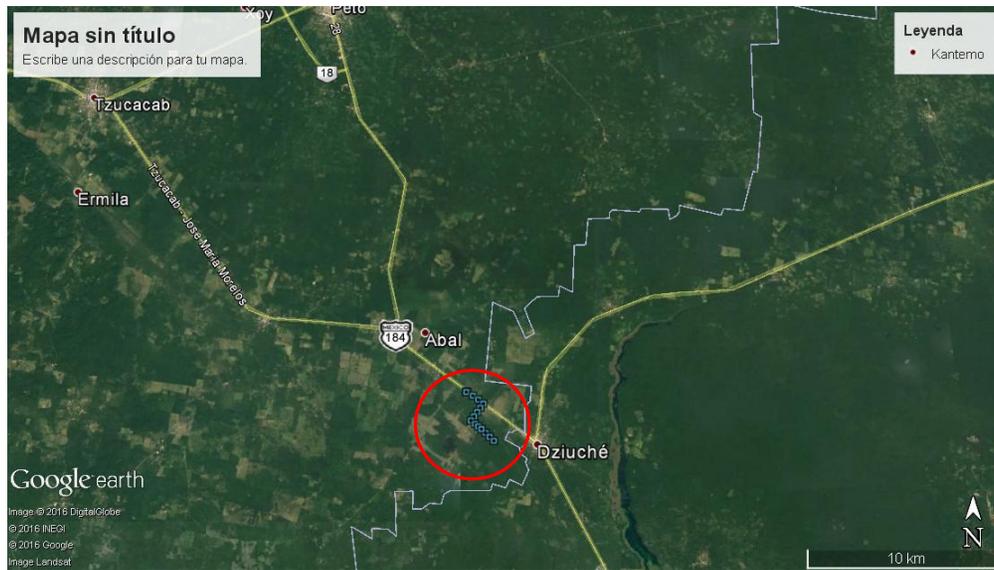


Fig. II.3. Microubicación del Proyecto.



Fig. II.4. Mapa de localización de la trayectoria del Proyecto y las Torres.

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que el monto total de las obras requeridas para realizar el proyecto se estima en 10 millones de pesos.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

La longitud de los tramos es el siguiente: Tramo I (TI) = 1,685 m; Tramo II (TII) = 1,094 m; y Tramo III (TIII) = 1,149 m, lo que hace un total de 3,929 m.

Tabla II.1 Coordenadas de las parcelas en la trayectoria del Proyecto.

Parcelas afectados	Coordenadas de las Parcelas			Coordenadas de Torres		
	V	Y	X	Torre	Y	x
Profesor Catzin	1	2201144.5124	308026.7312	T1	2201390.00	308292.00
	2	2202119.3320	306880.9710	T2	2201597.00	308075.00
	3	2202520.1044	307186.7058	T3	2201804.00	307858.00
	4	2201922.1024	307786.3112	T4	2202002.00	307650.00
	5	2201413.9313	308327.1114	T5	2202139.00	307479.00
	1	2201144.5124	308060.7312	T6	2202272.00	307313.00
Superficie M ²	689,023.60					
U.A.I.M.N.C.P.I. JUSTICIA SOCIAL	6	2202133.7062	306859.9572	T7	2202448.00	307094.00
	7	2202721.0722	307321.2229			
	8	2202497.0760	306364.2440	T8	2202663.00	307263.00
	6	2202133.7062	306859.9572			
Superficie M ²	229,387.55					
ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL	7	2202721.0722	307321.2229			
	8	2202497.0760	306364.2440			
	9	2203072.8960	306775.7240			
	7	2202721.0722	307321.2229			
Superficie M ²	229,438.82					
GUADALUPE CARRILLO	7	2202721.0722	307321.2033	T9	2202880.00	307430.00
	9	2203072.8960	306775.7240	T10	2203099.00	307593.00
	10	2203241.0807	306604.0791	T11	2203319.00	307757.00
	11	2203573.3893	306870.8843	T12	2203319.00	307538.00
	12	2203852.8092	307073.0328	T13	2203646.00	307319.00
	13	2203321.6965	307775.0170			
	7	2202721.0722	307321.2033			
Superficie M ²	684,588.86					
JOSÉ HUMBERTO LARA KUK	11	2203573.3893	306870.8843	T14	2203930.00	306927.00
	12	2203852.8092	307073.0328			
	13	2203321.6965	307775.0170			
	14	2203982.1778	306904.5755			
	15	2203941.6774	306873.9853			
	16	2203987.8708	306812.8268			
	17	2204026.1474	306841.7374			
	18	2204328.3992	306436.9228			
	19	2204058.1692	306229.2828			
	11	2203573.3893	306870.8843			
Superficie M ²	260,668.75					

Tabla II.2 Longitud de las parcelas afectadas por la trayectoria del proyecto.

Parcela	Longitud (m)
PROFESOR CATZIN	1,625.39
U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL	365.10
ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL	11.88
GUADALUPE CARRILLO	1,647.89
JORGE HUMBERTO LARA KUK	279.39
Total	3,929.65

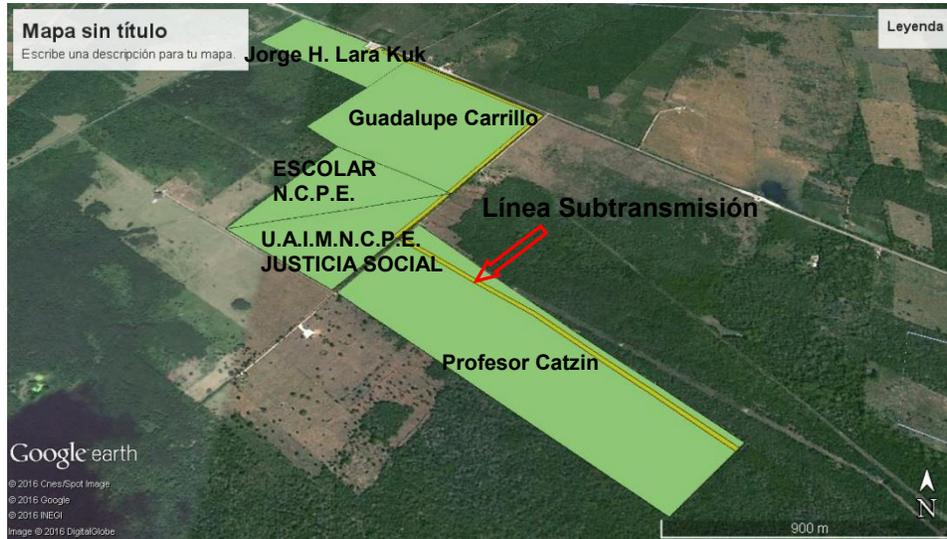


Figura. II.5 Ubicación de las parcelas afectadas por la trayectoria del proyecto.



Figura. II.6 Recorrido del Tramo I.



Figura. II.7 Recorrido del tramo II.



Figura. II.8 Recorrido del tramo III.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Para el municipio de Peto los usos de suelo se distribuyen de la siguiente forma: **Selva mediana subcaducifolia:** Se desarrolla en zonas donde la precipitación anual es de 1,000 a 1,500 milímetros y hay una temporada de sequía bien definida de unos seis meses pero durante la cual se presentan lluvias aisladas de cierta magnitud. Los árboles característicos de esta selva generalmente son el zapote o chicozapote, *Manilkara achras*, llamado 'ya' en maya, y el 'ox' o ramón, *Brosimum alicastrum*; sobre todo el primero; este tipo de uso de suelo es el de mayor presencia en el municipio con un 50.47% de la extensión territorial del mismo, cubre las zonas: noreste, oeste y en una pequeña área al sur; **Área agrícola-selva:** Este uso de suelo es el segundo en extensión con un 35.75% del territorio municipal, en este tipo de uso de suelo se combinan porciones de agricultura de temporal (maíz, sandía y frijol) con selva mediana subcaducifolia. Dentro del territorio municipal se encuentra en la parte centro y oeste del mismo; **Los pastizales:** Son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Estos ecosistemas están constituidos

por comunidades herbáceas en las que predominan las gramíneas y las gramínoideas, en algunos casos son de origen natural; el municipio de Peto se caracteriza por tener algunas hectáreas de pastizal cultivado, para el consumo del ganado. Este tipo de uso suelo abarca un 8.01% de la extensión territorial municipal y se presenta en la zona suroeste del municipio; **Selva-área agrícola:** En este tipo de uso de suelo se combinan porciones de selva mediana subcaducifolia con agricultura de temporal siendo los cultivos de mayor producción los de maíz, sandía y frijol, se encuentra en la parte norte del mismo con un porcentaje de participación de 2.95% del área en estudio; **Selva y pastizal:** En este uso de suelo combinan porciones de selva mediana subcaducifolia con pasto cultivado y se encuentra en la parte sureste del municipio con un 2.48% del territorio municipal; **Área urbana:** Está representada por Peto que es la cabecera municipal, este tipo de uso suelo es uno de los más pequeños en la zona, abarca un 0.04% de la extensión territorial municipal y se encuentra en la parte oeste del municipio. El lugar donde se ubicará la trayectoria del proyecto, corresponde a vegetación secundaria de **Selva Mediana Subcaducifolia**, y **Pastizal Cultivado** (SEDATU, 2013). No existe área natural protegida federal ni estatal.

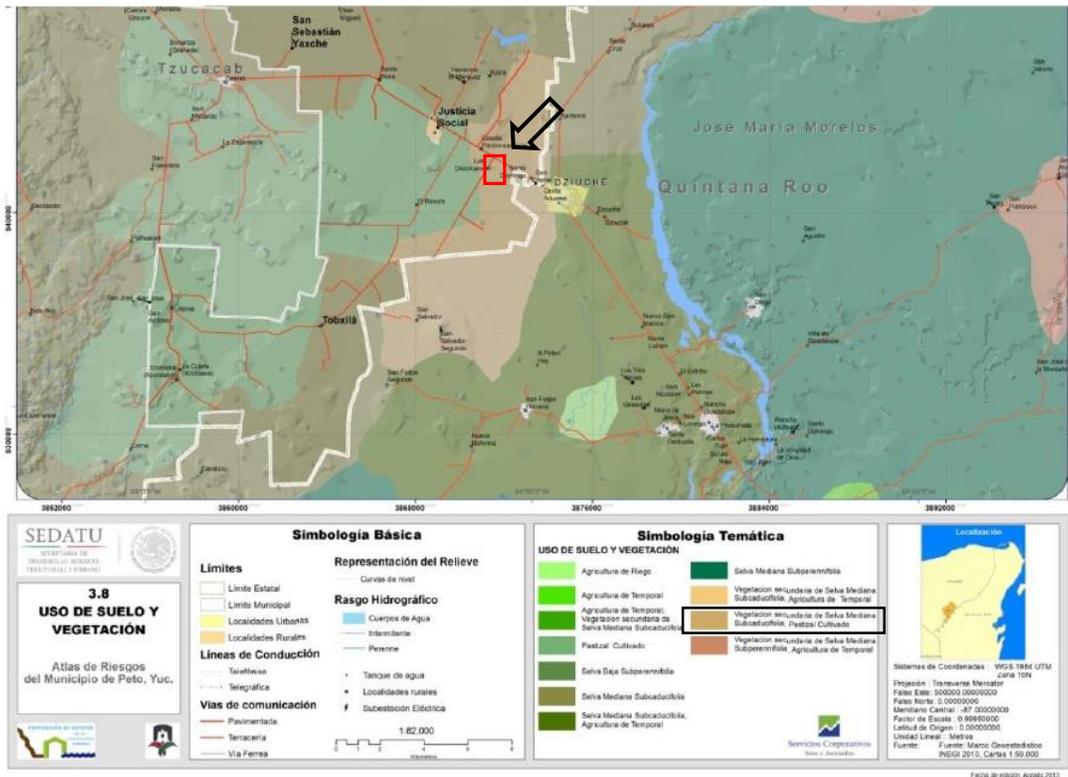


Figura II.9. Uso del suelo en predios en la trayectoria del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Cercano a la trayectoria del proyecto se encuentran dos núcleos poblacionales como es el caso de la localidad de Justicia Social, situado en el Municipio de Peto (en el Estado de Yucatán). Justicia Social está a 45 metros de altitud y cuentan con los principales servicios; la otra población adyacente al proyecto es Dziuche, situado en el Municipio de José María Morelos (en el Estado de Quintana Roo), el cual también cuenta con infraestructura urbana.

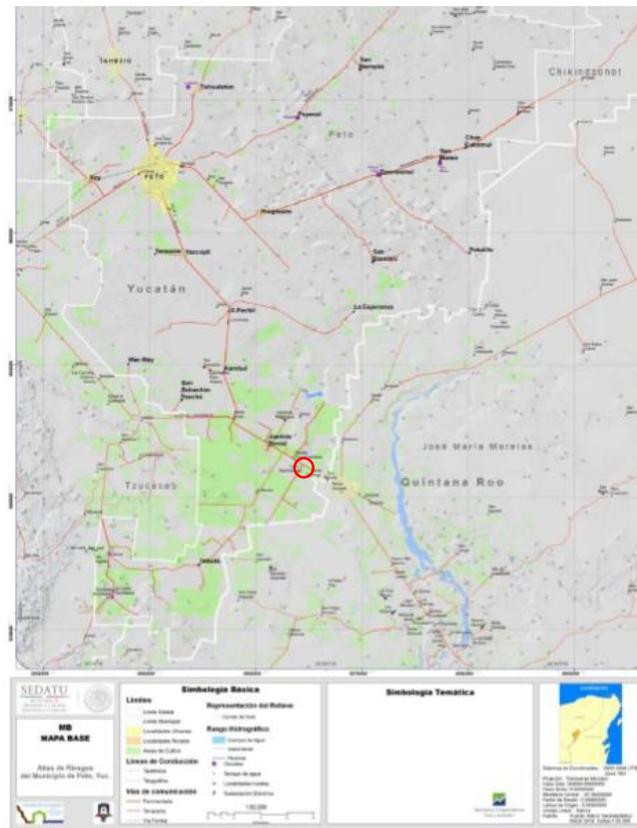


Fig. II.10. Urbanización del Municipio de influencia de la trayectoria del proyecto

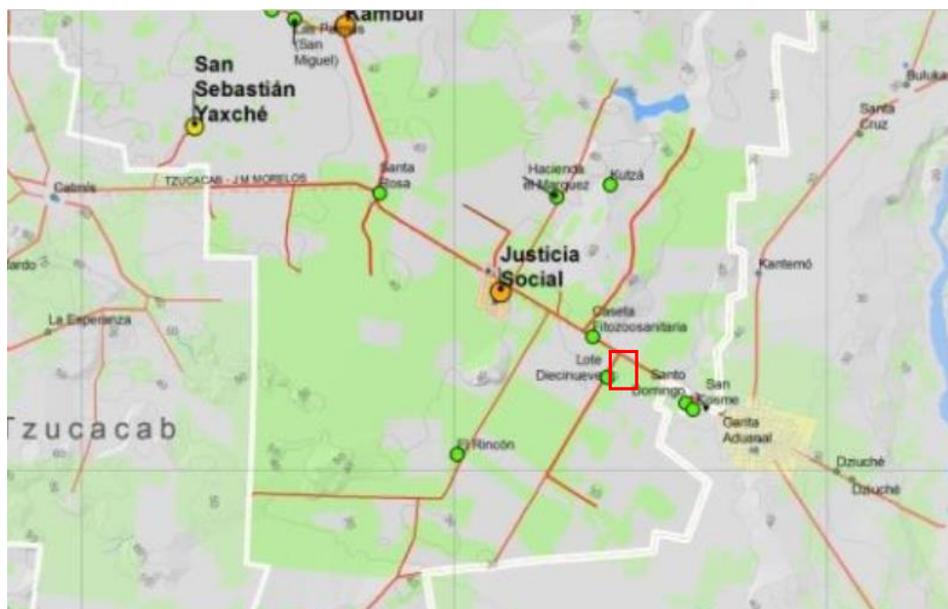


Fig. II.11. Urbanización de la zona de influencia de la trayectoria del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto.

La Línea de subtransmisión eléctrica de alta tensión trifásica contará con una longitud total de 3.926 Km, para lo cual se efectuará la colocación de 16 postes para implementar las líneas de distribución de energía eléctrica entre la S.E. KAMBUL y el Parque Fotovoltaico Kambul.

La línea de distribución eléctrica no contará con un ancho de derecho de vía como lo establece la normativa correspondiente de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), por lo que la afectación a la vegetación forestal será solo de 319 m², que corresponden a las Torres T1 con 180 m² y, T2 con 139 m². Se instalarán torres tipo E71A11 (nueve) de suspensión, E71X11 (uno) de deflexión, así como torres E71W11 (cuatro) para remate, así como dos postes Morelos, teniendo un total de 16 estructuras. Para realizar el montaje de las torres se utilizará un área de: 249.96 m² para E71A11, 48.30 m² para E71X11, 257.92 m²; y para los postes Morelos un área de 0.72 m², dentro de la cual se utilizaran 16 bases de concreto, con f'c = 250 Kg/cm². Para lo cual se realizó los estudios geotécnicos de acuerdo a lo indicado en las especificaciones CFE C0000-43. En la cimentación se realizaran las pruebas de compactación, de acuerdo a las especificaciones CFE C0000-37. En el diseño de las cimentaciones, se realizó de acuerdo a la especificación CFE JA100-64. Y al momento de la fabricación y colocación de los concretos, se atenderá la especificación CFE C0000-15. El diseño estructural de las cimentaciones, se realizó por el método de resistencia última, aplicando un factor de carga adicional de 1.1 a los elementos mecánicos factorizados, obtenidos del análisis de la superestructura.

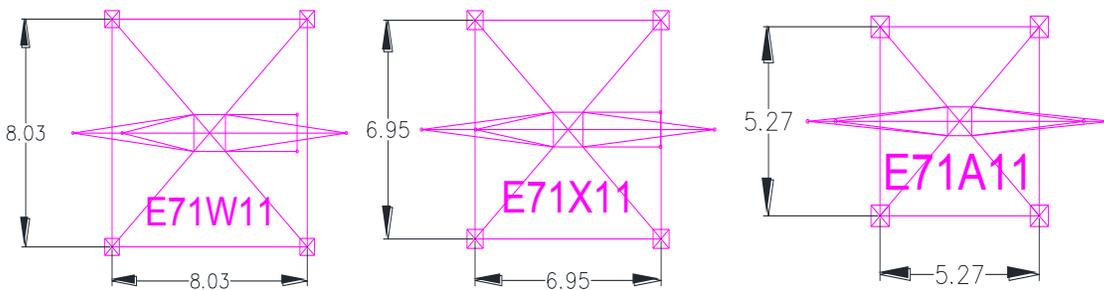
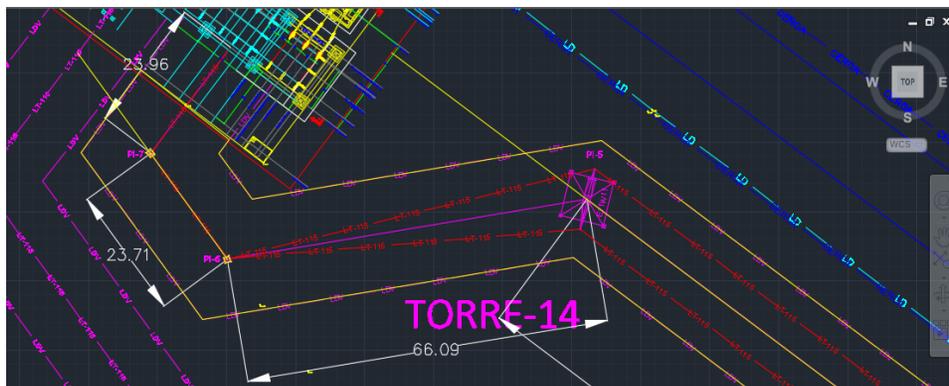


Figura. II.12. Características de la torres del proyecto.

Se requiere la instalación de cable de guarda con fibra óptica de 36 fibras OPGW "Optical Power Ground Wire" con longitud nominal de 3.929 km, de la Central a la S.E. KAMBUL. Para las uniones de los cables de fibras el Contratista debe considerar el suministro de todas las cajas de empalme en cada punto de conversión de aéreo a subterráneo y en lo indicado en el plano L.T.-KBL-06 "Trayectoria de fibra óptica aérea", así como todos los herrajes de tensión, suspensión y para formar las cocas del cable en los puntos de conversión y empalmes.



II.2.1 Programa General de Trabajo.

Tabla II.3 Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto por etapa.

ACTIVIDAD		MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN	Trazo y nivelación	█											
	Desmante	█											
CONSTRUCCIÓN	Ubicación de obras provisionales	█											
	Excavación, habilitado de acero y colado de cimentaciones de torres		█	█	█								
	Ensamblado, y colocación de torres				█	█	█						
	Colocación del tendido eléctrico					█	█	█	█				
	Interconexión a la red de CFE								█				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Puesta en Marcha									█			
	Mantenimiento de torres										█	█	█
	Mantenimiento del área										█	█	█

II.2 Preparación del sitio.

Las acciones que han de realizarse, serán la eliminación de la cobertura vegetal en el área de las torres de la línea de subtransmisión, dentro de las parcelas que serán afectadas. Esta actividad se hará gradualmente. La vegetación, derivado de los estudios de campo corresponde principalmente a pastizal y tajonal, y sólo donde se ubicarán las torres T1 y T2, presentan vegetación secundaria típica, derivada de selva mediana subcaducifolia, que se ha de retirar derivado del desmante, será triturada para recuperar el material orgánico y este material se colocará en las superficies que han de ser afectadas, para favorecer la creación de suelo.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Antes de la etapa de construcción, será necesario la creación de instalaciones provisionales, para diversas actividades inherentes al proyecto, como son: resguardo de materiales y equipos; vigilancia y control sanitario (letrinas). Los cuáles serán con materiales y ubicados en áreas que presentan la mayor afectación, poca vegetación y suelo vegetal. Las instalaciones provisionales, serán retiradas después de haberse concluido la etapa de construcción.

II.2.4 Etapa de construcción.

El procedimiento constructivo presenta las actividades y cuidados, así como las referencias de los procedimientos e instructivos para asegurar la calidad de los trabajos y materiales.

Es importante hacer mención que las técnicas a emplear en la realización de los trabajos de desmante y despalle, ya sea manual o con el uso de maquinaria, se hará del siguiente modo:

Apertura de brecha forestal

- Analizar mapas y planos del trazado para identificar todos los accesos existentes que cruzan o aproximan a la línea de transmisión, elaborando un plano de localización para apertura de acceso.
- Utilizar los accesos ya existentes.
- Limpiar el área para realizar las maniobras correspondientes a la obra civil y electromecánica.
- Siempre que sea posible, los caminos de acceso deben ser utilizados dentro de la faja de servicio, pero alejada del eje de la línea de transmisión para permitir la libre circulación de vehículos durante la fase de tendido de cables.
- Desgajar y picar la vegetación con diámetro superior a 8 cm.
- Después del tendido de los cables, proceder a la revisión de la faja retirando eventuales árboles que pongan en riesgo los cables conductores y estructuras.

Apertura de brecha con corte a mata raza y con poda selectiva de árboles mayores de 3.5 m.

- Consiste en la remoción total de la cubierta vegetal en el área de maniobras para el montaje de las estructuras de soporte y el camino de penetración (patrullaje), con la finalidad de que todos los vehículos encargados del traslado de materiales de construcción, puedan llegar al pie de los trabajos donde se van a realizar los trabajos. El acceso se hará a través de los caminos existentes.

Apertura de brecha con poda selectiva de árboles mayores de 3.5 m.

- Consiste en el corte de follaje, ramas y gajos de los árboles ubicados dentro y fuera del derecho de vía y cuya altura presenta un riesgo de libramiento eléctrico y excede los límites de seguridad enmarcados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.
- Todo personal conservara las mojoneras para evitar perdida del trazo de la brecha y los señalamientos de prevención de ecología y arqueología, indicado en las especificaciones en materia de impacto ambiental y arqueológico.
- El desmonte se efectuara únicamente en las áreas indicadas en el proyecto y/o por el personal de la supervisión.
- Uso de maquinaria se limitará solamente al desmonte en el área de las estructuras y en caso de requerirse para retirar el producto del propio desmonte, respetando los Aspectos ambientales y arqueológicos.

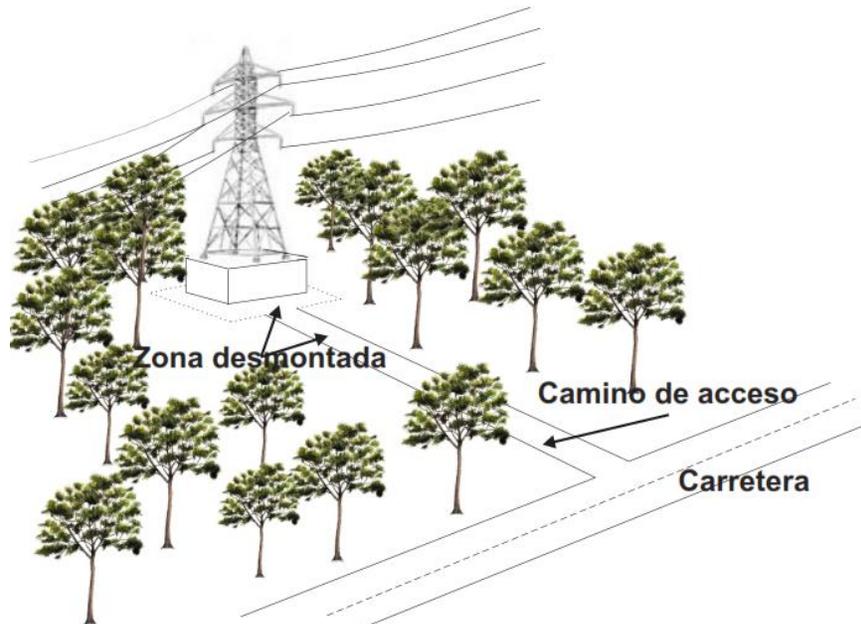


Fig. II.14. Detalle de construcción de las torres T1 y T2 de la línea de subtransmisión.

Verificación de levantamiento topográfico y localización de estructuras.

La verificación y localización de estructuras se efectuará conforme a Líneas que marque el proyecto y señaladas en campo por el supervisor, se hará con teodolito, cinta y plomo con cuerda de acuerdo al procedimiento POC-04-20, considerando para la ubicación de las cimentaciones lo siguiente:

- Será ejecutada después de la verificación del perfil y sus eventuales modificaciones.
- Será realizada con base en las tablas de marcación de cepas, cuyo modelo es especificado por el proyecto.
- Después de la ubicación de la estructura, instalar 4 estacas ortogonales que, junto con la mojonera central, indicará los ejes longitudinales y transversales de la estructura. Esas estacas.
- A partir del centro de cada estructura se debe efectuar el levantamiento de perfiles en cruz que se utilizara para determinar las extensiones que se instalaran en cada pata de las estructuras mismo que será probado por la comisión para poder solicitar el suministro.

Excavación en cualquier tipo de material y en excavación de pilas.

Las excavaciones serán realizadas a las dimensiones y profundidades indicadas en los planos de proyecto, considerando:

- Efectuar la limpieza previa del área de las excavaciones y del área de depósito del material excavado, que posteriormente será utilizado para relleno.
- Iniciar las excavaciones por los bordes, utilizando como referencia las estacas de la periferia de las cepas, colocadas por el grupo de topografía.
- Respetar rigurosamente las dimensiones del proyecto, evitando ensanchamientos innecesarios.

- El material excavado debe ser depositado a por lo menos, 1.0 m de los bordes de la excavación, cuidando que no se cubran las estacas de referencia para la excavación.
- El método y equipo a ser utilizado dependen del tipo de material a excavar, tipo de cimentación, condiciones de acceso al local de instalación, y del área de circulación. Básicamente la excavación puede ser manual o mecanizada.
- El material excavado puede ser retirado manualmente o por medios mecánicos (retroexcavadora). En el caso de uso de máquinas, observar los debidos cuidados para prevenir accidentes.
- Los suelos más resistentes serán excavados con auxilio de equipos neumáticos (rompedores).
- Las excavaciones en roca, cuando sea necesaria, se realizaran con técnicas específicas, y debe ser ejecutada sin uso de explosivos.
- En la obra deben ser instaladas las debidas señales de alerta, en número y tamaño adecuado. Esta señalización debe estar claramente visible por todos los que entren en el área o pasen cerca de la misma.

Plantilla de cimentación.

- Después de realizar cada excavación deberá colocarse en el fondo una plantilla de concreto pobre de 5 cm. de espesor, para trabajos en limpio.
- Las plantillas de concreto pobre (sin refuerzo) $f'c= 100$ o 150 kg/cm² para desplante de cementaciones será al nivel que marque los planos de proyecto.

Cimentaciones.

- El acero de refuerzo deberá colocarse y mantenerse firmemente dentro de las tolerancias que marca el reglamento de las construcciones de concreto reforzado ACI-318-95 durante la colocación del concreto, en forma, longitudes, separaciones y áreas de sección que fije el proyecto.
- Previo al colado deberá verificarse la colocación del acero de refuerzo conforme al trazo, verticalidad y los recubrimientos, cuando existan juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud basada en el cálculo que indica el reglamento ACI en su última versión.
- Las separaciones o espaciamientos y recubrimiento del acero serán, lo que fije el proyecto, pero en ningún momento será menor que lo indicado en el ACI en su versión más reciente una vez que esté terminado el armado.
- Todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido, grasa, aceite y cualquier otra materia o sustancia que impida una buena adherencia con el concreto.
- Las cimbras se diseñarán e instalarán de forma fácil y rápida, así como también proporcionar calidad y seguridad cuando se les someta a las cargas previsibles (carga viva, muerta o lateral) durante el proceso constructivo, además deberán construirse de manera que se garanticen las dimensiones, formas, alineamiento, elevación y posición respecto al acero de refuerzo según lo indicado en el proyecto de diseño, será hermética para evitar fugas de lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado de la mezcla.
- Se empleara un procedimiento de transporte y colocación de concreto que garanticen que no habrá segregaciones de los materiales debido al transporte o choque del concreto con las formas o refuerzos.

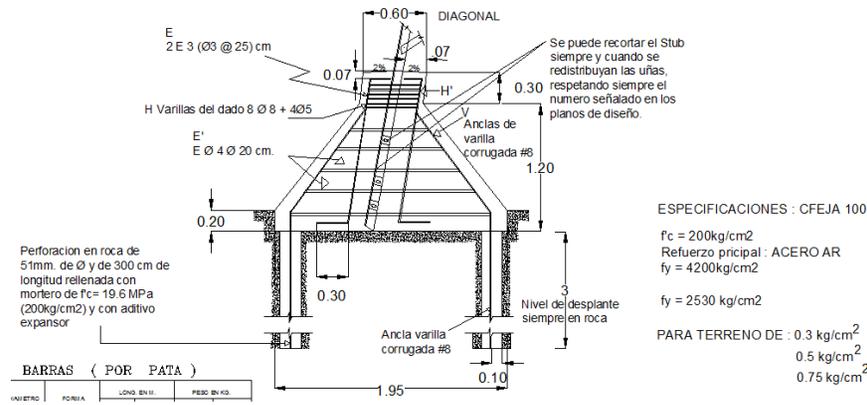


Fig. II.15. Cimentación anclada tipo A01.

- Cuando el elemento a colar sea homogéneo no se permitirá suspender el colado y formarse juntas frías. no se deberá colocar concreto durante las lluvias fuertes o prolongadas que laven el mortero del agregado grueso.
- Para suministros de concreto premezclado, se utilizarán camiones revolvedores. Para concreto hecho en obra: Revolvedora de 1 saco Vibradores de inmersión (Se contará con un 30% de vibradores; y revolvedoras de reserva).
- Se verificará la fuente de abastecimiento antes de iniciar los trabajos de elaboración del concreto en obra, con el fin de conocer las características físico-químicas pues no deben tener sustancias perjudiciales al concreto, tales como sales, ácidos, aceites, materia orgánica, etc.
- El cemento se deberá almacenar en un lugar cerrado para evitar tanto su hidratación como el contacto con el suelo. No se permiten estibas de más de 14 sacos. Programar los suministros, con fin de no almacenarlo por más de 1 mes.
- Para la autorización final de la colocación de concreto fresco se deberá contar con las firmas de verificación de las partidas. Estas últimas verificadas por topografía y por el responsable del frente de construcción, se acompañarán con un reporte topográfico autorizado por dicho departamento.
- Curado autógeno del concreto, con su propia agua de mezclado y cubierta con la cimbra.
- El colado de las pilas se hará con tubería tremie cuando se realice bajo agua o lodo. Será imprescindible que los tubos tremie sean perfectamente lisos por dentro y de preferencia también por fuera.
- El colado se hará continuo, ininterrumpidamente en una sola operación.

Obra electromecánica 115 Kv.

- El vestido de estructuras para torre consiste en la instalación de los herrajes, aisladores y accesorios en general; de acuerdo a los planos aprobados y/o lo que indique "la Comisión".
- En este concepto se instalaran todos los herrajes necesarios y deberá realizar la fijación definitiva de los materiales que forman parte de los conjuntos de tensión y suspensión.
- Arreglo para torre de remate o deflexión el cual está conformado por 6 arreglos de tensión para cable 477 ACSR, 3 arreglos de suspensión para cable 477 ACSR , 4 conjuntos de tensión para cable de guarda 7#8, 6 amortiguadores para cable 477ACSR.
- Arreglo para torre de suspensión, el cual está conformado por 3 arreglos de suspensión para cable 477 ACSR, 2 conjunto de suspensión para cable de guarda 7#8, 6 amortiguadores para cable 477ACSR.
- Arreglo en percha de acometida en subestación 115 Kv, el cual está conformado por 3 arreglos de tensión para cable 477 ACSR, 3 arreglos de suspensión para cable 477 ACSR, 2 conjunto de tensión para cable de guarda 7#8 y el prorrateado del suministro e

instalación de conectores para conexión a equipos (Apartarrayos, trampas de onda, DP's, TC's) y conexión de línea.

- Un conjunto de tensión para cable ACSR/AS-477 kcm está formado por: Un grillete G. Una horquilla "Y" bola larga. Una calavera "Y" larga. Una grapa de tensión a compresión para conductor cal. 477. Diez Aisladores de vidrio tipo disco 25SVC111C.
- Un conjunto suspensión, para cable ACSR/AS-477 kcm, está formado por: Una horquilla "Y" bola corta. Una calavera ojo corta. Una grapa de suspensión sin varillas protectoras para cable. Un aislador polimérico 115SYB111C.
- Un conjunto de tensión para cable hilo de guarda AAS 7# 8 AWG, esta formadas por: Conector a compresión cable-solera. Grapa tensión a compresión para cable de guarda.
- Un conjunto de suspensión para el cable hilo de guarda AAS 7# 8 AWG, está formado por:
- Grillete. Grapa de suspensión para cable de guarda. Conector a compresión cable-cable. Conector a compresión cable-solera.

Tendido y tensionado de cable conductor e hilo de guarda.

Para la ejecución del tendido de cables conducto, es necesario obedecer a la siguiente secuencia de actividades:

- Elaborar el plan de tendido;
- Distribuir las bobinas en el área de tendido;
- Ejecutar protección de cruces;
- Instalar cadenas de aisladores con roldanas;
- Tender el cable de guarda;
- Tender el cable piloto;
- Tender los conductores propiamente dichos;
- Regular y grapar conductores y cable de guarda;
- Instalar amortiguadores y/o espaciadores amortiguadores cuando aplique;
- Las cadenas de aisladores, herrajes y poleas deben estar colocadas previo al tendido del cable conductor, deben ser instaladas de acuerdo con el diseño e instrucciones del proyecto. Antes del montaje, todos los componentes deben ser limpiados y examinados cuidadosamente. No instalar piezas defectuosas o dañadas. No se admite el uso de materiales abrasivos o escobas de acero para limpieza de los aisladores o herrajes.
- Las poleas o bloques de poleas deben ser del tipo abertura lateral, apropiadas para el tipo de cable a ser utilizado en la línea de transmisión. En los bloques, las poleas deben girar independientemente una de las otras, y deben estar previstas de rulemanes blindados que les permitan mejores condiciones de trabajo con la mínima fricción, y poseer muescas revestidas de caucho o neopreno.
- Debe disponerse de tiradores y tensionadores (frenos) para el tendido simultáneo de todos los subconductores de 1 (una) fase, bajo tensión mecánica, controlados continuamente por dinamómetros especiales que permitan obtener una tensión mecánica constante y uniforme, siendo el control realizado independientemente de la velocidad del desenrollado, El equipo debe ser tal que el calor resultante de la fricción de frenado no pueda ser transmitido a los cables.
- El equipo para tirar el cable piloto acoplado a los conductores debe estar compuesto de un tirador de tambor doble, con capacidad para tirar el haz completo en la tensión prevista y de un sistema desenrollador de cable piloto con características que permitan trabajar en conjunto con el tipo de tirador elegido.
- Los cables de guarda y conductores, cuando sean tendidos por el método de medición directa de flecha, controlada con dinamómetro; no deberán estar en contacto con el suelo o cualquier otro obstáculo que pueda dañarlos. Así mismo los cables deberán ser mantenidos a una altura mínima de 2 metros del suelo u obstáculo. En el caso de cables de guarda de acero galvanizado, puede efectuarse el tendido por el método convencional cuando a criterio de la constructora y, las condiciones del terreno así lo permitan.

Señalización de estructuras aéreas para 115 Kv.

- Consiste a las actividades que se realizara para la señalización de estructuras que consiste en el suministro, pintura e instalación de las placas de aviso peligro de alta de estructuras de acuerdo a los planos aprobados y/o lo que indique "Comisión", así como las pinturas de señalización en las estructuras para 115 Kv.
- El procedimiento de Aplicación de Pintura para señalización aérea. Se describe de la siguiente forma, se refiere a las actividades de aplicación de pintura para señalar debidamente las estructuras como se indica en la norma NRF-042.
- En caso de derrame accidental de desechos anticorrosivos se procederá a remover la capa superficial del suelo afectada y se dispondrá de ella como se tratará de un desecho sólido peligroso, asimismo se dará seguimiento y tratamiento según indique el sistema de protección ambiental.

Sistema de tierras para estructuras de la L.A.T.

- Se realiza el trazo de la excavación de la zanja para la instalación del sistema de tierras de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto, en el caso que el trazo interfiera con las cimentaciones se desplazara a un costado.
- Una vez realizada la excavación se continuará con el tendido del alambre copper weld según se indique en los planos de proyecto, al realizar el tendido del conductor se debe evitar que este sufra daño en su conformación física.

Montaje de estructura metálica.

El montaje de la estructura metálica, vigilará en forma principal lo siguiente:

- Posterior al suministro y a la revisión y aprobación de la cimentación se podrá realizar el montaje e instalación de las torres autosoportadas tipos E71X11, E71A11, E71X11, en 115 Kv, siguiendo lo descrito en los planos de montaje de cada uno de los tipos para el ensamble de los elementos que conforman las estructuras hasta el momento de la recepción de la obra.
- El montaje de las torres tipo, se realizara mediante el método de pieza por pieza partiendo de las extensiones hasta el nivel del cuerpo piramidal y el cuerpo recto y crucetas se montaran y/o izaran prearmados.
- Contar con todos los elementos que conforman la estructura, equipo, herramientas, tornillería y personal con experiencia.
- Contar con la liberación de los dados de cimentación, resistencia suficiente (0.80 f'c) del concreto especificado en el proyecto y referencias de nivel, rellenos compactados en cimentaciones y limpieza general.
- Se deberá realizar una revisión total de las estructuras instaladas y en caso de ser necesario se montarán las piezas faltantes, En caso de ser necesario aplicar un recubrimiento anticorrosivo se deberá consultar con la Comisión.

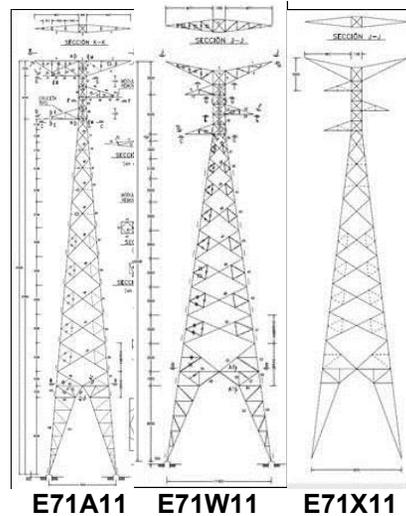


Fig. II.16. Detalle constructivo de las Torres.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La operación de la línea de subtransmisión, estará a cargo del Promovente, y será en forma continua durante toda la vida útil del proyecto, la cual se considera sin un plazo de conclusión.

La operación consistirá en la transmisión de energía eléctrica entre las instalaciones de la LAT. CENTRAL FOTOVOLTAICA-S.E. KAMBUL (CFE). Para desarrollar esta función no se requiere de insumos o energía externa.

El adecuado funcionamiento de la línea, será verificado a través de recorridos durante los cuales se constatarán los elementos que conforman la línea de subtransmisión, que se hallen en buen estado y en caso de detectarse material deteriorado o un mal funcionamiento, se procederá a dar el mantenimiento respectivo.

Para el mantenimiento de la línea de subtransmisión, el Promovente seguirá todos los protocolos establecidos en las Normatividades respectivas.

Mantenimiento preventivo: el cual se aplica para evitar las interrupciones de las líneas, mejorando la calidad y continuidad en su operación, y es consecuencia de las inspecciones programadas.

- **Mantenimiento correctivo:** es la que se realiza en condiciones de emergencia, o de aquellas actividades que quedaran fuera de control del mantenimiento anterior. Este tipo de mantenimiento no es deseable, ya que hay afecta al buen funcionamiento de la línea.
- **Mantenimiento predictivo:** combina las ventajas de los dos tipos anteriores, para mantener el buen funcionamiento de la línea de subtransmisión. Lo cual exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de ésta. Su principal objetivo es garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica, y la conservación de los elementos que conforman la línea de subtransmisión en condiciones adecuadas de funcionamiento. Básicamente consiste de la sustitución y limpieza de los aisladores y/o herrajes, sustituciones o reposición de piezas de las torres que se vayan deteriorando con el tiempo o a causa de intemperismos (huracanes, descargas atmosféricas sobre las estructuras y/o cables de guarda, etc.), así como el control de la vegetación aledaña, para que no sobrepase los límites de seguridad de funcionamiento de la línea de subtransmisión. Cada uno de los mantenimientos estarán plasmados en los programas que se establezca, consideran que para una inspección general, debe realizarse con una periodicidad de una vez por año, y para una inspección menor con una frecuencia de dos veces por año. Hoy en

día el uso de drones permiten hacer en menor tiempo y abarcando una mayor área y mejor detalle de las condiciones de los elementos.

Tabla II.5 Frecuencia del mantenimiento de una línea de transmisión.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección General	1 vez al año
Inspección menor	2 veces al año
Patrullaje e inspección	1 vez al año
Medición de Resistencias a tierra	Cada 4 años
Medición de corrosión	Cada 6 años
Cambio de aislamiento con línea energizada	1 vez al año
Cambio de aislamiento con línea desenergizada	1 vez al año
Sustitución de empalmes de conducción o guarda	Cada 5 años
Reapriete de herrajes	Cada 3 años
Corrección al sistema de tierras	Cada 4 años
Corrección de corrosión	Cada 6 años
Mantenimiento de equipos y herramienta	Cada 2 años

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contempla la implementación y/o construcción de obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

La vida útil de la infraestructura y equipamiento tiene diferentes períodos, y podemos considerar en 50 años como valor medio. Pero no se considera un tiempo definido para la clausura de las actividades, objeto del proyecto, ya que el promovente pretende utilizarlo siempre.

II.2.8 Utilización de explosivos.

No está contemplado el uso de explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa de Preparación:

Las actividades inherentes a esta etapa como es el caso de trazo y desmonte, permiten inferir los residuos que han de generarse, los cuales se describen a continuación:

Tabla II.6 Descripción de los probables residuos en la etapa de Preparación.

Residuos	Descripción
Sólidos asimilables a urbanos	En el trazo se requiere de librar la visual de los instrumentos de medición, para determinar los rumbos, los límites, vértices y ubicación de los elementos del proyecto, por lo que en ciertos casos se ha de retirar la vegetación, para permitir la realización de la actividad. Se estima un máximo retiro de un área de 1,950 m ² ; dado el poco tiempo de esta actividad, los valores de generación de “basura” es poco probable, pero para fines prácticos se estima en 0.1 Kg/per cápita, que consistiría principalmente de envases y bolsas de plástico.

	En el caso de la poda, se estima una afectación al 100% de las áreas de las torres T1 y, T2 con vocación forestal y el resto, que de acuerdo a los estudios de vegetación, que se han realizado, son pastizal y tajonal.
Sólidos peligrosos	En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero para el caso de poda, podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	En las actividades de trazo y poda, se estima una generación de 250 g de heces y 1.1 lt de orina por persona; que en términos aportan 60 g de DBO ₅ y 90 g SST per cápita.
Líquidos peligrosos	En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero para el caso de poda, podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Atmosféricos	En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Para el caso de la actividad de poda, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO ₂ . Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx, y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NOx, 0.97 g SOx, y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB.

Etapa de Construcción:

Para el caso de esta etapa, podemos mencionar: Ubicación de obras provisionales, Excavación, habilitado de acero y colado de cimentaciones de torres, Ensamblado, y colocación de torres, Colocación del tendido eléctrico, e Interconexión a la red de CFE.

Tabla II.7 Descripción de los probables residuos en la etapa de Construcción.

Residuos	Descripción
Sólidos asimilables a urbanos	Las obras provisionales como bodegas, tráiler y letrinas, podrían generar residuos, como es el caso de envases y bolsas de plástico, producto del embalaje de los alimentos de los trabajadores que lo habilitarán, se estima que su valor no exceda de los 0.15 Kg/ trabajador. En el caso del producto de las excavaciones para la construcción de las bases, se estima en 200 m ³ de material de suelo que en un bajo porcentaje será material orgánico. En los trabajos de colado de las bases de concreto, se pueden generar residuos propios de la construcción de obras civiles, como es el caso de pedacería de concreto, clavos, acero, bolsas de papel, etc., se estima que por base se puedan generar aproximadamente 30 Kg. En la actividad de ensamblado y colocación de torres, los residuos esperados, son los embalajes, como cajas de cartón, flejes y bolsas de plástico, en donde vienen los herrajes y elementos estructurales, la generación por torre es variable, así mismo el consumo de alimentos y bebidas por parte de los trabajadores, puede generar residuos. Para el caso del tendido

	eléctrico, los carretes donde viene el cable puede ser considerado uno de los residuos a generar, además de los cortes del alambre y herrajes defectuosos, así mismo el consumo de alimentos y bebidas por parte de los trabajadores, puede generar residuos. La interconexión a la Subestación eléctrica, puede estimarse igual a la anterior, pero con muchas menores cantidades de residuos. Se estima un valor de generación de 0.25 Kg/trabajador, en cada actividad.
Sólidos peligrosos	En la etapa de construcción, debido al flujo de vehículos que requieran ingresar al área de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión, es probable que se generen este tipo de residuos, y podría darse a través de la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	En las actividades de esta etapa, se estima una generación de 250 g de heces y 1.1 lt de orina por persona; que en términos aportan 60 g de DBO ₅ y 90 g SST per cápita.
Líquidos peligrosos	En la etapa de construcción, es probable su generación dentro del área de proyecto, debido a la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Atmosféricos	Es probable su generación dentro del área de proyecto. Para las actividades de esta etapa, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO ₂ . Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx, y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NOx, 0.97 g SOx, y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB.

Etapas de Operación:

Para el caso de esta etapa, podemos mencionar, serán realizadas por el promovente, como son: Puesta en Marcha, Mantenimiento de torres, Mantenimiento del área.

Tabla II.8 Descripción de los probables residuos en la etapa de Operación.

Residuos	Descripción
Sólidos asimilables a urbanos	Las actividades de esta etapa, se relacionan principalmente en los procesos de mantenimiento de todos los elementos de la Línea de Subtransmisión, y del área a fin de evitar que la vegetación afecte su buen funcionamiento; dado el poco tiempo de esta actividad, los valores de generación de “basura” es poco probable, pero para fines prácticos se estima en 0.1 Kg/trabajador, que consistiría principalmente de envases y bolsas de plástico. En el caso de la poda de mantenimiento, se estima una afectación al 100% del área de las torres.
Sólidos peligrosos	En esta etapa, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de

	filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	No se pronostican la generación de éstos, pero para el caso eventual, el aporte al suelo sería de 250 g de heces y 1.1 lt de orina por persona; que en términos generales, aportan 60 g de DBO ₅ y 90 g SST por persona.
Líquidos peligrosos	Es poco probable su generación dentro del área de proyecto, pero se podría dar la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Atmosféricos	La poca utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión es baja. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO ₂ . Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx, y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NOx, 0.97 g SOx, y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Tabla II.9 Descripción de la infraestructura para el manejo de los residuos.

Residuos	Infraestructura
Sólidos asimilables a urbanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos del consumo de alimentos. ✓ Trituradora para los residuos de poda. ✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de los procesos constructivos.
Sólidos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de las reparaciones de los vehículos.
Líquidos asimilables a urbanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sanitarios portátiles para 8-10 personas con limpieza cada segundo día.
Líquidos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de las reparaciones de los vehículos.
Atmosféricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se implementará infraestructura en el área del proyecto, las medidas de mitigación serán implementadas en los vehículos.

C A P Í T U L O III.

Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regularización de uso de suelo.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

III. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.	30
III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY).	30
III.2 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.	38
III.2.1. Áreas naturales protegidas decretadas a nivel federal.	38
III.2.2. Áreas naturales protegidas decretadas a nivel estatal.	38
III.2.3. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo.	39
III.3. Regiones Terrestres Prioritarias de México.	41
III.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	41
III.5 Regiones hidrológicas prioritarias (RHP).	43
III.6. Corredor Biológico Mesoamericano.	44
III.7. Leyes y Reglamentos Federales.	45
III.8. Normas Oficiales Mexicanas.	47
III.9. Bandos y reglamentos municipales.	48
III. 10. Otros instrumentos vinculados al proyecto.	49

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla III.1. Vinculación con Lineamientos Generales de Protección, con la UGA 3B.	30
Tabla III.2 Principales características de la UGA 3B.	32
Tabla III.3 Vinculación con las Políticas Ambientales de Protección de la UGA 3B.	33
Tabla III.4. Vinculación con las Políticas Ambientales de Conservación de la UGA 3B.	34
Tabla III.5. Vinculación con las Políticas Ambientales de Restauración de la UGA 3B.	35
Tabla III.6. Vinculación con las Políticas Ambientales de Protección de la UGA 3B.	36
Tabla III.7. Áreas naturales protegidas federales en Yucatán.	38
Tabla III.8. Áreas naturales protegidas federales en Yucatán.	38
Tabla III.9. Áreas naturales protegidas en el Estado de Quintana Roo cercanas al proyecto.	40
Tabla III.10. Ubicación de la LST con respecto a los corredores biológicos.	44
Tabla. III.11. Valores del ancho de derecho de vía para estructuras autosoportadas.	¡Error!

Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura III.1. Ubicación de Línea de transmisión Kambul con respecto a las áreas naturales protegidas. 39

Figura III.2. Ubicación de la línea de transmisión con respecto al Sistema Lagunar Chichankanab. 40

Figura III.3. Ubicación de la línea de transmisión con respecto a la Reserva Bala'an K'aax.. 41

Figura III.4. Regiones terrestres prioritarias de México. 42

Figura III.5. Áreas de importancia para la conservación de aves, región sur. 42

Figura. III.6. Área de la Sierra de Ticul-Punto de Unión Territorial. 43

Figura. III.7. Ubicación de línea de transmisión en RHP 100.

Figura. III.8. Ubicación de la línea de transmisión con respecto al Corredor Biológico Mesoamericano. 45

III. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY).**

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (al que en lo sucesivo se le denominará como “el 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.

De acuerdo al POETY, los lineamientos generales, se aplican a todas las UGA's, por lo que se hará un análisis de vinculación con el proyecto.

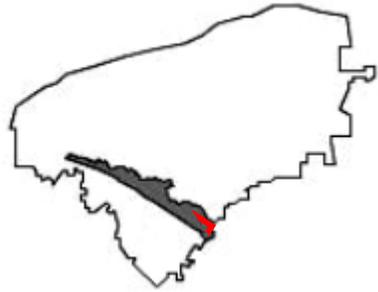
Tabla III.1. Vinculación con Lineamientos Generales de Protección, con la UGA 3B.

Lineamientos generales del ordenamiento	Comentario(s)
1. Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	Aplica
2. Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.	Aplica
3. En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Derechos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	No se encuentra en un Área Natural Protegida.
4. Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.)	Aplica
5. Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	Aplica
6. Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Aplica
7. Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Aplica
8. Considerar las observaciones de los comités y/o consejos, establecidos en la normatividad vigente.	Aplica
9. Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	No Aplica.
10. Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	Aplica
11. Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Aplica
12. Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	Aplica
13. Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamientos de los geosistemas.	Aplica
14. Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	Aplica
15. Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	Aplica
16. Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	Aplica
17. Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Aplica
18. Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamientos locales del territorio y/o manejo de las áreas protegidas.	Aplica
19. Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Aplica
20. Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Aplica

21. En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	Aplica en la trayectoria de la línea.
22. No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Aplica
23. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	No aplica
24. Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	No aplica
25. En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de las selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las población de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	No aplica
26. Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	No Aplica
27. Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	No Aplica
28. Fomentar la creación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica
29. Elaborar programas de mejora forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	Aplica
30. El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y el presente Ordenamiento.	No Aplica
31. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	No aplica
32. Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No Aplica
33. El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No aplica
34. Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No aplica
35. Remediación y recuperación de suelos contaminados.	Aplica
36. Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Aplica
37. En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	No Aplica
38. La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	No Aplica

De acuerdo a lo establecido en el "POETY", el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **3B.- Valle de Ticul**, la cual tiene una política ambiental de aprovechamiento y su uso principal es para la agricultura tecnificada, siendo compatible con asentamientos humanos, apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas; condicionado para la ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura, siendo incompatible con la industria pesada y extracción de materiales pétreos.

Tabla III.2 Principales características de la UGA 3B.

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
3B	Predominante: agricultura tecnificada	P	P – 1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 16.
	Compatible: asentamientos urbanos apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas.	C	C – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
	Condicionado: ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura.	R	R – 1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.
	Incompatible: industria pesada y extracción de materiales pétreos.	A	A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22.
DESCRIPCIÓN			
Valle tectónico-acumulativo (10-50 m altitud) y de control estructural, con ligera inclinación (00.5 grados) con suelos profundos en superficies planas de tipo luvisol, cambisol y rendzina en las colinas, con plantaciones de cítricos, pastos, cultivos y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 1,657.39 km			

El modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las unidades de gestión territorial.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

Las políticas asignadas son las siguientes:

- Aprovechamiento
- Conservación
- Protección
- Restauración

A continuación se presenta la vinculación de los criterios y recomendaciones de manejo establecidos de las políticas ambientales en la UGA 3B con respecto al proyecto.

Tabla III.3 Vinculación con las Políticas Ambientales de Protección de la UGA 3B.

Política de Protección (P)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
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.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a las actividades mencionadas en el criterio.
2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	La línea de transmisión se realizará con el propósito de conducir la energía generada en un parque fotovoltaico, por lo que ésta contribuirá a la generación de mejores condiciones del suministro de energía eléctrica, y creará empleos directos e indirectos y promoverá el consumo de insumos del área de influencia.
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.	No aplica, debido a que un asentamiento urbano es considerado un establecimiento de un conjunto demográfico y en el proyecto no se realizarán actividades relacionadas a ello. De igual manera, el predio no se encuentra en las condiciones mencionadas en el criterio.
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	No aplica, ya que en el proyecto no se realizarán las actividades mencionadas en el criterio.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	La vegetación que será removida para efectuar el proyecto, será dispuesta bajo criterios ecológicos y no se realizará la quema de ningún tipo de material.
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El proyecto permitirá la conectividad, y no afectará la movilidad de la fauna, debido a que la línea de transmisión es aérea, por lo que tendrán el espacio suficiente para transitar a través de ella.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	No aplica, debido a que el proyecto no se encuentra ubicado en una zona que forme parte de corredores biológicos.
14	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	La vegetación que será removida, sólo corresponderá al área donde se desarrollarán las actividades, y la recarga es evidente por el tipo de suelo.
16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	No aplica, ya que las actividades del proyecto no corresponden a la mencionada en el criterio.

Tabla III.4. Vinculación con las Políticas Ambientales de Conservación de la UGA 3B.

Política de Conservación (C)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	Se consideraron tres alternativas de trayectoria de la línea de transmisión y se eligió a la segunda con menor longitud (debido a que en la primera opción se encontraron vestigios arqueológicos), sin embargo se afectará un área 556.90 m ² del total de las parcelas, de la cual posteriormente será recuperada de manera natural, ya que la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	No aplica debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a lo establecido en el criterio.
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.	Las características del predio hacen que éste no sea considerado como un ecosistema excepcional, ya que en el estudio de campo, la vegetación corresponde principalmente a pastizal y tajonal.
6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	No aplica, ya que no se trata de un proyecto turístico.
7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	No aplica, debido a que el proyecto se trata de una línea de subtransmisión eléctrica.
8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	No aplica, ya que el proyecto no llevará a cabo las actividades mencionadas en el criterio.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica, ya que el proyecto se trata de la instalación de una línea de subtransmisión eléctrica.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica, ya que el proyecto se trata de la instalación de una línea de subtransmisión eléctrica.

13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	El predio no cuenta con vegetación o fauna que pueda ser de relevancia para la región.
----	---	--

Tabla III.5. Vinculación con las Políticas Ambientales de Restauración de la UGA 3B.

Política de Restauración (R)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Después de instalar la línea de subtransmisión, la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.
2	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	No aplica, debido que el proyecto no realizará actividades relacionadas a la extracción de materiales pétreos.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	No aplica, debido a que las condiciones establecidas en el criterio no son las del área del proyecto.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Durante la remoción de la vegetación, se recuperarán aquellas.
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.	Sólo se permitirá el florecimiento de ciertos tipos de vegetación que no afecten al proyecto, como es el caso de gramíneas y tajonal.
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	Se afectará un de 556.90 m ² del total de las parcelas, de la cual posteriormente será recuperada de manera natural, ya que la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.
13	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por Ha.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
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.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
15	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.

16	Establecer programas de monitoreo ambiental.	Se propone que el promovente realice, durante la etapa de construcción se realice la vigilancia ambiental, en el marco de un programa.
17	En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.	Se afectará un de 556.90 m ² del total de las parcelas, de la cual posteriormente será recuperada de manera natural, ya que la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.
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.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
19	Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área.	No aplica, debido a que el proyecto no se trata de un banco de material. Sin embargo, la cobertura vegetal desmontada será reincorporada al terreno para fertilizar el suelo afectado.
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.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
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 lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.

Tabla III.6. Vinculación con las Políticas Ambientales de Protección de la UGA 3B.

Política de Aprovechamiento (A)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Le vegetación removida durante la etapa de preparación del sitio, será reutilizada y reincorporada al suelo usando técnicas agroecológicas.
2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	Cualquier tipo de residuos que pueda ser generado durante el desarrollo del proyecto, serán dispuestos de la manera adecuada para evitar el inicio imprudencial de algún incendio.

3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	No aplica, ya que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las del proyecto.
4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	No aplica, ya que no se realizarán actividades relacionadas a lo mencionado en el criterio.
5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	No se introducirá flora.
6	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	No aplica, debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
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.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de subtransmisión eléctrica.
11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	No aplica, debido a que no es una zona urbana ni industrial.
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
14	En áreas productivas para la agricultura deben integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
16	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
21	Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.

22	En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
-----------	--	--

III.2 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

La trayectoria de la línea de transmisión Kambul, no se ubicará dentro de algún área natural protegida de carácter federal, estatal ni municipal. Sin embargo, a continuación se presentan las áreas naturales protegidas en sus tres categorías, existentes en el Estado de Yucatán y se presenta la ubicación de aquellas que se encuentren más cercanas al área de influencia del proyecto. Debido a que el proyecto, se encuentra ubicado cerca del límite estatal entre Yucatán y Quintana Roo, también se presentan aquellas áreas naturales protegidas del Estado de Quintana Roo que se encuentren situadas cercanas a la línea de transmisión.

III.2.1. Áreas naturales protegidas decretadas a nivel federal.

Tabla III.7. Áreas naturales protegidas federales en Yucatán.

Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Yucatán	
Nombre	Ubicación con respecto al proyecto
Área de Protección de Flora y Fauna Punta Laguna Otoch Ma'ax Yetel Koo	Fuera de la zona de influencia
Reserva de la Biósfera Ría Celestún	Fuera de la zona de influencia
Reserva de la Biósfera Ría Lagartos	Fuera de la zona de influencia

III.2.2. Áreas naturales protegidas decretadas a nivel estatal.

Tabla III.8. Áreas naturales protegidas federales en Yucatán.

Áreas Naturales Protegidas del Estado de Yucatán	
Nombre	Ubicación con respecto al proyecto
Reserva Estatal El Palmar	Fuera de la zona de influencia
Reserva Estatal de Dzilam	Fuera de la zona de influencia
Parque Estatal Lagunas de Yalahau	Fuera de la zona de influencia
Área Natural Protegida de Valor Escénico, Histórico y Cultural San Juan Bautista Tabi y Anexa Sacnicté	A 72 km, Fuera de la zona de influencia
Parque Nacional de Dzibilchaltún	Fuera de la zona de influencia
Parque Estatal de Kabah	Fuera de la zona de influencia

Tabla III.9. Áreas naturales protegidas en el Estado de Quintana Roo cercanas al proyecto.

Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo	
Nombre	Distancia con respecto al proyecto
Reserva Estatal Sistema Lagunar Chichankanab	5.44 km
Reserva Estatal Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax	40 km

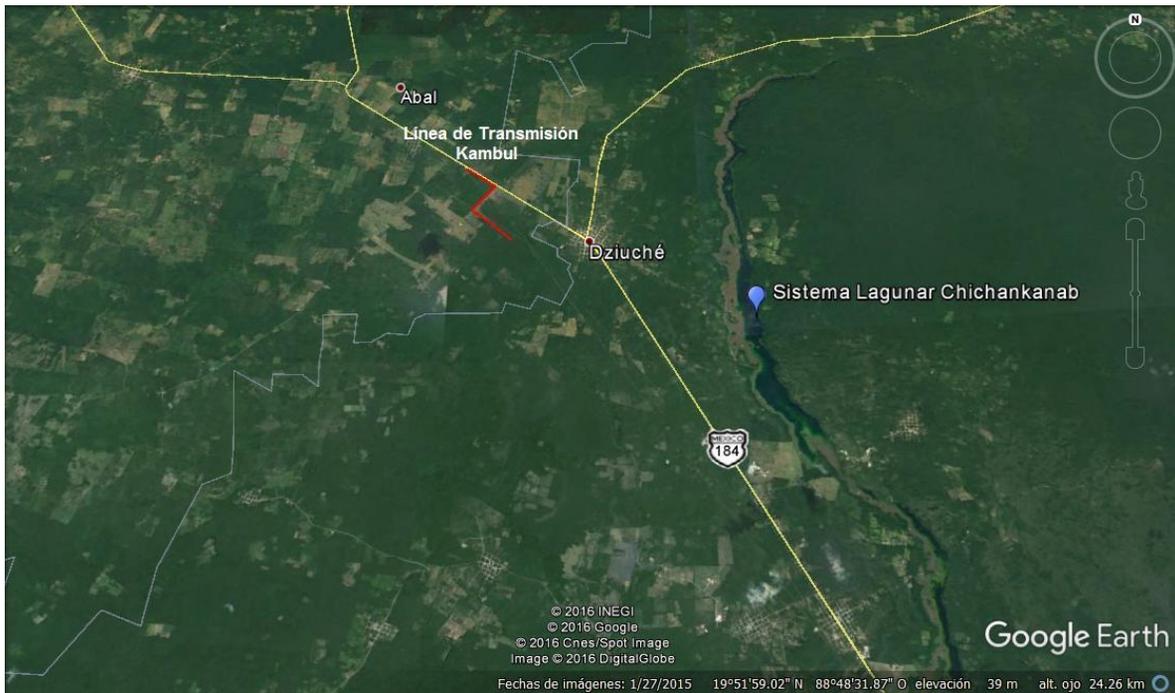


Figura III.2. Ubicación de la línea de transmisión con respecto al Sistema Lagunar Chichankanab.

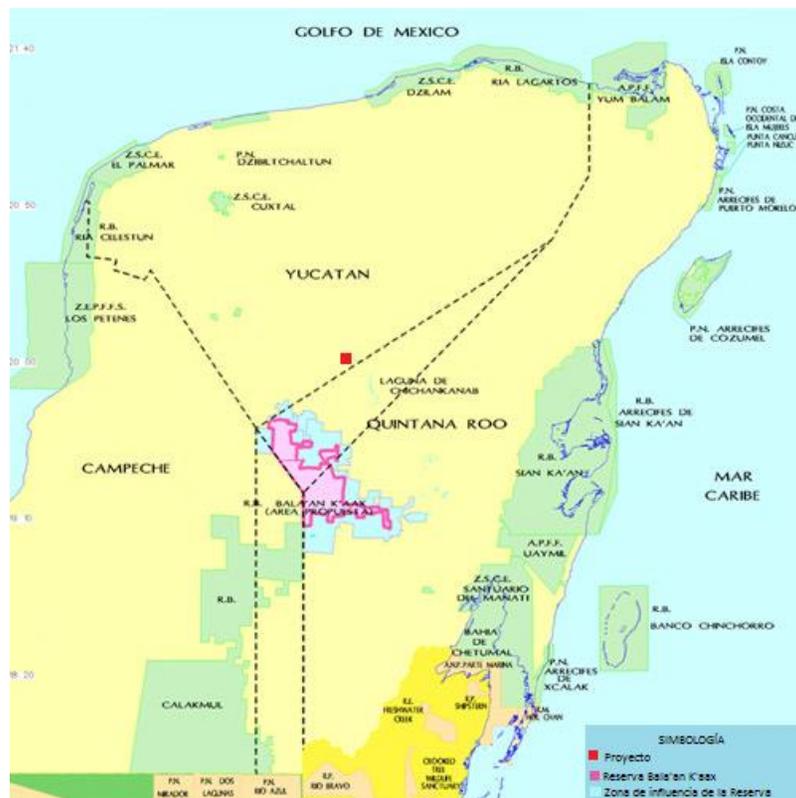


Figura III.3. Ubicación de la línea de transmisión con respecto a la Reserva Bala'an K'aax.

III.3. Regiones Terrestres Prioritarias de México.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En la figura III.4 se presentan las regiones terrestres prioritarias de la región sureste de la República Mexicana y, en color rojo la ubicación del proyecto. La zona más cercana a éste es la región 149 en la entidad de Quintana Roo, la cual abarca a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco. Sin embargo, debido a su lejanía, se asegura que las actividades del proyecto no repercutirán en las regiones terrestres prioritarias.

III.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Consiste en la designación de más de 200 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union) en todos los estados de la República, con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Las extensiones más grandes geográficamente están en la Península de Yucatán, en la confluencia de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, así como en los estados de Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Chiapas y Sonora.

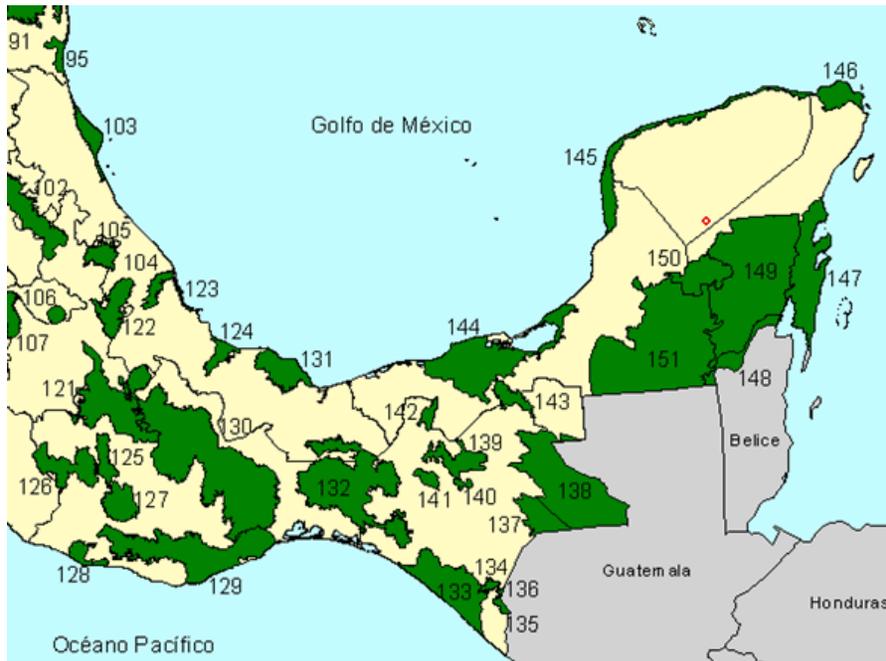


Figura III.4. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

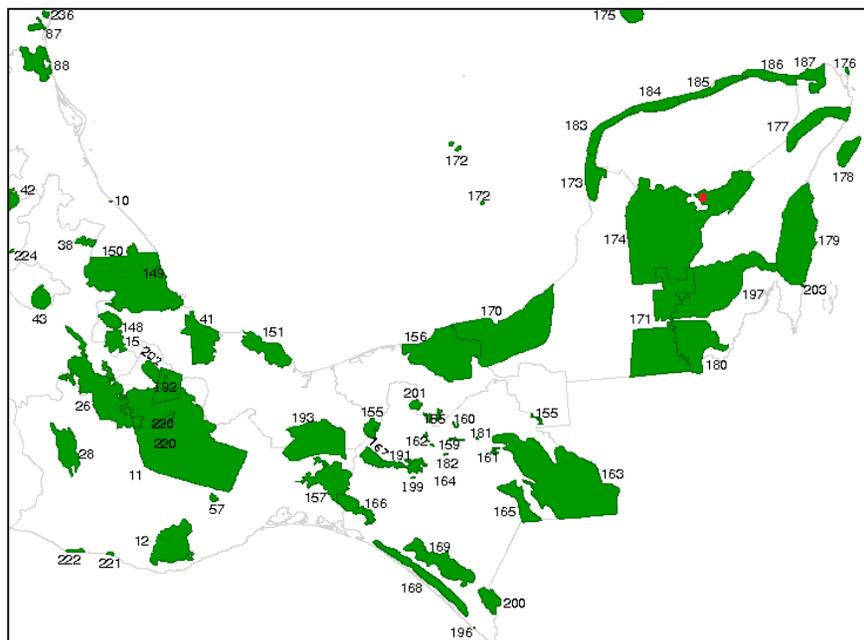


Figura III.5. Áreas de importancia para la conservación de aves, región sur.

La línea de transmisión estará ubicada en el área de conservación denominada Sierra de Ticul-Punto de Unión Territorial, ésta área se localiza en la unión de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Colinda al sur con la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche y en su parte occidental incluye a la Sierra de Ticul la cual corre hacia el sur del estado de Yucatán por la región conocida como los chénes en la parte central de Campeche, llegando a unirse con otra sierra en la región de Xujil. En el área se presentan dos cuerpos de agua importantes como el lago de Chicancanab y la Esmeralda, considerados los más importantes de la Península de Yucatán. En cuanto a la avifauna tiene 232 especies incluyendo especies catalogadas en peligro, amenazadas o raras.

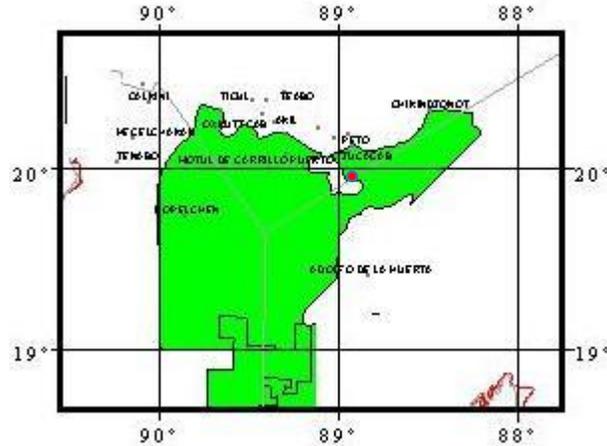


Figura. III.6. Área de la Sierra de Ticul-Punto de Unión Territorial.

III.5 Regiones hidrológicas prioritarias (RHP).

Este programa tiene el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se cuenta con 110 regiones hidrológicas prioritarias identificadas por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Vinculación con el proyecto.

El proyecto estará ubicado en la región hidrológica 100 conocida como “Cono Sur-Peto”, la cual tiene una extensión de 1,076.47 km², ubicada entre los poblados principales se encuentra Peto, Tahozui y Tzucacab. En la cual sus principales problemáticas son:

- Modificación del entorno: deforestación por la agricultura tecnificada y extracción de madera.
- Contaminación: por agroquímicos.
- Uso de recursos: tráfico ilegal de madera.

Y se establecen políticas de conservación, para regular el uso de agroquímicos (no se conoce el impacto de éstos en los mantos freáticos).

Sin embargo, en el proyecto no se realizarán las actividades que ocasionan las principales problemáticas en esa región hidrológica. Y, la vegetación que será removida para la instalación de la línea de transmisión, posteriormente será recuperada de manera natural, donde la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.

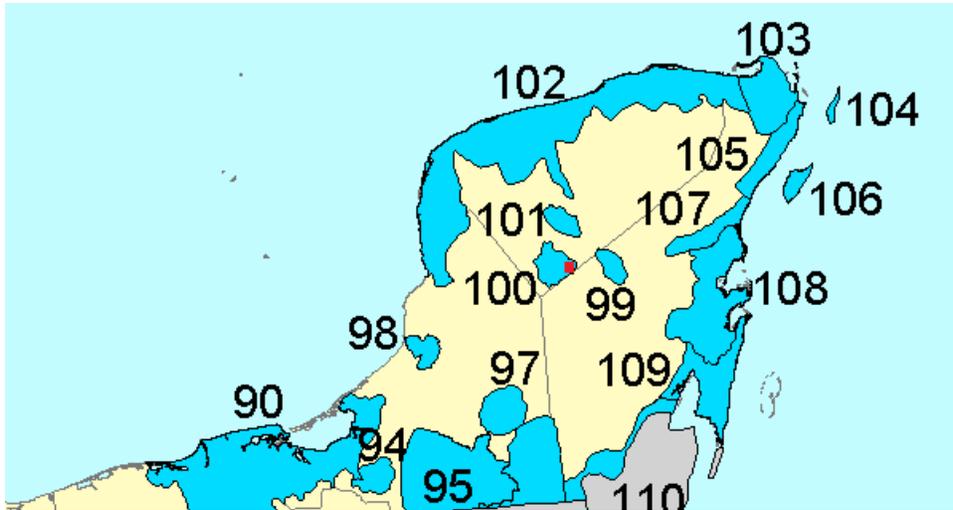


Figura. III.7. Ubicación de línea de transmisión en RHP 100. Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

III.6. Corredor Biológico Mesoamericano.

El Corredor Biológico Mesoamericano, que se extiende desde México hacia Centroamérica, protege una de las biodiversidades más ricas del mundo, e integra políticas de conservación mediante el establecimiento de conectores o corredores biológicos entre las áreas naturales protegidas del sureste del país, para evitar el aislamiento biológico y geográfico de estas áreas y garantizar el equilibrio ecológico de los ecosistemas terrestres y marinos bajo esquemas de desarrollo sustentable.

Con esa misma finalidad, se desarrolló el Corredor Biológico Sian Ka'an–Calakmul que enlaza a las reservas de la biosfera de Sian Ka'an y de Calakmul con el Corredor Biológico Mesoamericano, sin que actualmente exista algún punto de interconexión entre ambas reservas de la biosfera. La región conocida como Bala'an K'aax -bosque escondido-, ubicada en el Estado de Quintana Roo, es un eslabón importante para el desarrollo del Corredor Biológico Sian Ka'an–Calakmul, ya que une a las reservas de la biosfera que lo componen, fortaleciendo directamente al Corredor Biológico Mesoamericano y constituye una cadena de protección y manejo forestal y de fauna silvestre que garantiza la interconectividad de los ecosistemas y la permanencia de las selvas peninsulares en la denominada Selva Maya.

Tabla III.10. Ubicación de la LST con respecto a los corredores biológicos.

Corredor	Superficie (km ²)	Estado	Proporción estatal (%)	Proporción CBMM (%)	Distancia con respecto al proyecto (km)
Costa Norte de Yucatán (terrestre)	4488	Yucatán	6.13	7.43	Más de 100
Calakmul-Sian Ka'an	14629	Campeche	28.79	24.22	65
Sian Ka'an-Calakmul	13544	Quintana Roo	26.97	22.42	1

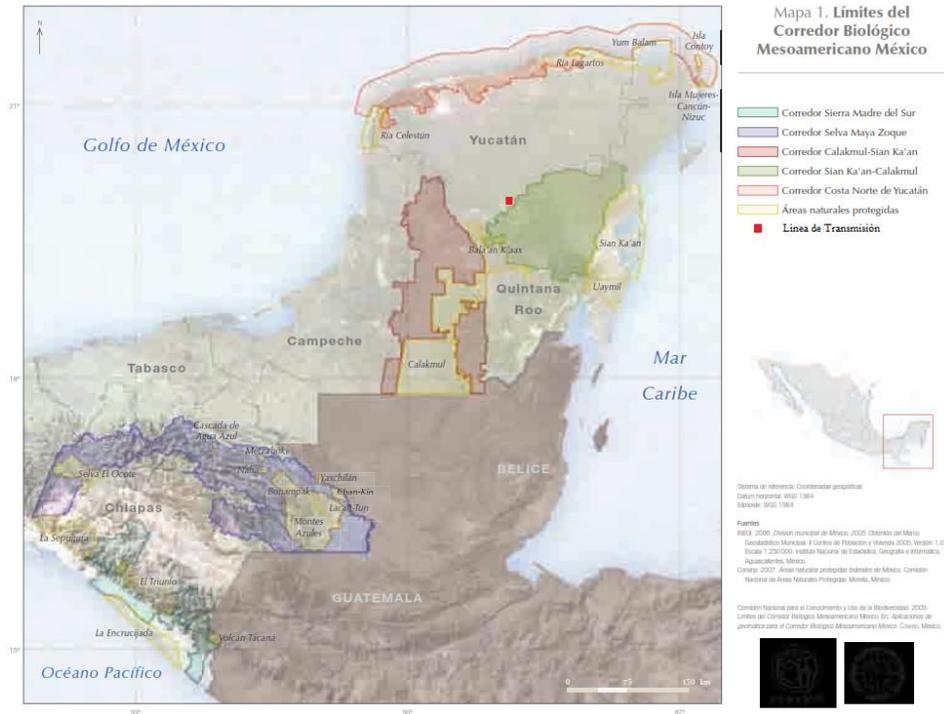


Figura. III.8. Ubicación de la línea de transmisión con respecto al Corredor Biológico Mesoamericano.

III.7. Leyes y Reglamentos Federales.

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.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

- Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;
- Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;
- Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

- Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;
- Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos
- Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.
- Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
- Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;
- Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley
- Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

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.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera.

Título Sexto. De la prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Artículo 98.- Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.

Artículo 100.- La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;

II. Incinerar residuos a cielo abierto, y

III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Vinculación.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se generarán residuos sólidos atribuibles a urbanos, en particular la vegetación removida por las actividades de apertura de la brecha de maniobra y del área en el cual se instalará la línea de transmisión, asimismo los generados por el personal que labore en el área del proyecto. De igual manera, se generarán residuos de manejo especial, es decir, el material de construcción, producto de la instalación de las estructuras.

Durante el desarrollo de las etapas planteadas, se cumplirá con lo establecido en la Ley, instalando contenedores destinados para el almacenamiento y el acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados para que posteriormente sean trasladados a un sitio de disposición final aquellos que no puedan ser aprovechados para su reincorporación al suelo mediante el empleo de técnicas agroecológicas.

III.8. Normas Oficiales Mexicanas.

- En materia de Ruido:

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.

- En materia de emisiones a la atmósfera:

NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Objetivo y Campo de Aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería

NOM-044-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno,

partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación con el proyecto.

Todo el equipo, maquinaria y vehículos que se emplearán en las actividades, serán sometidos a mantenimientos periódicos, por parte de la empresa contratada, para controlar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera y no rebasar los límites máximos permisibles establecidas en las normas oficiales mexicanas.

- En materia de Flora y Fauna:

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 peligro.

Esta norma 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 y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.

Vinculación.

El proyecto planea la aplicación de diversas medidas de mitigación para minimizar, evitar, prevenir, y/o compensar los impactos sobre el medio ambiente como consecuencia del desarrollo de los trabajos, si se llegaran a encontrar especies registradas o catalogadas en algún estatus de riesgo, según lo establecido en esta norma. Estas medidas se plantean en el capítulo IV del presente estudio.

**III.9. Bandos y reglamentos municipales.
Plan de Desarrollo del Municipio de Peto.**

Capítulo II. De las infracciones.

Artículo 16.- Se consideran infracciones administrativas las siguientes acciones:

VII.- Producir o causar ruidos por cualquier medio que notoriamente atenten contra la tranquilidad o la salud de las personas; tales como los producidos por estéreos, radios, radio grabadoras, altavoces, instrumentos musicales u otros tipos de aparatos de sonido que excedan el nivel de 65dB (decibeles) de las 6:00 a las 22:00 horas y de 60dB (decibeles) de las 22:00 a las 6:00 horas del día siguiente.

Vinculación con el proyecto.

La zona urbana más cercana, se encuentra a 1.5 km, lo suficientemente alejada del predio. Por lo que el ruido generado durante el levantamiento de la línea de transmisión no causará molestias ni afectará a los pobladores.

IX. Arrojar, tirar, quemar o abandonar en la vía pública o en predio ajeno, basura, animales vivos o muertos, desechos u objetos peligrosos para la salud de las personas, o hacerlo en el propio causando perjuicio a los vecinos.

Vinculación con el proyecto.

Por ningún motivo se arrojarán, quemarán o abandonarán los residuos generados durante el desarrollo del proyecto; aquellos residuos generados por el desmonte serán, serán reutilizados y reincorporados al suelo usando técnicas agroecológicas, los demás residuos sólidos urbanos y de manejo especial, serán recogidos por una empresa particular.

XII.- Impedir, dificultar o entorpecer la prestación de los servicios públicos municipales;

XIII.- Impedir o estorbar de cualquier forma siempre que no exista permiso ni causa justificada para ello, el uso de la vía pública, la libertad de tránsito o de acción de las personas en la misma. Para estos efectos, se entenderá que existe causa justificada siempre que la obstrucción del uso de la vía pública, de la libertad de tránsito o de acción de las personas sea inevitable y necesaria, y no constituya en sí misma un fin sino, un medio razonable de manifestación de las ideas, de asociación o de reunión pacífica;

Vinculación con el proyecto.

Las actividades realizadas por el levantamiento de la línea de transmisión, no modificarán negativamente ni perjudicarán la prestación de servicios públicos municipales. Ni entorpecerá el tránsito, ya que se realizará en una zona fuera del área urbana.

III. 10. Otros instrumentos vinculados al proyecto.

Ley de la industria eléctrica.

La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público.

Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

Artículo 2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.

Artículo 4.- El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia.

Las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional son de utilidad pública y se sujetarán a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal. Son consideradas obligaciones de servicio público y universal las siguientes:

I. Otorgar acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de

Distribución en términos no indebidamente discriminatorios;

II. Ofrecer y prestar el Suministro Eléctrico a todo aquél que lo solicite, cuando ello sea técnicamente factible, en condiciones de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad;

III. Cumplir con las disposiciones de impacto social y desarrollo sustentable establecidas en el Capítulo II del Título Cuarto de esta Ley;

IV. Contribuir al Fondo de Servicio Universal Eléctrico, conforme a lo señalado en el artículo 114 de esta Ley;

V. Cumplir con las obligaciones en materia de Energías Limpias y reducción de emisiones contaminantes que al efecto se establezcan en las disposiciones aplicables, y

VI. Ofrecer energía eléctrica, potencia y Servicios Conexos al Mercado Eléctrico Mayorista basado en los costos de producción conforme a las Reglas del Mercado y entregar dichos productos al Sistema Eléctrico Nacional cuando sea técnicamente factible, sujeto a las instrucciones de la Comisión Nacional de Control de Energía (CENACE).

Artículo 6.- El Estado establecerá y ejecutará la política, regulación y vigilancia de la industria eléctrica a través de la Secretaría y la Comisión Reguladora de Energía (CRE), en el ámbito de sus respectivas competencias, teniendo como objetivos los siguientes:

I. Garantizar la eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad y seguridad del Sistema Eléctrico Nacional;

II. Promover que las actividades de la industria eléctrica se realicen bajo criterios de sustentabilidad;

III. Impulsar la inversión y la competencia, donde ésta sea factible, en la industria eléctrica;

IV. Propiciar la expansión eficiente de la industria eléctrica, respetando los derechos humanos de las comunidades y pueblos;

V. Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad energética nacional;

VI. Apoyar la universalización del Suministro Eléctrico.

- Normas de Referencia de la Comisión Federal de Electricidad.

NRF-014-CFE-2014. DERECHO DE VÍA.

Objetivo.

Unificar los criterios de las diversas áreas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para determinar, obtener y conservar los Derechos de Vía que se requieren para el adecuado diseño, construcción, operación y mantenimiento de sus líneas aéreas.

Campo de aplicación.

En líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica, considerando tensiones de línea, desde 34.5Kv hasta 400 kV, en todo el país tanto existentes como futuras.

Vinculación.

El área en el que se pretende realizar el levantamiento de la línea de subtransmisión, se encuentra libre de obstáculos por construcciones, habiendo en su totalidad vegetación. Aquella que pueda interferir con la operación de la línea será talada a tocón y asimismo se habilitará una brecha de maniobra y patrullaje, para tener un espacio de maniobra en la construcción de las bases de las torres y las áreas de tendido y tensionado de los cables.

- En el caso de terrenos forestales, se deberá cumplir con las disposiciones que se establezcan en la normativa ambiental y en las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo

en terrenos forestales que emita la autoridad y las condicionantes establecidas en las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

- Así mismo se debe cumplir con la normativa del patrimonio arqueológico los programas y planes de desarrollo urbano las normas oficiales mexicanas los programas de ordenamiento ecológico la legislación local en la materia.

Vinculación.

Para la ubicación de la línea fueron consultadas la legislación, programas de desarrollo urbano, de ordenamiento ecológico territorial y la normatividad aplicable al proyecto, para cumplir con lo establecido. Por lo anterior mencionado, se generaron tres propuestas de trayectorias de la línea de subtransmisión y fue elegida aquella en la que en su área de afectación no se encontraran vestigios arqueológicos y se apegara más a las políticas y criterios ambientales aplicables.

- **Mantenimiento.**

Para mantener la seguridad operativa de las líneas de Subtransmisión y Transmisión, y en la proximidad de los conductores, los árboles deben ser podados para evitar que el movimiento de las ramas o de los propios conductores, pueda ocasionar fallas a tierra o entre fases.

También se recomienda podar los árboles, para evitar que sus ramas al desprenderse puedan caer sobre los conductores, realizando cortes selectivos conforme a la normatividad de impacto ambiental vigente.

Vinculación.

El promovente seguirá todos los protocolos establecidos y en específico los siguientes:

- Mantenimiento preventivo: el cual se aplica para evitar las interrupciones de las líneas, mejorando la calidad y continuidad en su operación.
- Mantenimiento correctivo: es la que se realiza en condiciones de emergencia o de aquellas actividades que quedarán fuera de control del mantenimiento anterior.
- Mantenimiento predictivo: Consiste en mejoras técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de ésta. Su principal objetivo es garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación de los elementos que conforman la línea de subtransmisión en condiciones adecuadas de funcionamiento. Básicamente consiste de la sustitución y limpieza de los aisladores y/o herrajes, sustituciones o reposición de piezas de las torres que se vayan deteriorando con el tiempo o a causa de intemperismos (huracanes, descargas atmosféricas sobre las estructuras y/o cables de guarda, etc.), así como el control de la vegetación aledaña, para que no sobrepase los límites de seguridad de funcionamiento de la línea de subtransmisión. Cada uno de los mantenimientos estarán plasmados en los programas que el Promovente establezca en concordancia con la CFE, consideran que para una inspección general, debe realizarse con una periodicidad de una vez por año, y para una inspección menor con una frecuencia de dos veces por año. Hoy en día el uso de drones permiten hacer en menor tiempo y abarcando una mayor área y mejor detalle de las condiciones de los elementos.

- **Instalación de avisos.**

En cruzamientos con vías de comunicación, así como en zonas urbanas y semiurbanas, se deben instalar en la estructura avisos que indiquen el derecho de vía; esto se debe efectuar en líneas de 115 kV o mayores, conforme a la NRF-013-CFE.

Vinculación.

No aplica debido a que el proyecto no tiene las características mencionadas anteriormente.

ESPECIFICACIÓN. CFE JA100-64. Cimentaciones para líneas de transmisión.

Objetivo.

Definir los lineamientos técnicos y de calidad mínimos que deben cumplirse en el análisis, diseño y construcción de las cimentaciones para estructuras de líneas de transmisión que adquiere la CFE.

Campo de aplicación.

Se incluyen los trabajos de análisis, diseño y presentación de información técnica a CFE, para la revisión de las cimentaciones de las estructuras de líneas de transmisión.

ESPECIFICACIÓN. CFE J1000-50. Torres para líneas de transmisión y subtransmisión

Objetivo.

Establecer los lineamientos técnicos, de análisis, diseño, fabricación y calidad; las características mecánicas, eléctricas, normativas, dimensionales y pruebas que deben cumplir las torres autoportadas y con retenidas utilizadas en líneas de transmisión y subtransmisión por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Campo de aplicación.

En la clasificación, análisis, diseño estructural, fabricación, montaje, pruebas mecánicas de prototipo y suministro de torres de instalación permanente para líneas de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica que adquiere la CFE.

CAPÍTULO IV.

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental	56
IV.1.- Delimitación del área de estudio.....	56
IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental	57
IV.2.1.- Aspectos abióticos.....	57
a) Clima.....	57
b) Geología y Geomorfología	68
c) Suelos.....	72
d) Hidrología superficial y subterránea.....	74
IV.2.2 Aspectos bióticos.	77
a) Vegetación terrestre.	77
b) Fauna.	85
IV.2.3 Paisaje.....	93
IV.2.4 Medio socioeconómico	97
a) Demografía.....	97
IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.	104
a) Integración e interpretación del inventario ambiental.	104

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla IV. 1.- Tipos climáticos presentes en la zona del proyecto y sus características.	57
Tabla IV. 2.- Distintas temporadas de lluvia en la zona del proyecto.	60
Tabla IV. 3.- Resumen de datos de viento tomados de la estación meteorológica de la población de Tantaquin, la más cercana a la zona del proyecto.	63
Tabla IV. 4.- Datos de humedad relativa tomados de la estación meteorológica de la población de Tantaquin, la más cercana a la zona del proyecto.	64
Tabla IV. 5.- Escala de daños potenciales de Saffir-Simpson e intensidad de peligro.....	66
Tabla IV. 6.- Huracanes que han sido declarados como desastre para el municipio de Peto.67	
Tabla IV. 7.- Datos de radiación solar tomados de la estación meteorológica de la población de Tantaquin, la más cercana a la zona del proyecto.	68
Tabla IV. 8.- Unidades Geológicas del Municipio de Peto, Yucatán.	69
Tabla IV. 9.- Sistemas Topoformas del Municipio de Peto, Yucatán.	69
Tabla IV. 10.- Diferentes tipos de suelo existentes en la zona de Peto, Yucatán. Donde se ubica el proyecto.	72
Tabla IV. 11.- Región hidrológica Número 32 (RH32).	75
Tabla IV. 12.- Subcuencas de la cuenca de Yucatán.	76
Tabla IV. 13.- Región hidrológica 33 (RH33).	76

Tabla IV. 14.- Subcuencas de la Cuenca de Quintana Roo.....	76
Tabla IV. 15.- Cuencas del municipio de Peto, Yucatán.....	77
Tabla IV. 16.- Listado de especies registradas en el área de muestreo. Los nombres científicos se presentan a continuación de acuerdo a Arellano-Rodríguez <i>et al.</i> (2003) y Durán <i>et al.</i> (2000). Endémica (*)= endémica de la Península de Yucatán (Durán <i>et al.</i> , 2000).....	78
Tabla IV. 17.- Valores de diversidad para los sitios muestreados en el área del proyecto.	84
Tabla IV. 18.- Especies de fauna registradas en el área del proyecto y en sus colindancias inmediatas.....	86
Tabla IV. 19.- 19 Relación de especies observadas durante los recorridos de campo.	89
Tabla IV. 20.- Coordenadas UTM de cada sitio de muestreo.	92
Tabla IV. 21.- Frecuencia, área basal y volumen por hectárea de las especies registradas en la condición típica de vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia.....	92
Tabla IV. 22.- Características de los componentes del paisaje que determinan su caracterización visual en términos de las características visuales básicas del predio.	94
Tabla IV. 23.- Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), aplicados al predio.	96
Tabla IV. 24.- Población y crecimiento promedio anual 1970-2010.....	97
Tabla IV. 25.- Indicadores Sociodemográficos de Peto.	102
Tabla IV. 26.- Servicios Municipales de Peto.....	103
Tabla IV. 27.- Infraestructura Urbana, de Peto.	103

ÍNDICE DE FIGURAS.

Fig. IV. 1.- Localización del proyecto en la UGA 3B. Valle de Ticul.	56
Fig. IV. 2.- Tipos climáticos presentes en el estado de Yucatán según la clasificación de Köppen modificada por García (2004).	57
Fig. IV. 3.- Tipos climáticos encontrados en la zona del proyecto	59
Fig. IV. 4.- Ubicación del proyecto en el plano de Isotermas del Estado de Yucatán.....	60
Fig. IV. 5.- Ubicación del proyecto en el plano de Isoyetas del Estado de Yucatán	61
Fig. IV. 6.- Vientos en Invierno del Estado de Yucatán	62
Fig. IV. 7.- Vientos en Primavera del Estado de Yucatán	62
Fig. IV. 8.- Vientos en Verano del Estado de Yucatán	62
Fig. IV. 9.- Vientos en Otoño del Estado de Yucatán.....	63
Fig. IV. 10.- Resumen de Viento anual del Estado de Yucatán.....	63
Fig. IV. 11.- Ubicación del proyecto en el plano de clasificación geológica de la península de Yucatán.....	71
Fig. IV. 12.- Características geológicas de la Península de Yucatán.	72
Fig. IV. 13.- Tipo de suelos presentes en el área del proyecto.....	74

Fig. IV. 14.- Tipo de suelo presente en el área del proyecto.....	74
Fig. IV. 15.- Panorámica de la vegetación presente en la mayor parte del área de estudio, representado por pastizal.....	81
Fig. IV. 16.- Vegetación de selva mediana Superenifolia en sucesión ecológica, producto de perturbaciones antrópicas.	81
Fig. IV. 17.- Vegetación presente en el predio que corre paralelo a la carretera por donde se pretende pasar la línea de transmisión, representado por vegetación secundaria principalmente tajonal (<i>Viguiera dentata</i>).....	¡Error! Marcador no definido.
Fig. IV. 18.- Vegetación en de acahual, elementos arbustivos de diámetros menores a 10 centímetros.	82
Fig. IV. 19.- Evidencias tiraderos de residuos sólidos presentes en el área de estudio.	82
Fig. IV. 20.- Elementos arbóreos aislados en el predio, Jabín (<i>Piscidia piscípula</i>).....	82
Fig. IV. 21.- Elementos arbóreos aislados en el predio, Guano (<i>Sabal gretheriae</i>).....	83
Fig. IV. 22.- <i>Ctecnosauria similis</i> observada en la zona de influencia del proyecto.	88
Fig. IV.23.- Tipos de vegetación afectados por la construcción de la Línea de Subtransmisión Eléctrica.....	89
Fig. IV. 24.- Tipos de vegetación y uso del suelo presente en el área en que se solicita el CUSTF.....	90
Fig. IV. 25.- Resultados del cálculo del tamaño de muestra del programa Decision Analyst. 91	
Fig. IV. 26.- Ubicación de los sitios de muestreo.....	91
Fig. IV. 27.- Gráficas de TCMA, e Incremento demográfico.	97
Fig. IV. 28.- Ubicación del poblado de Justicia Social.	98
Fig. IV. 29.- Yucatán y Peto, Distribución por sectores económicos de la PEA ocupada, 2010.	99
Fig. IV. 30.- Escuela en el poblado de Justicia Social.	100
Fig. IV. 31.- Distribución de la población por condición de protección en salud. Yucatán, México, ESANUT 2012.	101
Fig. IV. 32.- Centro de Salud del poblado de Justicia Social.	101
Fig. IV. 33.- Viviendas en el poblado de Justicia Social.	102
Fig. IV. 34.- Mapa de distribución de los paisajes del Estado de Yucatán.....	104

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

IV.1.- Delimitación del área de estudio.

De acuerdo a lo establecido en el "POETY", el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **3B.- Valle de Ticul**, la cual tiene una política ambiental de aprovechamiento y su uso principal es para la agricultura tecnificada, siendo compatible con asentamientos humanos, apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas; condicionado para la ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura, siendo incompatible con la industria pesada y extracción de materiales pétreos.

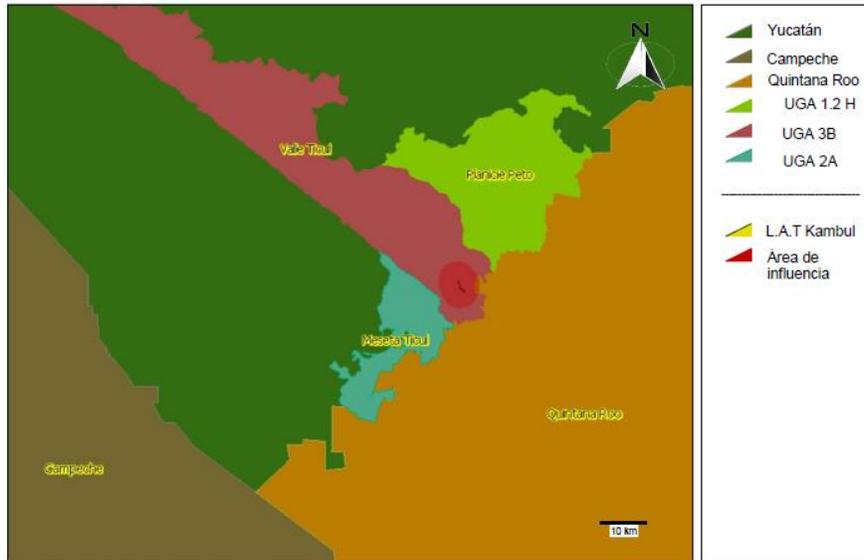


Fig. IV. 1.- Localización del proyecto en la UGA 3B. Valle de Ticul.

En el análisis de la trayectoria de la línea de subtransmisión, se realizó la investigación de tres alternativas las cuales fueron:

1. La línea saldría de la S.E. Kambul, atraviesa la carretera 184 de Mérida-Chetumal, y continuaría en dirección sureste, paralelo a esta carretera, y cruzaría la carretera de nuevo en dirección noroeste paralela al camino de acceso al Trapiche, y haría su recorrido dentro de las parcelas de U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, GUADALUPE CARRILLO, posteriormente seguiría su trayectoria hacia el sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN, hasta llegar al Parque Fotovoltaico.
2. La alternativa 2, inicia el recorrido de S.E. Kambul, hace su recorrido paralelo a una línea de transmisión existente, hasta llegar al camino de acceso al trapiche, con lo cual hace su recorrido dentro de la parcela GUADALUPE CARRILLO, U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, y ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, en dirección noroeste, y posterior cambia su trayectoria al sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN.
3. Y la alternativa 3 (proyecto), es similar a la primera alternativa (línea amarilla), con la salvedad que no cruza la carretera 184 de Mérida-Chetumal.

Al final la decisión, se toma por la alternativa, ya que en la primera se requería cruzar una carretera con un flujo vehicular alto, ya que conecta a las capitales de los estados de Yucatán y Quintana

Roo; en la segunda alternativa, se encontraron vestigios arqueológicos, lo que decantó en la tercera alternativa.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1.- Aspectos abióticos

a) Clima

El 85.5% de la superficie del Estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del Estado. La temperatura media anual es de 26°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 16°C y se presenta en el mes de enero.

La precipitación media estatal es de 1 100 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre. Como resultado de todos los factores climáticos que inciden sobre Yucatán, se encuentra una variedad de tipos climáticos en su totalidad cálidos, éstos se muestran en el siguiente mapa:



Fig. IV. 2.- Tipos climáticos presentes en el estado de Yucatán según la clasificación de Köppen modificada por García (2004).

En cuanto a la zona del proyecto, se encuentra delimitada en su totalidad por climas cálidos que se caracterizan por temperaturas medias anuales que varían de 22° a 28°C y su temperatura media del mes más frío es de 18°C o más. Dentro de este tipo de climas predomina el cálido subhúmedo clasificado como **AwO(x')** según el sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1983), cuya temperatura media anual es mayor de 22°C y la del mes más frío es superior a los 18°C, la precipitación del mes más seco es entre 0 y 60 mm con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. Este clima es el de mayor presencia en el municipio de Peto abarcando una superficie aproximada de 2,301 km², lo que representa un 73.44% del territorio municipal. Se ubica en la parte norte y a lo largo de toda la franja oeste del municipio, suele presentar una marcada sequía en la mitad caliente del año conocida como canícula y es considerado como el clima más seco para la Península de Yucatán.

Existen otros tipos de clima en la zona del proyecto, a continuación se resumen las características de los tres principales presentes en el sitio:

Tabla IV. 1.- Tipos climáticos presentes en la zona del proyecto y sus características.

TIPO DE CLIMA	AW0 (X')	AW1 (X')	AW0
---------------	----------	----------	-----

Descripción de la temperatura.	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
Descripción de la precipitación.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; Lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2 % del total anual.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% anual.	precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice PT menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual
% que ocupa en el municipio.	73.44	26.24 %, Se ubica en la parte sur y en una porción del este del municipio.	Es el clima de menor presencia en el municipio con un total de 0.32% Se ubica en una pequeña área al suroeste del municipio
Superficie que ocupa en el municipio (Km2)	2,302.96	822.90 km2	10.14 km2.

Temperatura

Debido a su ubicación entre latitudes cercanas al Trópico de Cáncer la Península de Yucatán se encuentra bajo acción de una intensa radiación solar a lo largo de casi todo el año lo que implica la frecuencia de las altas temperaturas en todo su territorio siendo la temperatura anual promedio de 26°C. El ángulo de incidencia de los rayos solares, del cual depende la intensidad de la radiación que recibe la superficie del terreno y la temperatura del ambiente tiene una mayor inclinación en el invierno lo que propicia que la intensidad de la radiación térmica sea menor en esta época del año que durante la primavera, otoño y verano. Así las temperaturas máxima y mínima promedio que se registran son de 36°C y 16°C que se presentan en el mes de mayo y enero respectivamente.

Es común en la región la presencia de temperaturas relativamente homogéneas en el transcurso del año. No obstante, la variación entre las temperaturas máximas y mínimas diarias es generalmente acentuada y bastante más marcada durante la estación invernal, en razón del notorio descenso térmico que se registra por las noches. Como consecuencia de estas diferencias en la temperatura diurna y nocturna, tanto los promedios mensuales de las temperaturas máximas como los de las mínimas evidencian diferencias entre sí suficientemente amplias como para poder distinguir dos épocas térmicas durante el año: una cálida (la más larga) que comprende de abril a octubre, y otra más fresca y de menor duración, que abarca diciembre, enero y febrero. Entre ambas, destacan marzo y noviembre como meses típicamente transicionales.

La distribución de los tipos climáticos presentes en la zona del proyecto se presenta a continuación:

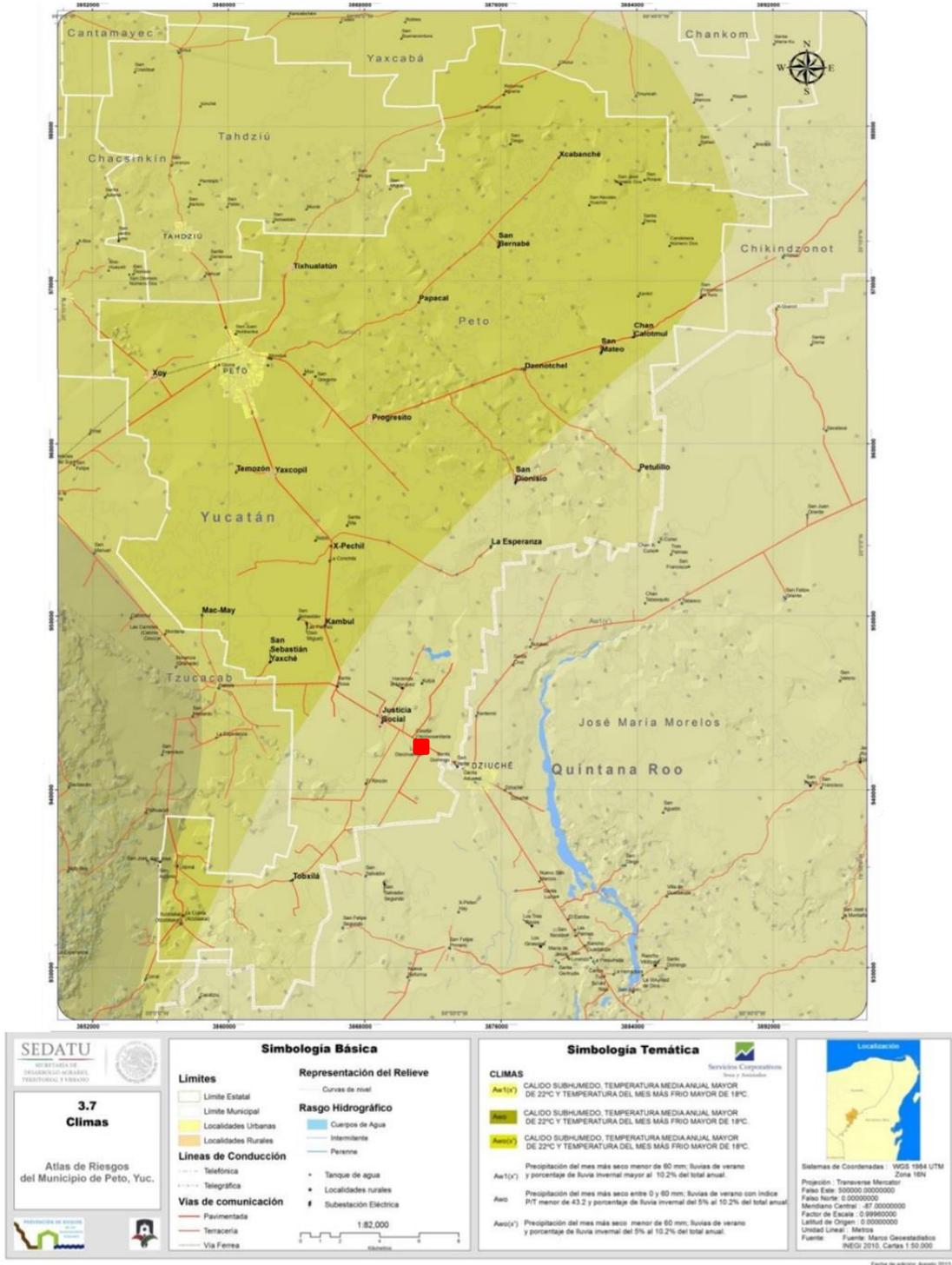


Fig. IV. 3.- Tipos climáticos encontrados en la zona del proyecto

En cualquiera de las dos épocas térmicas del año, existen siempre diferencias, generalmente acentuadas entre las temperaturas diurnas y nocturnas, que es cuando se registran las máximas y mínimas diarias respectivamente, sin embargo por el hecho de mantenerse siempre la humedad del aire relativamente alta, la amplitud de la variación de la temperatura en el transcurso de las 24 horas es menor que en otros lugares intertropicales más secos.

A continuación se presenta la distribución de la temperatura media anual a través de isotermas:

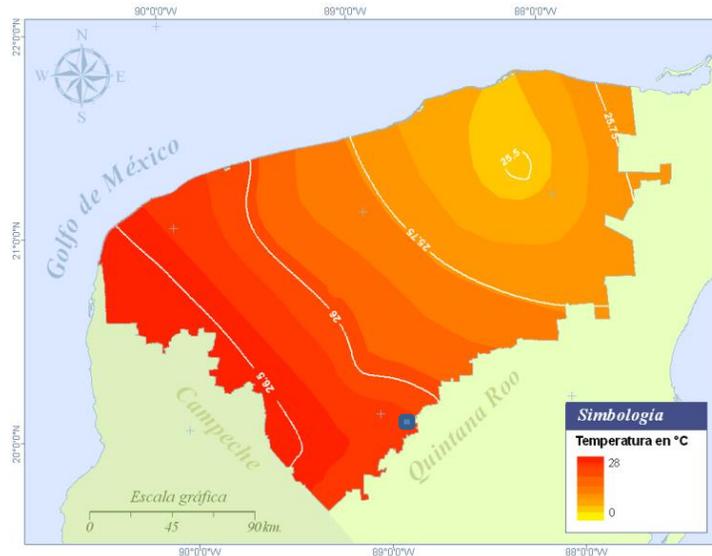


Fig. IV. 4.- Ubicación del proyecto en el plano de Isotermas del Estado de Yucatán

Es pertinente mencionar que la zona cercana al proyecto está clasificada como cálida sub-húmeda, cuyas temperaturas son de 26.4° C y 18°C o más la media anual y la media del mes más frío respectivamente.

Precipitación

Las características orográficas propias de la Península de Yucatán favorecen una condición homogénea en cuanto a la precipitación pluvial en los municipios del estado. Así, las precipitaciones máximas se presentan en la parte centro y noreste, y las precipitaciones mínimas en la región de la costa norte. La ocurrencia de lluvias abundantes y de relativamente alta intensidad, se dan la época del año comprendida entre el mes de mayo y el de octubre, misma que se considera como la más húmeda ya que se precipita más del 60% del total anual y es ocasionada por la presencia de los vientos alisios y el desplazamiento de la zona intertropical de convergencia hacia el norte (ambos de la circulación general de la atmósfera).

A partir de noviembre y hasta el mes de abril se observa la ausencia de este tipo de pluviosidad, lo que trae en consecuencia una marcada disminución en el monto de la precipitación que la región recibe durante estos seis meses, sensiblemente más secos. No obstante, en este periodo es frecuente la presencia de lluvias persistentes, aunque de escaso monto e intensidad, sobre todo durante los primeros meses que comprende la estación invernal.

Salvo la porción costera noroccidental, que se destaca por su marcada carencia de lluvias casi todo el tiempo, el régimen pluvial muestra un acentuado contraste en su distribución anual, el cual se manifiesta en una clara diferenciación de tres épocas de humedad en el transcurso del año:

Tabla IV. 2.- Distintas temporadas de lluvia en la zona del proyecto.

ÉPOCA.	CARACTERÍSTICA.
Temporal o época de lluvias regulares de tipo convectivo (aguaceros)	Aporta hasta el 70% de la precipitación anual.

Nortes o época de lluvias escasas de tipo pertinaz (chipi-chipi)	Aporta hasta el 30% de la precipitación anual y mantiene la alta humedad ambiental (entre 60% en el norte y 80% en el sur)
La seca o época con lluvias ocasionales y aisladas, con una constante de que en marzo y abril	Aporta 29 y 36 mm de precipitación respectivamente.

En la siguiente figura se representa la distribución de las isoyetas o precipitación en el estado de Yucatán. Se puede observar que en lo referente al sitio cercano al proyecto la precipitación es menor a 1200 mm, esto se coincide con los datos arrojados por el INEGI que indican la presencia de lluvias en verano y una precipitación pluvial media anual de 82.9 milímetros.

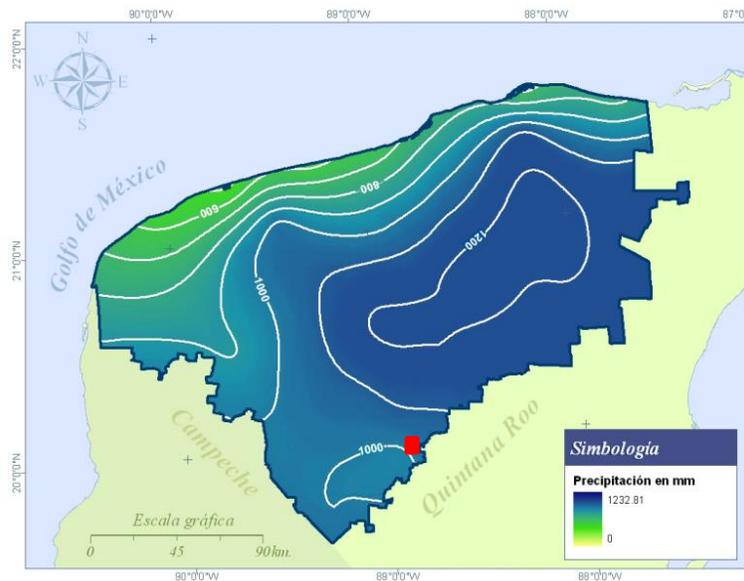


Fig. IV. 5.- Ubicación del proyecto en el plano de Isoyetas del Estado de Yucatán Vientos

En general, el Estado de Yucatán se encuentra bajo la influencia de los vientos Alisios ó del Este, que son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la porción centro-norte del océano Atlántico, dichos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, recorren 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 contra los continentes, este proceso tiene como consecuencia que se generen las lluvias de verano. Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son la principal contribución de lluvia estival.

A manera de ilustración se presentan las siguientes figuras con datos obtenidos en un período de registros de 1950 a 1970, obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional. Se presentan los diagramas de vientos, mismos que representan vectorialmente las características que definen al viento. El diagrama de “% de Frecuencias” representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina “Viento reinante”. En el diagrama “nv”, se grafican los productos de las frecuencias, que representan el número de veces (n) con que el viento incide de cierta dirección, por las velocidades (m/s) medias de representación. Este es conocido como el diagrama de Lenz. El diagrama de velocidad máxima

cuadrática “V²max”, representa los valores obtenidos del cuadrado de la velocidad máxima de representación, el viento que sopla con mayor intensidad se le llama “Viento dominante”. Para el Estado de Yucatán se identificaron las siguientes características del viento, primero por estación y posteriormente en un resumen anual.

En un resumen anual de los registros, se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones E, NE y N, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.

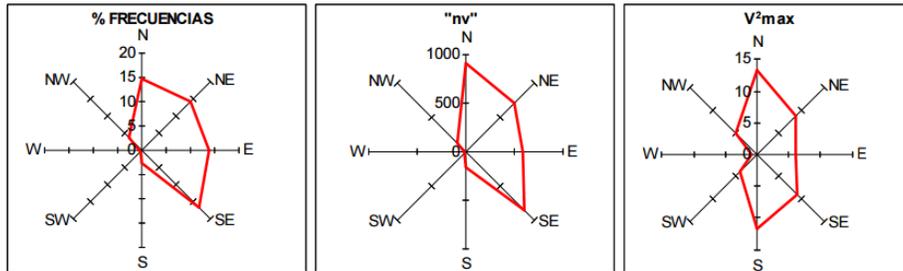


Fig. IV. 6.- Vientos en Invierno del Estado de Yucatán

En el invierno se observa que, el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE, E Y NE, así mismo el viento dominante es de la dirección S.

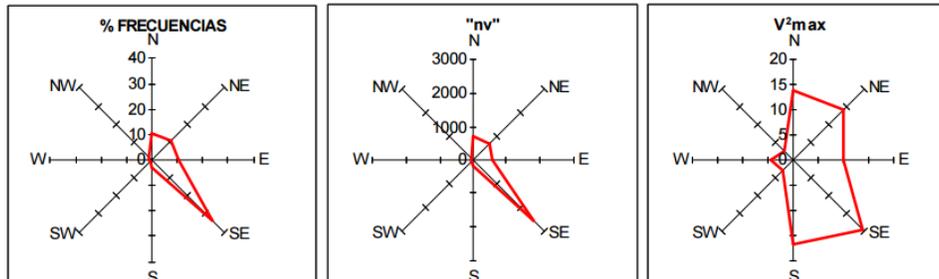


Fig. IV. 7.- Vientos en Primavera del Estado de Yucatán

Se observa para la primavera, en las gráficas correspondientes, que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde la dirección SE, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.

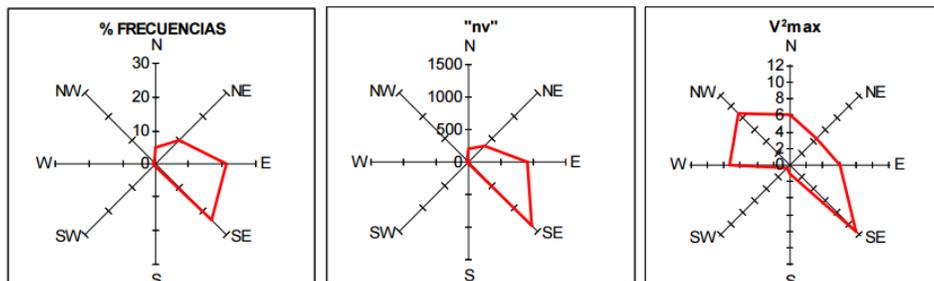


Fig. IV. 8.- Vientos en Verano del Estado de Yucatán

Durante el verano se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y E.

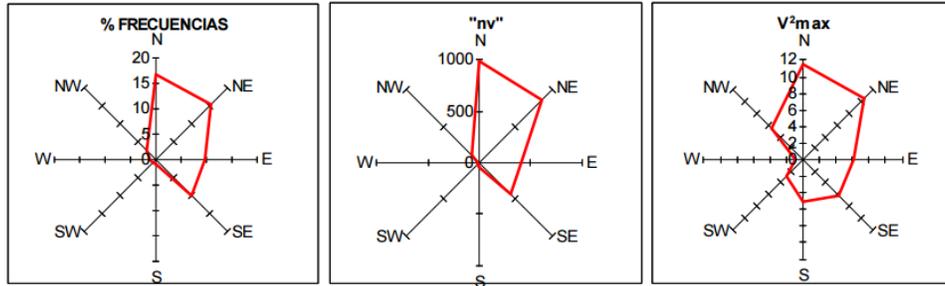


Fig. IV. 9.- Vientos en Otoño del Estado de Yucatán

Para el otoño se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones N, NE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y SE.

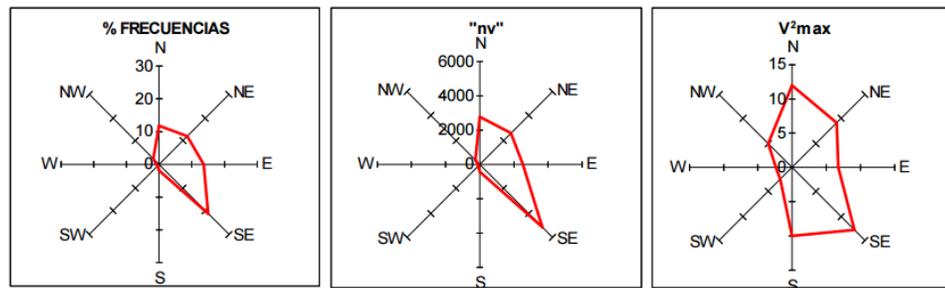


Fig. IV. 10.- Resumen de Viento anual del Estado de Yucatán

Para el otoño se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones N, NE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y SE.

Tomando en cuenta la dirección de los vientos en el área del proyecto, se espera que a lo largo de las etapas del proyecto las emisiones de polvo y ruido no provocaran afectaciones significativas a las localidades cercanas al sitio. Los vientos dominantes soplan en dirección sureste.

En relación a la zona del proyecto, los datos que se tienen se obtuvieron de la estación meteorológica automática (EMAS) ubicada en la población de Tantaquin, que es la más cercana al predio donde se pretende la ubicación del proyecto. A continuación se muestra un resumen de los datos de dirección de ráfaga y viento, rapidez de ráfaga y viento y la temperatura del aire en la semana que va del 18 de octubre de 2018 al 25 de octubre de 2018.

Tabla IV. 3.- Resumen de datos de viento tomados de la estación meteorológica de la población de Tantaquin, la más cercana a la zona del proyecto.

AAAA/MM/DD HH:MM HORA	Dirección de ráfaga (grados)	Dirección del Viento (grados)	Rapidez de ráfaga (km/h)	Rapidez de viento (km/h)	Temperatura del Aire (°C)
2016-10-25 17:30	94	86	14.9	7.2	32.1
2016-10-25 06:00	343	357	6.8	2.5	19.2
2016-10-24 18:00	88	129	15.4	9	29.9

2016-10-24 06:00	141	225	0	0	21
2016-10-23 18:00	122	129	11.4	6.1	28.9
2016-10-23 06:00	12	35	0	0	20
2016-10-22 18:00	95	86	15.4	6.3	32.1
2016-10-22 06:00	5	349	0	0	20.7
2016-10-21 18:00	27	10	9.7	6.2	31.4
2016-10-21 06:00	355	358	4.5	2.7	23.1
2016-10-20 18:00	190	177	13.1	6	33
2016-10-20 06:00	118	3	0	0	21.5
2016-10-19 18:00	144	155	17.2	10.8	32.9
2016-10-19 06:00	167	122	0	0	24
2016-10-18 23:00	150	139	24.6	11.9	27.1
2016-10-18 18:20	197	218	10.8	6	33.6

Humedad relativa.

Los datos sobre humedad relativa en la zona del proyecto se obtuvieron de la estación meteorológica automática (EMAS) ubicada en la población de Tantaquin, que es la más cercana a la zona del proyecto. Se muestra un resumen de los datos de humedad relativa de la semana que va del 18 de octubre de 2018 al 25 de octubre de 2018.

Tabla IV. 4.- Datos de humedad relativa tomados de la estación meteorológica de la población de Tantaquin, la más cercana a la zona del proyecto.

AAAA/MM/DD HH:MM HORA	Humedad relativa (%)
2016-10-25 17:30	45
2016-10-25 06:00	100
2016-10-24 18:00	52
2016-10-24 06:00	100
2016-10-23 18:00	68
2016-10-23 06:00	100
2016-10-22 18:00	46
2016-10-22 06:00	100
2016-10-21 18:00	53
2016-10-21 06:00	100
2016-10-20 18:00	48
2016-10-20 06:00	100
2016-10-19 18:00	55

2016-10-19 06:00	100
2016-10-18 23:00	77
2016-10-18 18:20	49

Balance hídrico

Los datos del balance del agua en la región hidrológica RH32, presentan una tasa de evapotranspiración media anual de 974.1mm, un escurrimiento con una media anual de 4.1 mm, casi imperceptible debido a las condiciones del suelo cárstico y una infiltración media anual de 38.6 m. (INEGI 2002). Para la zona del proyecto el balance hidrológico superficial es de 7,831.50 m3/año. El INEGI, en la Carta de Evapotranspiración y Déficit del Agua, establece que la zona posee un déficit medio anual de agua que va de los 600 a los 700 mm. El déficit de agua se presenta cuando la humedad que posee el suelo se agota, ocasionando que el agua disponible no logre humedecer el suelo consumiéndose totalmente por medio de la evapotranspiración.

Intemperismos severos

Los riesgos de incidencia de fenómenos meteorológicos en México son abundantes y frecuentes debido a su ubicación geográfica, situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las tormentas tropicales, los huracanes o los efectos del sistema atmosférico de El Niño, además de sequías, heladas, temperaturas máximas, nevadas y vientos potencialmente fuertes.

En el caso de la Península de Yucatán, ésta se ve influenciada tanto por su ubicación geográfica como por la época del año, así los principales fenómenos meteorológicos que puede presentar se describen a continuación:

Ondas cálidas.

Las temperaturas máximas extremas son un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la presencia de temperaturas muy altas en una región, que pueden afectar a la población de una zona urbana y eventualmente ser un factor que incremente los incendios o bien acentúe fenómenos como la sequía.

Sequías

Las sequías son la carencia de agua en el suelo a consecuencia de la insuficiencia de lluvias por un periodo prolongado de tiempo seco. Es un proceso que puede tomar uno o más años y afecta principalmente las zonas agrícolas. Aunque la sequía se considera como un evento hidrometeorológicos, dista mucho de tener las características de otros fenómenos de este tipo, ya que su ocurrencia no se percibe fácilmente, sino hasta que empiezan a ser fuertes los daños. Una sequía puede afectar grandes extensiones de terreno y durar meses o incluso años.

Los datos históricos señalan para el país cuatro grandes periodos de sequias (1948-1954, 1960-1964, 1970-1978 y 1993-1996) de los cuales en ninguno de ellos el estado de Yucatán, y por lo tanto Peto, fue afectado.

Ciclones Tropicales y nortes.

La región se ve amenazada por ciclones tropicales y "nortes" durante la temporada comprendida a partir de agosto y hasta principios de enero. Los nortes llegan a partir del otoño como masas de aire polar modificadas, que ocasionan un abatimiento térmico, vientos fuertes y cierta cantidad de lluvia invernal. La duración del efecto de los nortes es en promedio de tres días (Orellana, 1999). Al

momento de entrar a la Península, los vientos de los nortes pueden alcanzar magnitudes de tormenta.

Por su parte, los ciclones tropicales se encuentran definidos por la Organización Meteorológica Mundial como sistemas con centros de baja presión de circulación organizada con un centro de aire tibio que se desarrolla en aguas tropicales y algunas veces aguas subtropicales. Una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, suelen formarse en el verano por ser la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 a 40 kilómetros por hora (km/h).

Dependiendo de la magnitud de los vientos sostenidos en la superficie o a la presión que existe en su centro, los sistemas ciclónicos se clasifican como perturbación tropical, depresión tropical, tormenta tropical (ondas tropicales) y ciclón o huracán, cuya escala de peligros potenciales e intensidad se muestra en la tabla IV. . Su periodo de mayor incidencia en México se presenta durante los meses de junio a octubre.

Tabla IV. 5.- Escala de daños potenciales de Saffir-Simpson e intensidad de peligro

Categoría e intensidad de peligro	Presión central (mb)	Vientos (km/h)	Marea de tormenta (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
Perturbación tropical PELIGRO MUY BAJO	1008.1 a 1010	---	---	Ligera circulación de vientos
Depresión tropical PELIGRO BAJO	1004.1 a 1008	< 62	---	Localmente destructivo
Tormenta tropical PELIGRO MEDIO	985.1 a 1004	62.1 a 118	1.1	Tiene efectos destructivos
Huracán categoría 1 PELIGRO ALTO	980.1 a 985	118.1 a 154	1.5	Potencial Mínimo. Ningún daño efectivo a los edificios. Daños principalmente a casas rodantes no ancladas, arbustos, follaje y árboles. Ciertos daños a señales pobremente construidas. Algunas inundaciones de carreteras costeras en sus zonas más bajas y daños leves en los muelles. Ciertas embarcaciones pequeñas son arrancadas de sus amarres en fondeaderos expuestos.
Huracán categoría 2 PELIGRO ALTO	965.1 a 980	154.1 a 178	2.0 a 2.5	Potencial Moderado. Daños considerables a arbustos y a follaje de árboles, inclusive, algunos de ellos son derribados. Daño extenso a señales pobremente construidas. Ciertos daños en los techos de casas, puertas y ventanas. Daño grave a casas rodantes. Carreteras costeras inundadas de 2 a 4 h antes de la entrada del centro del huracán. Daño considerable a muelles, inundación de marinas. Las pequeñas embarcaciones en fondeaderos sin protección rompen amarres. Evacuación de residentes que viven en la línea de costa.
Huracán categoría 3 PELIGRO MUY ALTO	945.1 a 965	178.1 a 210	2.5 a 4.0	Potencial Extensivo. Follaje arrancado de los árboles; árboles altos derribados. Destrucción de prácticamente todas las señales pobremente construidas. Ciertos daños en los techos de casas, puertas y ventanas. Algunos daños estructurales en pequeñas residencias. Destrucción de casas rodantes. Las inundaciones cerca de la costa destruyen las estructuras más pequeñas; los escombros flotantes y el embate de las olas dañan a las estructuras mayores cercanas a la costa. Los terrenos planos sobre 1.5 m del nivel del mar, pueden resultar inundados hasta 13 km tierra adentro (o más) desde la costa.
Huracán categoría 4 PELIGRO MUY ALTO	920.1 a 945	210.1 a 250	4.0 a 5.5	Potencial Extremo. Arbustos y árboles derribados; todas las señales destruidas. Daños severos. Daño extenso a los techos de casas, puertas

Huracán categoría 5 PELIGRO MUY ALTO	< 920	> 250	5.5	y ventanas. Falla total de techos en residencias pequeñas. Destrucción completa de casas móviles. Terrenos de planicie a 3 m sobre el nivel del mar pueden inundarse hasta 10 km tierra adentro de la costa. Grave daño a la planta baja de estructuras cercanas a la costa por inundación, embate de las olas y escombros flotantes. Erosión importante de las playas. Potencial Catastrófico. Derrumbamiento de arbustos y árboles, caída total de señales. Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales. Vidrios hechos añicos de manera extensiva en ventanas y puertas. Algunas edificaciones con falla total. Pequeñas edificaciones derribadas o volcadas. Destrucción completa de casas móviles. Daños graves en plantas bajas de todas las estructuras situadas a menos de 4.6 m por encima del nivel del mar y a una distancia de hasta 460 m de la costa.
---	-------	-------	-----	--

Debido a la localización de Peto con respecto al Golfo de México, es un municipio que en promedio recibe de 0.1 a 0.9 huracanes al año entre los meses de junio y noviembre, lo cual lo coloca en un nivel de PELIGRO MEDIO ante este tipo de peligro según el Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México.

Así, Peto, al localizarse cercano a las costas del Golfo de México en el Océano Atlántico, desde 1951 al 2005 una pequeña cantidad de los ciclones que ocurren en este Océano han afectado a México. Destaca la década de 1981 a 1990 como de poca actividad ciclónica; sin embargo, en esta década, en el año de 1988, ocurrió uno de los huracanes más devastadores del siglo XX, Gilbert, que afectó al Caribe, Cancún y Monterrey, principalmente. La siguiente tabla muestra los fenómenos ciclónicos que han sido declarados como desastre para el municipio:

Tabla IV. 6.- Huracanes que han sido declarados como desastre para el municipio de Peto.

Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Observaciones
30 de septiembre al 3 de octubre, 2005	Contingencia climatológica	Lluvias	Lluvia Extrema
21 de agosto, 2007	Desastre	Ciclón Tropical	Huracan Dean
21 al 23 de octubre, 2005			Ciclón Tropical "Wilma"
20 al 24 de octubre, 2002			Huracan "Isidore"
21 de octubre, 2005	Emergencia		Huracan "Wilma"
18 de agosto, 2007			Huracan Dean
16 de julio, 2005			Huracan "Emily"

Por otro lado, históricamente, en el Atlántico ningún ciclón tropical ha afectado a México en el mes de mayo, mientras que en el mes de agosto se nota un incremento en los ciclones tropicales que llegan a afectar a nuestro país, siendo septiembre el mes con mayor número de ciclones tropicales que afectan directamente nuestras costas. En noviembre todavía existe una probabilidad de que se produzcan afectaciones por estos fenómenos.

Al principio y al final de la temporada las trayectorias tienden a nacer cerca del continente americano y presentar una traslación con marcada componente hacia el norte. Por el otro lado, en la parte más intensa de la temporada las trayectorias tienden a nacer más cerca del continente africano y mostrar una traslación con marcada componente hacia el oeste y oeste-noroeste.

Radiación solar.

Los valores más altos de radiación solar total en la región donde se ubica el área del proyecto, se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día (ly=Langley=constante solar=1.4 cal/gr/cm²/min). Los valores mínimos absolutos de radiación solar total, se presentan en diciembre y enero con 375 ly/día, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. La temperatura en el área urbana de Mérida es mayor que en las áreas aledañas, esto se debe a la existencia de construcciones y poca vegetación que favorecen a la incidencia directa de los rayos del sol. Para mitigar este fenómeno es importante mantener áreas verdes dentro del fraccionamiento ya que las hojas de los árboles absorben y reflejan los rayos del sol controlando la radiación y la temperatura del ambiente.

Los datos sobre radiación solar en la zona del proyecto se obtuvieron de la estación meteorológica automática (EMAS) ubicada en la población de Tantaquin, que es la más cercana a la zona del proyecto. Se muestra un resumen de los datos de humedad relativa de la semana que va del 18 de octubre de 2018 al 25 de octubre de 2018.

Tabla IV. 7.- Datos de radiación solar tomados de la estación meteorológica de la población de Tantaquin, la más cercana a la zona del proyecto.

AAAA/MM/DD HH:MM HORA	Radiación Solar (W/m ²)
2016-10-25 17:30	802
2016-10-25 06:00	0
2016-10-24 18:00	780
2016-10-24 06:00	0
2016-10-23 18:00	419
2016-10-23 06:00	0
2016-10-22 18:00	991
2016-10-22 06:00	0
2016-10-21 18:00	689
2016-10-21 06:00	0
2016-10-20 18:00	774
2016-10-20 06:00	0
2016-10-19 18:00	653
2016-10-19 06:00	0
2016-10-18 23:00	66
2016-10-18 18:20	690

b) Geología y Geomorfología

Geología.

Desde un punto de vista geólogo-tectónico regional, la Península de Yucatán se encuentra en la zona de articulación de las placas oceánicas Caribe y Cocos, la Microplaca transicional Cubana y la placa continental Norteamericana. Según López Ramos (1975), la Península de Yucatán posee una estructura geológica de plataforma, con más de 3,500 m de espesor meso-cenozoico, descansando sobre un zócalo jurásico.

En términos geológicos, el subsuelo del municipio, al igual que todo el del estado de Yucatán, está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario reciente (Butterlin y Bonet 1960), los sedimentos terciarios se encuentran prácticamente en posición

horizontal y con echados muy suaves. Los primeros 120 metros, aproximadamente corresponden a las calizas masivas recristalizadas, cavernosas de buena permeabilidad, las cuales se encuentran cubriendo magras y calizas prácticamente impermeables cuyo espesor alcanza centenares de metros.

La geología superficial de la zona de estudio, se caracteriza por la poca ausencia de suelo y se compone en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio (CaCO₃) que cementa granos y fragmentos de concha. La topografía tiene poco contraste en altitud, lo que resulta singular en comparación con el resto del territorio nacional. Carece de una red fluvial. El escurrimiento es casi totalmente subterráneo, lo que ha dado origen a un gran sistema de formas cársticas, que incluyen los cenotes, poljes y sistemas de cuevas.

La mayor parte del Estado se compone principalmente de calizas del periodo Terciario, sin embargo, la falta de arcillas y magras del Terciario Superior sobre la caliza, provoca que en periodos de lluvia se infiltre rápidamente el agua disolviendo las rocas y formando un relieve denominado Karst o cárstico. La siguiente tabla muestra los tipos de roca existentes en el municipio:

Tabla IV. 8.- Unidades Geológicas del Municipio de Peto, Yucatán.

CLAVE	TE (CZ)	Q(S).
ENTIDAD	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	SUELO
CLASE	SEDIMENTARIA	(N/A)
TIPO	CALIZA	(N/A)
ERA	CENOZOICO	CENOZOICO
SISTEMA	TERCIARIO	CUATERNARIO
SERIE	EOCENO	(N/A)
%	90.8	9.2
SUPERFICIE (Km²)	2, 847.7	288.3

En el municipio predomina la unidad geológica de tipo caliza, que es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio, cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita. La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización, sin embargo, la acción del agua de lluvia provoca la disolución de esta roca, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica.

En el municipio de Peto, las unidades geológicas del tipo caliza se encuentran distribuidas en la parte norte, centro y en una pequeña área de la zona suroeste. En lo que respecta al suelo del Cenozoico se encuentra en la parte sur y suroeste. Respecto a la edad geológica de conformación el 90.80% del territorio municipal fue conformado en el terciario (Cenozoico) y el 9.20% en el Cuaternario (Cenozoico). Es importante resaltar que dentro del territorio municipal se presentan varias fracturas en dirección Noreste-Suroeste y tres con dirección Norte-Sur, así como una falla con dirección noroeste-sureste ver.

Geomorfología.

Dadas sus características topográficas con carencia de zonas elevadas, el paisaje del municipio está conformado por llanura rocosa, lomeríos bajos y profundos hondonadas. Debido a la naturaleza calcárea de la plataforma, sólo se encuentran geomorfos de calizas. Los siguientes sistemas de topoformas existentes en el municipio se describen en la siguiente tabla:

Tabla IV. 9.- Sistemas Topoformas del Municipio de Peto, Yucatán.

CLAVE	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	%	SUPERFICIE (Km ²)
500-2/04	Sistema de Llanura topoformas	de Llanura	Llanura rocosa con hondonadas someras de	81.08	2,542.53

				piso rocoso o cementado				
200-0/03	Sistema de Lomerío	de Lomerío	Lomerío	bajo	con	0.05	1.68	
	topoformas							
500-2/03	Sistema de Llanura	de Llanura	Llanura	rocosa	con	1.77	55.43	
	topoformas			hondonadas	someras de			
				piso rocoso o cementado				
500-0/01	Sistema de Llanura	de Llanura	Llanura	de	depósito	17.1	536.36	
	topoformas			lacustre				

El sistema de topoformas con mayor presencia en el área es *llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado* con un 81.08% del total del territorio municipal, abarca toda la zona centro y norte, del municipio. Esta zona fisiográfica constituye un área transicional entre las planicies rocosas con ondulaciones ligeras y las planicies con lomeríos bajos y hondonadas someras. La configuración general de esta zona geomorfológica es la de una planicie ligeramente ondulada debido a la presencia de altillos alternando con planadas de amplitud variable, así como por la presencia de hondonadas poco profundas, dispersas sin un arreglo o patrón de distribución aparente. También son frecuentes en esta zona fisiográfica los cenotes “a cielo abierto” y aguadas.

Los suelos en esta zona fisiográfica son por lo regular someros y pedregosos, de color café oscuro y café rojizos, representados por rendzinas y litosoles. La cubierta vegetal corresponde a formaciones arbustivas y arbóreas de asociaciones secundarias de selva mediana subcaducifolia (Instituto de Geografía, UNAM).

La segunda en extensión en el municipio con un 17.10% es *llanura de depósito lacustre*. Esta zona fisiográfica está presente en la parte sur y suroeste del municipio y se caracteriza por ser un área llana u ondulada levemente de la superficie terrestre cuyo origen se debe a los procesos de sedimentación causados por el agua de los lagos que las drenan.

La *Llanura rocosa con hondonadas de piso rocoso o cementado* representa el 1.77% del territorio municipal, se presenta en la parte sureste del municipio. Esta zona fisiográfica comprende una amplia extensión de terrenos planos que alternan con pequeños promontorios rocosos (altillos) que varían entre 1 y 2 m de altura, lo cual le confiere a la zona una configuración general de planicie ligeramente ondulada.

Son llanuras rocosas ligeramente onduladas que se caracterizan también por la presencia de cenotes cubiertos y “a cielo abierto”, muchos de los cuales son conocidos con el nombre de aguadas. También existen algunas aguadas formadas por escurrimientos y acumulación de agua en pequeñas depresiones (hondonadas incipientes), debidas a ligeros hundimientos del terreno. La distribución de los suelos se encuentra en correspondencia con el patrón de asociación de topoformas, de modo que los litosoles y rendzinas de color café oscuro y negro, dominan los altillos, mientras que las planadas se caracterizan por las rendzinas de color café rojizo y rojo, en asociación con litosoles.

Asimismo, la pedregosidad es mucho más abundante en los altillos que en las planadas. La cubierta vegetal está representada por asociaciones secundarias de selva baja caducifolia, casi siempre en formaciones arbustivas debido al permanente disturbio a que se encuentran sujetas.

El sistema de topoformas *Lomerío bajo con hondonadas* representa un 0.05% del total del territorio municipal comprende una área muy pequeña ubicada en la parte sur oeste de la zona de estudio. La configuración general de estas formas está representada por un patrón topográfico conformado por una serie de planadas alterando con terrenos suavemente ondulados, los cuales pueden ser considerados como la expresión de un lomerío bajo con pendientes muy tendidas.

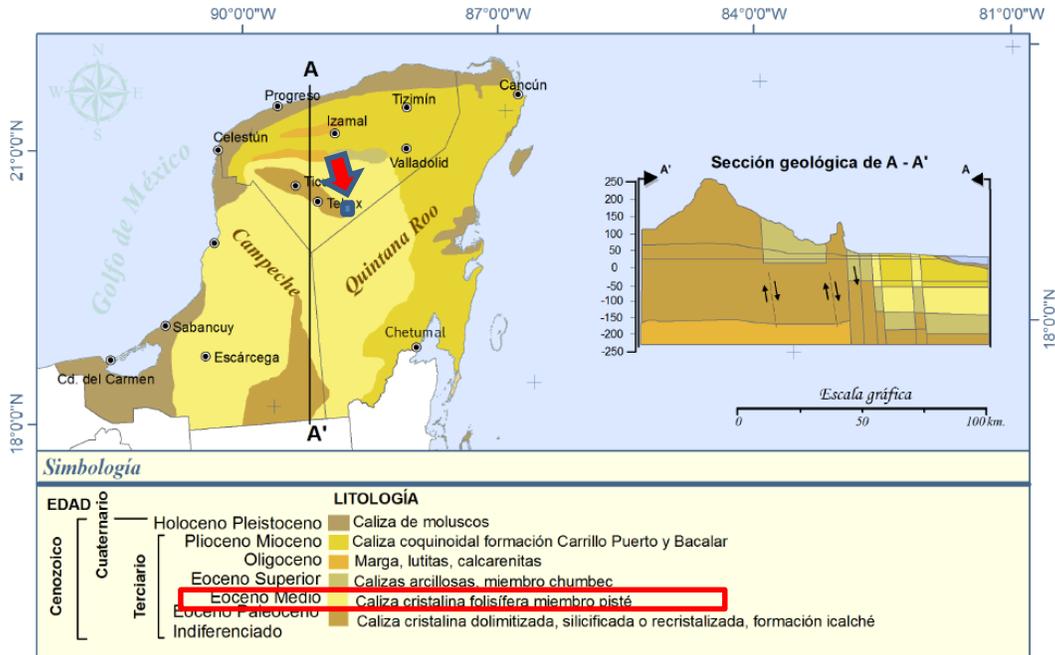


Fig. IV. 11.- Ubicación del proyecto en el plano de clasificación geológica de la península de Yucatán.

Se presenta en el área del proyecto una geología de edad cenozoico terciario plioceno mioceno, en donde se presenta caliza coquionoidal. Los niveles inferiores corresponden a coquinas de más o menos 1m de espesor, cubiertas por calizas duras. La alteración de estas calizas por el intemperismo origina arcillas lateríticas. Los niveles superiores representados por calizas blancas, duras y masivas. Estas rocas mantienen una alta permeabilidad y porosidad aunque sean secundarias, ya que se encuentran muy fracturadas y contienen abundantes oquedades de disolución. Por lo tanto y en consideración a su gran distribución en el estado, así como a la poca profundidad del agua subterránea, esta formación es la unidad hidrogeológica de mayor importancia

Conforme a la clasificación del Manual de Diseño de Obras Civiles publicado por la Comisión Federal de Electricidad, el predio se encuentra en la Región A (zona de menor actividad sísmica). De igual forma, el suelo que corresponde al sitio de la obra, es TIPO 1 (terreno firme). Estas dos características permiten afirmar que el efecto de un movimiento telúrico no es determinante en el diseño de la cimentación de las viviendas, pues el área no es susceptible a actividades sísmicas o telúricas relevantes, paralelamente, el riesgo de derrumbes en la zona es nulo.

c) Suelos

Los suelos someros se encuentran distribuidos ampliamente en el mundo; ocupan una superficie de 1655 millones de hectáreas. En México ocupan 23.96% de la superficie del país (INEGI, 1997); y en la Península de Yucatán, más del 80%. Pensar que no hay suelo en Yucatán es desafortunado puesto que se tiende a ignorar las funciones de los suelos, entre otras: a) los suelos constituyen el medio natural en donde se desarrolla la vegetación y los cultivos agrícolas; b) en ellos se descomponen los residuos orgánicos y se reciclan los nutrimentos; c) son reguladores de la calidad del agua y del aire, pues funcionan como un reactor , filtrando, amortiguando y transformando compuestos, entre ellos, los contaminantes; d) representan el hábitat de muchos organismos; e) son el medio de sostén de la estructura socioeconómica, habitación, desarrollo industrial, sistemas de transporte, recreación, etc.

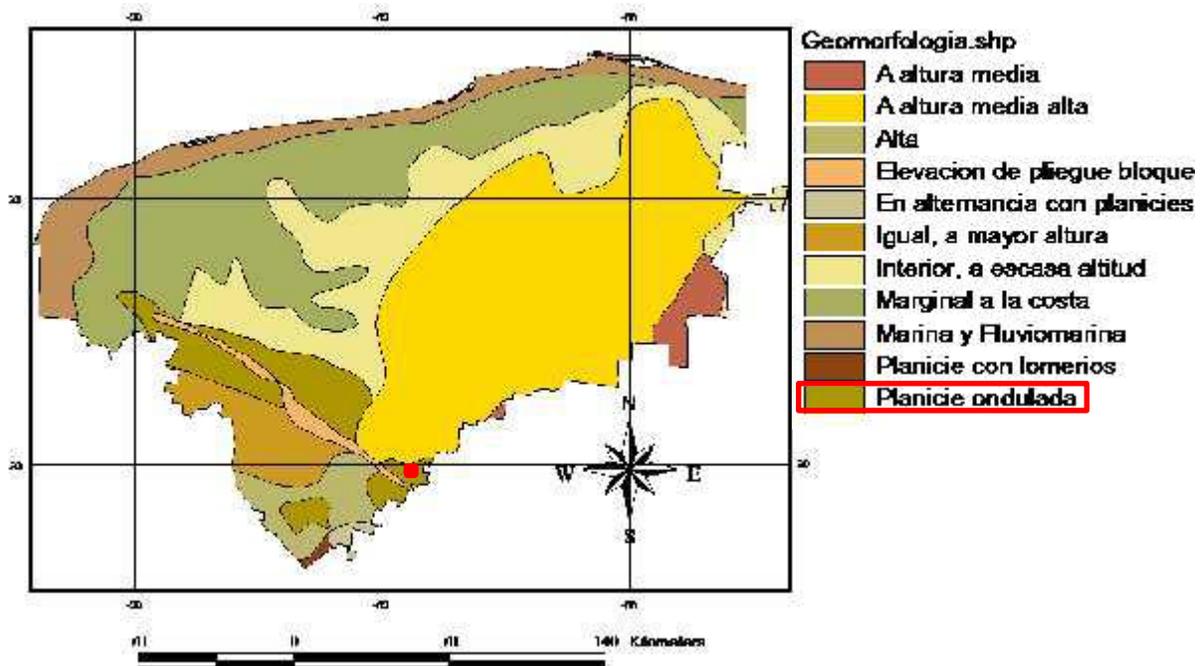


Fig. IV. 12.- Características geológicas de la Península de Yucatán.

f) son fuente de materiales como arcilla, arena, grava y minerales; y g) son parte de la herencia cultural por cuanto albergan importantes tesoros arqueológicos y paleontológicos, fundamentales para conocer la historia de la tierra y la humanidad. En Yucatán los suelos se encuentran en “parches” de diversos tamaños, desde unos cuantos metros cuadrados hasta varias hectáreas.

Las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función y vulnerabilidad. Los tipos de suelo que existen el municipio de Peto Yucatán se resumen en la siguiente tabla.

Tabla IV. 10.- Diferentes tipos de suelo existentes en la zona de Peto, Yucatán. Donde se ubica el proyecto.

Clave	Nombre suelo 1	Nombre subsuelo 1	Nombre suelo 2	Nombre subsuelo 2	Nombre suelo 3	Nombre subsuelo 3	Textura	Fase física	%	Superficie km2
VP/3	Vertisol	Púlico					Fina		6.2	194.31
I+E+LC/3	Litosol		Rendzina		Luvisol	Crómico	Fina		5.63	176.58
LC+I+E/3/L	Luvisol	Púlico	Litosol		Rendzina		Fina	Lítica	69.17	2,169.06
I+LC+E/2	Litosol		Luvisol	Crómico	Rendzina		Media		9.66	302.92
I+LC+E/2	Litosol		Luvisol	Crómico	Rendzina		Media		1.28	40.26
I+LC+E/2	Litosol		Luvisol	Crómico	Rendzina		Media		6.93	217.39

E+LC+VC/ 3/L	Rendzina	Luvisol	Crómico	Vertisol	Crómico	Fina	Lítica	0.02	0.59
E+I+NE/3/ L	Rendzina	Litosol		Nitosol	Eutrico	Fina	Lítica	1.11	34.88

Luvisol

El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo. El perfil es de tipo ABC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son inclinados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo. Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación. Este tipo de suelo es el de mayor presencia en el territorio municipal con un 69.17%, se encuentra en la parte centro, norte y suroeste del municipio.

Litosol

Del griego "lithos": piedra, literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes 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 de hasta 10 cm, limitados por roca dura continua o quebradiza y coherente. Presentan una textura con 10-30% de arcilla, un 18-30% de limo y 40-72% de arena; es decir, el migajón arcilloso es el componente principal de su textura. Su pH se encuentra entre 7.7 y 7.9 y la materia orgánica en algunas zonas es de 13%, pero puede alcanzar hasta un 38%. (Duch, 1988). 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 presenta sub-unidades. Este tipo de suelo es el segundo en extensión dentro del territorio municipal, se encuentra en la parte noroeste, en una pequeña porción de la zona centro y norte, así como en el extremo noreste del municipio respectivamente.

Vertisol

Del latín "verteré", voltear, es un suelo que se revuelve o se voltea, son suelos característicos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en climas húmedos formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, ya que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Se presenta en la parte sur oeste del municipio.

Rendzina

Del polaco "rzedzic" que significa ruido, su nombre se debe a que producen ruido con el arado por su pedregosidad, estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Son suelos que presentan menos de 50 cm de profundidad, están conformados por una capa superficial

muy fértil y abundante en humus (horizonte “A” mólico) que contiene o sobre yace directamente a un material calcáreo, con un equivalente de carbonato de calcio mayor del 40%.(Duch, 1988).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 se utilizan también 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 rendimientos bajos a moderados pero 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 y no tienen subunidades. Este tipo de suelo se encuentra en una pequeña porción de la parte suroeste del municipio.

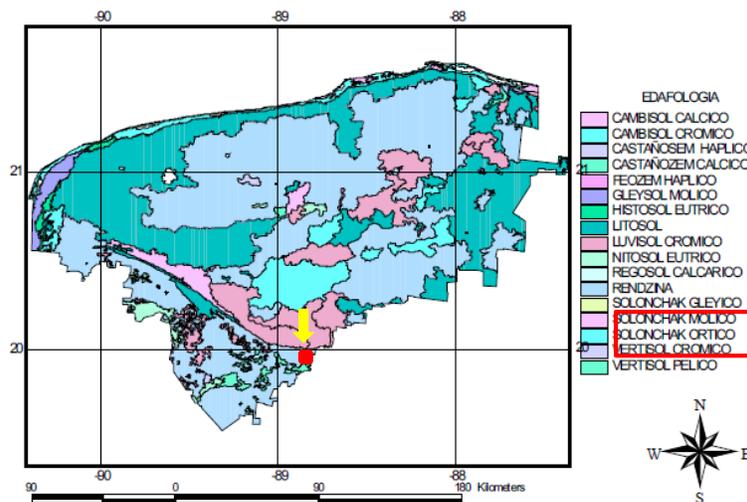


Fig. IV. 13.- Tipo de suelos presentes en el área del proyecto.



Fig. IV. 14.- Tipo de suelo presente en el área del proyecto.

d) Hidrología superficial y subterránea

Un aspecto hidrológico importante que caracterizan a la península de Yucatán es la ausencia de corrientes superficiales de agua (ríos, lagos...) salvo por cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico. Por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea, receptora, a su vez, del agua

de desecho que se genera en el estado. El subsuelo se encuentra formado por calizas de diferentes características y depósitos de litoral y tiene espesor promedio de 150 m. La alta conductividad hidráulica del acuífero cárstico es producto de una combinación de la permeabilidad primaria de la roca, el grado de fracturamientos, los conductos de disolución y la alta precipitación pluvial (Back y Lesser, 1981; Reeve y Perry 1990). La disolución de la roca carbonatada ocurre según el contenido de carbonato de calcio y la acidez del agua de lluvia, fenómeno conocido como carstificación, el cual propicia que el almacenamiento y el movimiento del agua subterránea se presente a través de la red de cavidades interconectadas con fracturas, conductos de disolución, oquedades y cavernas localizadas en diferentes profundidades (Villasuso y Méndez 2000). Esto da lugar a la presencia de una gran cantidad de los llamados cenotes, que son pozos naturales creados por la erosión de la piedra caliza. El cenote comienza siendo una caverna subterránea que se produce por la disolución de la roca caliza por la infiltración del agua de lluvia. Conforme la cavidad va aumentando de tamaño, el cenote puede terminar aflorando a la superficie por el colapso de sus paredes y finalmente de su techo o cúpula.

El nivel del agua contenida en los cenotes varía de sólo unos centímetros a cientos de metros. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. La circulación natural del agua en el subsuelo del territorio peninsular, se debe básicamente a las características del relieve (escasa pendiente del terreno) así como la estructura geológica de naturaleza calcárea. El agua subterránea se mueve de la zonas de mayor precipitación –ubicadas al sur del estado- hacia las costas, dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe; ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras de estas poblaciones, alimentando de paso los esteros y lagunas costeras.

Cabe mencionar que el acuífero del estado de Yucatán se divide en tres cuencas (CNA, INEGI), que pertenecen a dos Regiones Hidrológicas:

La Región Hidrológica Yucatán Norte (RH32), es la que abarca la mayor parte del estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad; dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV. 11.- Región hidrológica Número 32 (RH32).

PROPIEDAD	VALOR
IDENTIFICADOR	32
CLAVE REGION HIDROLÓGICA	RH32
NOMBRE DE LA REGION HIDROLÓGICA	YUCATÁN NORTE (YUCATÁN)
ÁREA (KM2)	56,628.62
PERIMETRO (KM)	1,511.58

Fuente. SIATL http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/index.html#

Dentro de esta región, las cuencas que inciden en el municipio son: la cuenca de Yucatán, que abarca la parte oeste, centro y norte del municipio siendo la que mayor presencia dentro del

territorio municipal con un 2255.409 km², lo que representa un 72.15% del territorio municipal, mientras que la cuenca de Quintana Roo, descrita en la tabla IV...solo cubre una franja que atraviesa el municipio en la parte sur y abarca una extensión de 401.378 km², representando un 12.84% de territorio municipal respectivamente.

Tabla IV. 12.- Subcuencas de la cuenca de Yucatán.

PROPIEDAD	VALOR
IDENTIFICADOR	132
CLAVE REGION HIDROLÓGICA	RH32
NOMBRE DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA	YUCATÁN NORTE (YUCATÁN)
CLAVE CUENCA	B
NOMBRE CUENCA	YUCATÁN
ÁREA (KM2)	42,256.33
PERIMETRO (KM)	1,109.86

Fuente. SIATL http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/index.html#

La Región Hidrológica Yucatán Este (RH33), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente las Cuencas Cerradas, que abraza una pequeña área en el extremo sur del municipio y representa un 15.01% del territorio municipal con una superficie de 469.213 km².

Tabla IV. 13.- Región hidrológica 33 (RH33).

PROPIEDAD	VALOR
IDENTIFICADOR	33
CLAVE REGION HIDROLÓGICA	RH33
NOMBRE DE LA REGION HIDROLÓGICA	YUCATÁN ESTE (QUINTANA ROO)
ÁREA (KM2)	39,089.46
PERIMETRO (KM)	1,889.22

Fuente. SIATL http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/index.html#

Tabla IV. 14.- Subcuencas de la Cuenca de Quintana Roo.

PROPIEDAD	VALOR
IDENTIFICADOR	131
CLAVE REGION HIDROLÓGICA	RH32
NOMBRE DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA	YUCATÁN NORTE (YUCATÁN)
CLAVE CUENCA	A
NOMBRE CUENCA	QUINTANA ROO
ÁREA (KM2)	14,372.29
PERIMETRO (KM)	920.06

Fuente. SIATL http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/index.html#

Tabla IV. 15.- Cuencas del municipio de Peto, Yucatán.

CUENCA	%	SUPERFICIE KM2
YUCATAN	72.15	2255.409
QUINTANA ROO	12.84	401.378
CUENCAS CERRADAS	15.01	469.213

Fuente. Elaboración propia

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

Caracterización de la vegetación localizada en el predio

Para llevar a cabo la caracterización de la composición florística en el área del proyecto denominado: LINEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL” con una longitud de franja de 3,926 metros, para conectar con la subestación de la Comisión Federal de Electricidad “Kambul”.

Se realizaron recorridos por el área por donde se ubicará la línea del proyecto, utilizando la metodología de cuadrantes, se determinó la abundancia y densidad de las especies localizadas en el predio. Se tomaron fotografías de los individuos que no fueron identificados en campo para compararlas con una base de datos y su posterior revisión en libros.

Descripción general de la vegetación.

En el área donde se ubicara el proyecto “LINEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL” se puede observar principalmente vegetación muy perturbada por el desarrollo de pastizales, con parches o algunos elementos arbóreos solitarios de la selva mediana subcaducifolia, así como vegetación en sucesión ecológica (acahual), con un alto grado de transformación de la vegetación original; una vegetación secundaria o acahual derivada de Selva mediana subcaducifolia con diversos grados de afectación, compuesta por un estrato arbóreo poco definido que presenta una altura oscilante entre los 4 a 6 metros, y un estrato arbustivo con una altura máxima de 4 metros.

En cuanto al estrato herbáceo, representado principalmente por pastizal (*Andropogon glomeratus*) este se encuentra bien representado en la mayor parte del polígono, debido a que casi toda el área está dedicada a la ganadería, presentando unos elementos arbóreos solitarios de especies como habin (*Piscidia piscipula*) y palmas de guano (*Sabal gretheriae*).

Entre las especies arbóreas dominantes en los parches se encuentran: *Piscidia piscipula*, *Lysiloma latisiliquum*, y *Bursera sumaruba*; entre las arbustivas se encuentran: *Neomillspaugia emarginata*, *Acacia cornigera* y *Mimosa bahamensis*; y entre las herbáceas están principalmente: *Andropogon glomeratus*, *Waltheria americana*, *Viguiera dentata var. helianthoides*, y *Lasiasis divaricata*.

Metodología de muestreo

Se muestrearon 16 sitios en cuadrantes de 10 x 10 m, con una superficie de 100 m² cada uno. (Ver anexo). Para cada sitio se registraron todas las especies vegetales y su abundancia realizando su identificación en campo, de igual forma se llevó a cabo una colecta de especies no reconocidas para ser identificadas en trabajos de gabinete.

Listado florístico.- Con el propósito de elaborar un listado florístico, se realizaron recorridos en el área que comprende el polígono del proyecto y las áreas colindantes, registrando las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas presentes, poniéndose énfasis en la búsqueda de especies con alguna relevancia particular (endémica o protegida). En total se localizaron 92 especies y 82

géneros que se distribuyen en 31 familias taxonómicas.

Es importante aclarar que la forma de vida atribuida a cada especie en el listado florístico, corresponde a la forma biológica que presenta normalmente el individuo cuando ha llegado a la madurez, lo cual es importante ya que el sitio muestra una clara fisonomía herbácea siendo aproximadamente el 85% del área del proyecto

Tabla IV. 16.- Listado de especies registradas en el área de muestreo. Los nombres científicos se presentan a continuación de acuerdo a Arellano-Rodríguez et al. (2003) y Durán et al. (2000). Endémica (*)= endémica de la Península de Yucatán (Durán et al., 2000).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE VIDA	Estatus
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Chank anal	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Justicia carthagensis</i>	Bisilche'	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Chak mul	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	Baak soots'	Herbácea	
Agavaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Lengua de vaca	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	Payche	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	X-tees	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'	Arbórea	
Apicaceae	<i>Tabebuia montana alba</i>	Uts'um'pek'	Arborea	
Araceae	<i>Sabal japa</i>	Guano	Arbórea	Endémica
Araceae	<i>Acromia aculeata</i>	Coyol	Arborea	
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Pico de gallo	Herbácea	
Boraginaceae	<i>Heliotropium procumbens</i>	Cola de mico	Herbácea	
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Ts'albay	Herbácea	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj, Chaká	Arbórea	
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE VIDA	Estatus
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	X-pakàm	Herbácea	
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	K'aan mul	Herbácea	
Compositae	<i>Eupatorium odoratum</i>	Tok' aban	Herbácea	
Compositae	<i>Melanthera aspera</i>	Sohh	Herbácea	
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech' uk'	Herbácea	
Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	Herbácea	
Compositae	<i>Tridax procumbens</i>	Ta'ulum	Herbácea	
Convolvulaceae	<i>Ipomea nil</i>	X-sto'otsk'abil	Enredadera	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea heredifolia</i>	X-kal p'uul	Enredadera	
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tso'ots' ak	Enredadera	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Makal k' uch	Enredadera	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	Ek'balam	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton humillis</i>	X-ik aban	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiu	Herbácea	

Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'oop'ox	Herbácea	
Fabacea	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arborea	
Fabacea	<i>Bahuinia aculeata Vell</i>	Pata de buey	Arborea	
Fabacea	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pich	Arborea	
Fabacea	<i>Cloroleucon mangense</i>	Ya'ax'ek	Arborea	
Graminae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Zacate	Herbácea	
Graminae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate	Herbácea	
Graminae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Aj mul	Herbácea	
Graminae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes-su'uk	Herbácea	
Graminae	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	Herbácea	
Graminae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Herbácea	
Graminae	<i>Panicum maximum Jacq.</i>	Zacate Guinea	Herbácea	
Graminae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Chak su'uk	Herbácea	
Labiatae	<i>Hyptis pectinata</i>	Xolté x-nuuk	Arbustiva	
Labiatae	<i>Ocimum micranthum</i>	X-kakaltun	Herbácea	
Labiatae	<i>Salvia coccinea</i>	Tup k'ini	Herbácea	
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	Xaax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i>	Subin	Arbustiva	
Leguminosa	<i>Acacia cornigera</i>	Carnisuelo	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	Arborea	
Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i>	Chimay	Arborea	
Leguminosae	<i>Acacia riparia</i>	Kaatsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Bahinia divaricata</i>	Maay wakax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitinche'	Arborea	Endémica
Leguminosae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Tak'inché	Arborea	
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i>	K'antin	Enredadera	
Leguminosae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Bu'ulch'ich	Herbácea	
Leguminosae	<i>Chloroleucon manguense</i>	X-ya'ax eek	Arborea	
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	kibixche'	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Bul'ul k'aax	Herbácea	
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'u'ts'uk	Arborea	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sak yab	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arborea	Endémica
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Arborea	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xuul	Arborea	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Arborea	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Arborea	
Leguminosae	<i>Pithecellobium oblomgun</i>	Chucum	Arborea	

Leguminosae	<i>Senna racemosa</i>	Kan-lool	Arbórea	
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Tsayuntsay	Herbácea	
Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>	Kibche'	Arbustiva	
Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Uste'	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>	Sak xiw	Herbácea	
Malvaceae	<i>Hibiscus tubiflorus</i>	Chichimpool	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej	Herbácea	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	Kakaltuun	Enredadera	
Moraceae	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	Arborea	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	X-ta'tsi	Arbórea	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Arbustiva	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'a	Arbustiva	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lu'umche	Arbórea	
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tasta'ab	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	X' k'anan	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Morinda yucatanensis</i>	Hoyoc	Enredadera	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	Ah akamk'ax	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Crux k'iix	Arbustiva	
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Put balam	Arbustiva	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoi	Arbórea	
Sterculiaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Chi' chibeel	Herbácea	
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	Ich k'iin	Herbácea	
Tilaceae	<i>Luehea speciosa</i>	K'askat	Arborea	

Análisis de la vegetación encontrada en el área de estudio.

La vegetación presente en el área del proyecto muestra una gran cobertura hacia el pastizal, con dominancia de pastos principalmente y una zona que corre paralela a la carretera federal con vegetación arbustiva representada por tajonal (*Viguiera dentata*); y algunos otros elementos arbóreos representados por leguminosas principalmente Box catzín (*Acacia gaumeri*), de la misma forma presenta una pequeña zona arbórea representada por Jabín (*Piscidia piscípula*), Tsitsilche' (*Gymnopodium floribundum*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*). Y elementos arbóreos solitarios como palma de guano (*Sabal gretheriae*).

Por otra parte, la vegetación arbórea muestra una distribución en manchones aislados, los árboles más altos están representados principalmente por el Jabín (*Piscidia piscípula*), aunque también es posible encontrar especies conocidas localmente como: Tsitsilche' (*Gymnopodium floribundum*) que frecuentemente domina amplios fragmentos, y con menor frecuencia el Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), aunque con baja altura.



Fig. IV. 15.- Panorámica de la vegetación presente en la mayor parte del área de estudio, representado por pastizal.



Fig. IV. 16.- Vegetación de selva mediana Superrenifolia en sucesión ecológica, producto de perturbaciones antrópicas.



Fig. IV. 17.- Vegetación presente en el predio que corre paralelo a la carretera por donde se pretende pasar la línea de transmisión, representado por vegetación secundaria principalmente tajonal (*Viguiera dentata*).



Fig. IV. 18.- Vegetación en de acahual, elementos arbustivos de diámetros menores a 10 centímetros.



Fig. IV. 19.- Evidencias tiraderos de residuos sólidos presentes en el área de estudio.



Fig. IV. 20.- Elementos arbóreos aislados en el predio, Jabín (*Piscidia piscípula*)



Fig. IV. 21.- Elementos arbóreos aislados en el predio, Guano (*Sabal gretheriae*).

Especies protegidas

Se encontró una especie de *Aracaceae*, es una especie conocida como Guano, *Sabal gretheriae*, protegida por la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, como endémica bajo protección espacial. Sin embargo esta especie se observa en el predio de manera muy aislada y no en las áreas en donde pasará la línea de transmisión, como se observa en la figura anterior. Estas especies se encuentran bien representadas en el Estado y la Península de Yucatán por lo cual el desarrollo del proyecto no constituye relevancia para su conservación.

Diversidad

Con los datos obtenidos previamente en campo, se realizó una caracterización de la vegetación del área de estudio mediante un análisis de diversidad. Para lo cual se tomaron los datos registrados en los 16 sitios de muestreo. En cada sitio se registraron las especies encontradas, así como el número de individuos por especie; para posteriormente, calcular los siguientes parámetros de diversidad:

- **Índice de riqueza de Margalef.**
- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener.**
- **Números de Hill.**
- **Equidad de Hill.**

Estos análisis se realizaron con el programa Diversity 3.0 (base logarítmica natural).

Resultados

Con base en los resultados obtenidos, de manera general se puede establecer que la vegetación del sitio presentan unos caracteres diferente, encontrando muchos sitios con muy baja diversidad y otro con diversidad más elevada. En el siguiente cuadro se exponen los valores de cada índice para cada uno de los sitios de muestreo, así como el número total de especies y de individuos localizados.

Tabla IV. 17.- Valores de diversidad para los sitios muestreados en el área del proyecto.

CUADRANTE	SHANNON-WIENER	INDICE DE	INDICE DE HILL		
			N1	N2	EQUIDA
C-1	2.35	3.30	10.46	0.106	0.0102
C-2	2.68	3.42	14.52	0.077	0.0053
C-4	2.29	2.43	9.87	0.119	0.0121
C-5	2.08	1.99	8.02	0.131	0.0164
C-6	1.74	1.74	5.68	0.195	0.0343
C-7	1.67	1.98	5.32	0.231	0.0433
C-8	2.93	4.20	18.73	0.056	0.0030
C-9	1.65	1.70	5.32	0.200	0.0333
C-10	1.60	1.64	5.20	0.195	0.0341
C-11	2.63	3.05	13.88	0.083	0.0060
C-12	1.92	3.25	6.79	0.205	0.0302
C-13	2.68	3.42	14.52	0.077	0.0053
C-14	2.68	3.26	14.59	0.069	0.0048
C-15	2.59	3.73	13.28	0.100	0.0075
C-16	3.02	4.50	20.47	0.053	0.0026

En cuanto al número de individuos registrados, el cuadrante 8 fue el más abundante, le siguen los sitios 15 y 16 con poca diferencia con respecto al primero. El índice de Margalef muestra que el cuadrante 8 tiene una mayor riqueza específica, la idea anterior es más sólida si se considera que este sitio presenta un mayor número de especies y de individuos con respecto a los demás.

En cuanto al número de especies comunes (N1), los sitios 8 y 16 son los que presentan los valores más elevados, siendo el primero aquel que comparte un mayor número de especies con otros sitios de muestreo.

En cuanto a la equidad específica (equidad de Hill), ninguno de los sitios muestra una mayor cercanía al valor de 1. Los números de Hill permiten calcular el número efectivo de especies en una muestra, es decir, una medida del número de especies cuando cada especie es ponderada por su abundancia relativa; es importante señalar que cuando la equidad alcanza valores cercanos a la unidad (1), más se acerca a una situación donde todas las especies son igualmente abundantes en la zona en la que se distribuyen, por lo que muestra una alta heterogeneidad en las especies, lo que corresponde a niveles altos y constantes de perturbación en el área.

El índice de Shannon-Wiener se utiliza para comparar la diversidad entre los sitios, expresando la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001). De acuerdo a los resultados obtenidos, el sitio 8 es más diverso que los otros sitios de muestreo, aunque existe poca diferencias con el 15 y 16.

A manera de conclusión y con base en los análisis realizados, se determinó que las especies vegetales presentes en los sitios de muestreo son típicas de la vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia, cuya presencia es característica de sitios en recuperación a perturbaciones pasadas y actuales así como de áreas muy impactadas por el hombre.

En base a lo expuesto, se considera que la implementación del proyecto “LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN KABUL” no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales presentes en la zona, ni presentará riesgos en su diversidad. No obstante, se espera que la eliminación de la cobertura vegetal del sitio ocasione una modificación en paisaje del sistema, motivo por el cual el proyecto planteado deberá sujetarse a las medidas de mitigación y/o compensación propuestas en este documento.

b) Fauna.

Consideraciones previas

El sitio donde se llevara a cabo el proyecto “LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN KABUL” en general la zona donde se ubica, es una franja que presenta una vegetación secundaria con diversos grados de perturbación, desde un área extensa de pastizal, vegetación secundaria derivada del deterioro de la Selva Mediana Subcaducifolia, conocida como acahual, representada por elementos arbóreos de diámetros menores a diez centímetros, vegetación herbácea de tajonal y parches de vegetación arbórea con elementos representativos como Jabin.

Actualmente en el área del proyecto, se pueden observar zonas impactadas por actividad de ganadería de bovinos, cubierta en gran parte por pastizales y vegetación secundaria en donde se pueden observar pequeños mamíferos como la zarigüeya, (*Didelphis marsupialis*) y la tuza (*Orthogeomys hispidus*), así como diversas clases de reptiles y aves comunes en la región.

Por consiguiente el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman ninguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa y actual que presenta la zona de estudio.

Durante los recorridos en campo por los sitios de influencia directa del proyecto, se realizó el muestreo y registro de la fauna presente en el área específica del proyecto y en sus colindancias cuya metodología se describe a continuación.

Muestreo directo

Este método consiste en la observación directa de los organismos en su hábitat y bajo sus condiciones normales de actividad.

Muestreo indirecto

Este tipo de método se basa en el registro de fauna mediante rastros y señales de actividad que van dejando a su paso por la vegetación y hábitats.

Técnicas de muestreo y registro

Anfibios y Reptiles

La verificación en campo de reptiles y anfibios se realizó mediante el método de transectos en banda con un ancho de banda fijo de 2 metros. Esta técnica es la más utilizada para observar un mayor número de especies, así como de individuos (Corn y Bury, 1990 y Heyer et al., 1994).

Las verificaciones se realizaron en horario diurno, revisando de manera exhaustiva dentro de madrigueras, troncos secos, debajo de rocas, hojarasca, y arbustos sugerentes de la presencia de organismos (Heyer, 1973; Lips et al., 2001).

Se realizaron un total de 4 transectos en banda, de 100 metros cada uno, recorriendo una distancia total de 400 metros lineales, cubriendo un área total de 800 m². Estos transectos se

ubicaron en los diferentes tipos de vegetación encontrada en la zona: Pastizal, sucesión ecológica (acachual), tajonal y vegetación arbórea.

Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela et al. (1995).

Aves

Para la observación y detección de las especies en la zona se utilizó el método de transectos en banda con ancho fijo descrito en Bibby, et al. (1993). Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de la banda y con el fin de evitar pasar por alto aquellas especies pequeñas, sigilosas o difíciles de detectar, se eligió un ancho de banda de 20 metros de ancho (10 metros por lado del transecto).

Los transectos se realizaron dentro de la zona de influencia del área del proyecto mediante recorridos para la detección de las especies (visual y auditiva), durante las horas de mayor actividad de las aves. De igual manera, se aplicaron entrevistas informales a pobladores de la zona, acerca de las especies de aves presentes en la zona.

En total se realizaron 2 transectos recorriendo una distancia total de 1000 m cubriendo un área total de 20,000 m². Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves en campo (Howell, S. y S. Webb. 1995; National Geographic Society. 1987; Peterson, R. y E. Chalif. 1973).

Mamíferos

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). Las observaciones se realizaron a través de senderos naturales y caminos ya establecidos.

De manera complementaria se aplicaron entrevistas informales a pobladores de la zona con conocimiento de la fauna existente. El ordenamiento filogenético y la nomenclatura utilizada para los taxa se tomó de Ramírez-Pulido et al. (1996).

Listado faunístico

Como resultado de los recorridos y muestreos realizados el área del proyecto, se logró el registro (con evidencia directa de la ocurrencia) de las siguientes especies.

Tabla IV. 18.- Especies de fauna registradas en el área del proyecto y en sus colindancias inmediatas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
AVES			
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-----
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca	-----
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-----
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Mukuy	-----
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma	-----
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-----
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	-----
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-----

Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	-----
Tyrannidae	<i>Myozetetes similis</i>	Luis gregario	-----
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis biente veo	-----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
MAMÍFEROS			
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-----
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	-----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
REPTILES			
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-----
Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente tigre voladora	-----
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Ek' unei	-----
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	-----
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Yax merech	-----
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra, Iguana rayada	A
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-----

Análisis de la fauna localizada en el área de estudio

Debido a que el predio no presenta cuerpos de agua, no se registraron anfibios pues estos requieren sitios muy húmedos o con presencia de fuentes de agua dulce para sobrevivir. Sin embargo, se puede mencionar que es posible encontrar en la temporada de lluvias algunas especies de anfibios ampliamente distribuidas en toda la península de Yucatán como el sapo común (*Bufo valliceps*).

Se registraron siete especies de reptiles en todo el terreno, la dificultad de observación se debe a la etología de éstos organismos. Solo una especie se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la cual presenta una distribución amplia en la región y suele ser común en sitios con presencia antrópica, por lo que su densidad y distribución no se verán afectadas negativamente por la implementación del proyecto.

Se verificaron 11 especies de aves en el sitio. En lo concerniente al endemismo de las especies, sólo se verificó la presencia del bolsero yucateco (*Icterus auratus*), el cual ha sido reportado únicamente para la península de Yucatán. Cabe señalar que de las especies verificadas, ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo contemplada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Pese a que no se logró la observación visual de mamíferos medianos en el área de estudio, se registraron dos especies de manera indirecta.

La tuza (*Orthogeomys hispidus*) se registró mediante madrigueras en sitios cercanos a cultivos temporales; cabe señalar que esta especie es considerada una plaga por los habitantes del lugar ya que dañan considerablemente el producto de los sembradíos.



Fig. IV. 22.- *Ctenosauria similis* observada en la zona de influencia del proyecto.

Por otro lado, el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) fue registrado por medio de encuestas realizadas a personas que habitan en las poblaciones cercanas.

Igualmente es una especie poco apreciada en la zona ya que se adapta a la vida cerca del hombre causando estragos por alimentarse de cualquier cosa, desde frutos o insectos hasta desperdicios, huevos y gallinas de tamaño regular.

**Por ser considerada una especie representativa localmente, se prestó una especial atención en el venado cola blanca, no obstante, no se reportó su presencia en el sitio, ya que durante los recorridos realizados en el predio no se observaron individuos directamente ni rastros o excretas atribuibles a esta especie, los pobladores de la zona dicen que es raro verla pero creen que aún hay individuos en la zona colindante.*

Consideraciones especiales

La diversidad del predio es baja comparada con otros sitios de la región como el caso de la Reserva de Cuxtal, ubicada al sur del municipio de Mérida; donde se han registrado 168 especies de aves, en tanto que en el predio solamente fueron registradas 11, Cuxtal presenta 55 especies de reptiles, el predio siete y para los mamíferos presenta 53 especies y el predio únicamente dos.

No obstante, con el objetivo de mitigar los efectos ocasionados por el cambio de uso de suelo propuesto, el diseño del proyecto contempla mantener la vegetación y suelo original en dos polígonos ubicados estratégicamente dentro del predio, los cuales tendrán la finalidad de conservar sitios de percha para el descanso y resguardo de la avifauna que se encuentra de paso por el sitio, así como también proporcionar refugio y libre tránsito hacia los predios colindantes a la fauna tolerante a la presencia antropogénica que habita en la zona.

ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.

Información general de la vegetación.

De acuerdo a lo establecido en la carta digital del INEGI, corroborado por la información obtenida durante el muestreo de campo, en el área de estudio se presentan dos condiciones de vegetación subsecuente de selva mediana subcaducifolia: en la parte noroeste del trazo de la L.T. de

Subtransmisión se manifiesta con una diversidad de 19 especies, en tanto que en la región sureste se encuentra una predominancia de Chukum (*Pithecellobium albicans*).



Fig. IV.23.- Tipos de vegetación afectados por la construcción de la Línea de Subtransmisión Eléctrica.

La ubicación de los sitios de muestreo se llevó a cabo aplicando un diseño sistemático con 17 sitios de 20 x 20 m (400 m²), que representan un esfuerzo de muestreo de aproximadamente el 8.89%; de ellos los dos primeros se ubicaron en la condición de selva mediana subcaducifolia, en tanto que los últimos dos se localizan en la parte de vegetación secundaria, derivada de selva mediana subcaducifolia dominada por *Pithecellobium albicans*, los restantes 13 sitios están cubiertos por Zacate Estrella de África (*Cynodon niemfluensis*), que forma potreros destinados a la cría de ganado vacuno, uso del suelo predominante en los terrenos que se pretenden destinar para el CUSTF.

Los terrenos de los predios están fuertemente impactados por la actividad antropogénica, en la inmensa mayoría ocurren acciones permanentes de carácter agropecuario, constituidos por potreros cultivados con el Zacate Estrella de África (*Cynodon niemfluensis*); en el área restante se presentan dos condiciones florísticas, en el extremo noroeste, cercano a la ubicación de la subestación, existe una formación típica de vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia, con una marcada predominancia de especies de la familia FABACEAE, en tanto que en la región sureste, se presenta otra comunidad forestal, también formada por vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia, que tiene la particularidad de estar ampliamente representada por la especie localmente conocida como Chukum (*Pithecellobium albicans*).

El paisaje presenta una buena condición de desarrollo con etapas de sucesión vegetal avanzadas, dominan las especies (*Piscidia piscipula*) con promedio de altura (AP) de 7.5 m y de diámetro normal (DNP) de 16 cm, habiéndose registrado aproximadamente en el 29% de las observaciones; le sigue (*Leucaena leucocephala*) con AP de 7.8 m y DNP de 12 cm con presencia del 16% y; (*Pithecellobium oblongum*) con 11% de los árboles observados, AP de 5.4 m y DNP de 0.09. Las 19 especies restantes presentan escasa presencia individual (45.9% en total) con AP de 7.2 m y 17 cm de DNP.

Tabla IV. 19.- 19 Relación de especies observadas durante los recorridos de campo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ARBOLES OBSERVADOS
ARACACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i>	Cocoyol	3
FABACEAE	<i>Bahuinia aculeata Vell</i>	Pata de buey	8

BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	1
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	3
FABACEAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Tak'inché	1
MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	1
FABACEAE	<i>Cloroleucon mangense</i>	Ya'ax'ek	1
Desconocida	Desconocida	Desconocida	1
FABACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pich	2
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Pixoy	7
FABACEAE	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	1
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lu'um che'	1
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Uaxim	15
FABACEAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xuul	2
TILACEAE	<i>Luehea speciosa</i>	K'askat	3
FABACEAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	5
Muerto	Muerto	Muerto	6
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha'abin	27
FABACEAE	<i>Pithecellobium oblongum</i>	Ts'iuche'	10
ARACACEAE	<i>Sabal japa</i>	Guano	8
APOCYNACEAE	<i>Tabebaemontana alba</i>	Uts'um'pek'	1
SAPINDACEAE	<i>Thouinia pausidentata</i>	K'aan chunup	1
	Total		108

Trabajos de campo.

El muestreo de campo se efectuó en la superficie solicitada para el CUSTF, lo que permitió determinar las características de las comunidades vegetales en materia de área basal y número de árboles por hectárea con DAP \geq a 25 cm, así como, verificar si se cumplen o no los atributos contenidos en la legislación de la materia, que determinan las condiciones de la vegetación forestal. La misma información se utilizó para calcular los volúmenes de las materias primas forestales que es posible producir con la remoción de dichas comunidades.



Fig. IV. 24.- Tipos de vegetación y uso del suelo presente en el área en que se solicita el CUSTF.

En los cuatro sitios que presentan vegetación arbórea nativa, se registraron para cada árbol, su diámetro normal, altura de fuste limpio y de fuste total, nombre común, de la misma manera se registró el tipo de suelo. Para los árboles muertos se registró su diámetro y altura. A fin de determinar las condiciones de frecuencias por especie, en paralelo se levantó información de la composición florística y altura de los estratos herbáceo y arbustivo.

Sitios de muestreo.

El diseño del muestreo se obtuvo usando como referente la obtención de un error máximo de muestreo del 10% con grado de confianza del 95%, un nivel de porcentaje estimado del 95% y un esfuerzo del 5%. Se utilizó la aplicación del Programa de Computo elaborado por Decision Analyst STATS TM2, Empresa Consultora en Investigación y Análisis de Mercadotecnia a Nivel Internacional, lo que arroja un por ciento de error de muestreo de 0.672.

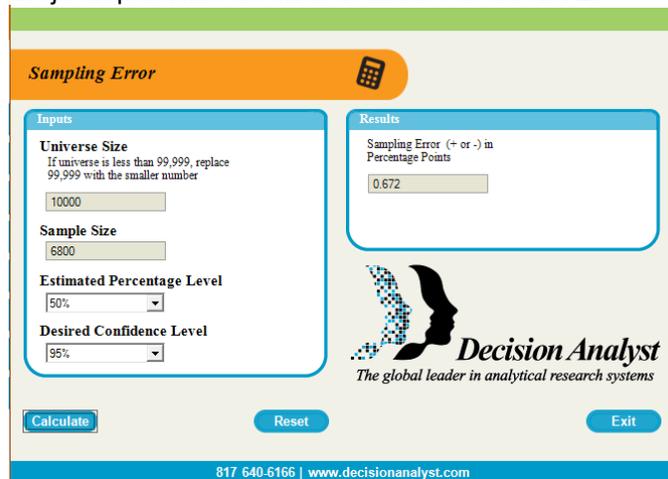


Fig. IV. 25.- Resultados del cálculo del tamaño de muestra del programa Decision Analyst

La distribución de los sitios se obtuvo mediante el procedimiento sugerido por la Comisión Nacional Forestal en la METODOLOGÍA PARA REALIZAR Y PRESENTAR LOS INFORMES DE SOBREVIVENCIA INICIAL (ISI) DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES (ASPECTOS TÉCNICOS).

Los 17 sitios de muestreo se distribuyeron sistemáticamente a lo largo del trazo de la Línea de Subtransmisión, situándolos con una separación de 440 m uno de otro.



Fig. IV. 26.- Ubicación de los sitios de muestreo.

Tabla IV. 20.- Coordenadas UTM de cada sitio de muestreo.

sitio	x	y	sitio	x	y
1	306873.37	2203910.43	10	307234.28	2202613.54
2	307066.10	2203813.47	11	307216.05	2202445.86
3	307242.30	2203682.10	12	307373.49	2202289.97
4	307419.19	2203550.44	13	307527.83	2202131.01
5	307595.73	2203418.52	14	307681.65	2201973.99
6	307761.06	2203285.32	15	307841.61	2201822.53
7	307629.41	2203108.96	16	308002.4	2201671.53
8	307497.50	2202931.27	17	308165.17	2201522.57
9	307367.64	2202790.94			

Resultados

La vegetación forestal comprendida en el área solicitada para el CUSTF pertenece a vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia con dos condiciones estructurales y florísticas distintas, tomando en cuenta que, promediar los valores para ambas condiciones produce resultados sesgados, en el presente inciso, se muestran para cada condición florística, los valores de área basal, volúmenes de fuste limpio y rollo total árbol y frecuencia de árboles, lo que permitirá obtener mayor precisión en la estimación de los volúmenes de las materias primas forestales derivadas del CUSTF.

De acuerdo al área basal promedio obtenida por sitio de muestreo y considerando la suma de las áreas basales promedio por hectárea del arbolado adulto, se determina que el proyecto contiene vegetación forestal compuesta por formaciones secundarias derivadas de selva mediana subcaducifolia, lo anterior bajo el criterio de que la cobertura de área basal del arbolado es mayor a los 4 m²/ha; con lo que se cumple uno de los atributos contenidos en el Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Tabla IV. 21.- Frecuencia, área basal y volumen por hectárea de las especies registradas en la condición típica de vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL m2	VOL. F.L. m3	VOL. TOTAL m3	ARBOLES
APOCYNACEAE	<i>Tabebuia montana alba</i>	0.318	0.827	1.527	13
ARACACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i>	6.676	0.000	19.792	38
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	0.475	1.544	2.566	13
Desconocida	Desconocida	0.035	0.092	0.170	13
FABACEAE	<i>Acacia cornigera</i>	0.044	0.149	0.180	25
FABACEAE	<i>Bahinia aculeata Vell</i>	1.192	2.787	5.062	100
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.787	2.047	4.512	25
FABACEAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.119	0.309	0.641	13

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL m ²	VOL. F.L. m ³	VOL. TOTAL m ³	ARBOLES
FABACEAE	<i>Cloroleucon mangense</i>	0.251	0.653	1.357	13
FABACEAE	<i>Havardia albicans</i>	0.284	0.553	1.021	13
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	2.076	5.457	9.759	188
FABACEAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	0.251	0.653	1.056	13
FABACEAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1.180	4.067	5.688	38
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	1.503	4.849	7.303	75
FABACEAE	<i>Pithecellobium oblongum</i>	0.517	2.336	3.416	63
Muerto	Muerto	0.614	0.000	1.841	38
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.192	0.500	1.039	13
SAPINDACEAE	<i>Thouinia pausidentata</i>	0.080	0.155	0.382	13
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0.221	0.718	0.928	13
TILACEAE	<i>Luehea speciosa</i>	0.080	0.207	0.477	13
	Total	16.896	27.904	68.716	725

El paisaje presenta una buena condición de desarrollo con etapas de sucesión vegetal avanzadas, se observaron 93 árboles pertenecientes a 22 especies y 8 familias, con predominancia de la especie (*Piscidia piscipula*) con promedio de altura (AP) de 7.5 m y de diámetro normal (DNP) de 16 cm, especie registrada en aproximadamente el 29% de las observaciones; le sigue (*Leucaena leucocephala*) con AP de 7.8 m y DNP de 12 cm con presencia del 16% y; (*Pithecellobium oblongum*) con 11% de los árboles observados, AP de 5.4 m y DNP de 0.09. Las 19 especies restantes presentan escasa presencia individual (45.9% en total) con AP de 7.2 m y 17 cm de DNP.

Esta formación botánica se ubica en el extremo sureste del trazo de la Línea de Subtransmisión, la especie citada presenta alturas promedio de aproximadamente 7.8 m y diámetro normal promedio de 12 cm, una característica especial es la casi total predominancia de la especie *Havardia albicans*, que se presenta en suelos localmente conocidos como a'kal'che' inundados en el 80% de su superficie.

En la composición diamétrica de los terrenos ocupados por vegetación secundaria típica, derivada de selva mediana subcaducifolia, como es común en las formaciones vegetales nativas, presenta una predominancia de los árboles con diámetros normales (DN) menores. Los tres individuos de *Acrocomia aculeata*, registrados con DN mayor a 25 cm durante el muestreo de campo, estadísticamente representan 38 individuos por hectárea, condición para clasificar la vegetación como forestal.

IV.2.3 Paisaje.

La ausencia de un concepto claro de paisaje y las dificultades que entraña su tratamiento a la hora de conseguir una información manejable en los estudios ambientales. La amplia gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio, muchos de ellos

complementarios. Por lo anterior, el paisaje del proyecto será analizando la “Guía para la elaboración de estudios del medio físico”, del Ministerio de Medio Ambiente, de España, a través de dos grandes aspectos en el estudio del paisaje: uno es lo que podría llamarse *paisaje total*, que identificaría al paisaje con el medio, y el otro es el *paisaje visual*, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. Sin embargo los dos enfoques parten de una base común, la realidad territorial, que constituye el objeto de estudio. Las características en la que nos enfocaremos para realizar un análisis del paisaje que presenta el predio del proyecto, es:

- *El relieve* y las fuerzas que lo originan, constituyendo la estructura básica del paisaje, tanto en el sentido arquitectónico de la palabra como en el funcional, sobre la que se asientan y evolucionan los demás componentes.
- *Las rocas* que constituyen la litósfera, cuya composición y propiedades determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve.
- *El agua*, en sus distintas manifestaciones y como agente activo del territorio.
- *Los procesos geomorfológicos y el clima*, estrechamente relacionados, hasta el punto de poderse asociar formas de relieve típicas a cada una de las principales zonas climáticas de la tierra.
- *La vegetación*, gran determinante del paisaje, agrupándose en comunidades vegetales con ciertas características fisionómicas condicionadas por los factores medioambientales y, de forma muy notable, por la actuación humana.
- *La fauna*, con su presencia e incidencia sobre la vegetación y el suelo.
- *La incidencia humana*, a través de los asentamientos humanos y las actividades desarrolladas, destacando por su capacidad modificadora las prácticas agrícolas, ganaderas y forestales, así como de extracción de recursos naturales, produciendo distintos grados de intervención.

Ramos (1979), establece una visión ecológica y sistémica del paisaje, al considerar que las características descritas anteriormente, no se contemplan como partes diferenciadas sino en su conjunto de forma interrelacionada.

Tabla IV. 22.- Características de los componentes del paisaje que determinan su caracterización visual en términos de las características visuales básicas del predio.

Componente	Características Visuales más destacadas	Atributos del componente asociado	Comentarios
Formas del terreno	<p>El predio se encuentra en lo que se considera como <i>las planicies colinosa</i>, que es aquella que presenta colinas, es decir, formas positivas del relieve entre 10 y 20 m con respecto al nivel de base. Pueden observarse en algunas zonas de Opichén, Muna, Ticul, Tzucacab y Tekax. Ocupan 5% de la superficie del Estado. (Biodiversidad PY).</p> 	<p>Altitud de 35 metros sobre el nivel medio del mar. La pendiente se ubica entre 0.0 y 1.529°.</p>	<p>El terreno presenta diversos grados de afectación, por las diferentes actividades que se han realizado, ganadero, agrícola, y líneas de transmisión etc.</p>
Suelo y roca	<p>El color que principalmente se observó, es “gris-pardo”. Pocas zonas presentan una</p>	<p>Los suelos en esta zona fisiográfica son por lo regular</p>	<p>El horizonte de suelo es variable y de</p>

	<p>forma “regular, compacta, opaca y orientada” respecto al plano vertical (bajo contenido natural). La textura con respecto a su grano, se considera “fina” en la mayoría, con una densidad “dispersa”, una regularidad al “azar”, y un contraste interno considerado como “contrastado”.</p> 	<p>someros y pedregosos, de color café oscuro y café rojizos, representados por rendzinas y litosoles. La cubierta vegetal corresponde a formaciones arbustivas y arbóreas de asociaciones secundarias de selva mediana subcaducifolia (Instituto de Geografía, UNAM).</p>	<p>poco espesor. Y la roca que subyace es de características carstícas con una permeabilidad variable, pero en la mayoría de los casos elevada.</p>
<p>Agua</p>	<p>No hay evidencia de afloramientos del agua subterránea; no hay corrientes de agua superficial.</p>		<p>La alta permeabilidad del suelo, no permite los escurrimientos superficiales.</p>
<p>Vegetación y uso del suelo</p>	<p>La forma es “compleja” debido a los impactos en las parcelas. Domina un color “mate”, por la pérdida de vegetación. La textura es “dispersa”.</p> 	<p>La variedad de las afectaciones sobre la vegetación del predio no permiten establecer, un valor medio de sus atributos: altura, diversidad, densidad, etc.</p>	<p>Los impactos antropogénicos en ésta zona donde se ubica el predio del proyecto, han sido predominantes, agropecuarias.</p>
<p>Actuaciones humanas (puntuales, lineales, extensivas)</p>	<p>La presencia de actividades agropecuarias, y de torres y líneas de transmisión de energía eléctrica.</p> 	<p>El trayecto es el conjunto de parcelas, en las cuales sus anteriores propietarios, en los cuales realizaron diversos impactos.</p>	<p>En el recorrido del proyecto se hacen evidentes las actuaciones humanas: puntuales, lineales y extensivas.</p>

Al evaluar el Paisaje del predio del proyecto, los componentes más importantes lo constituyen principalmente la vegetación y las actuaciones humanas; ya que el relieve es prácticamente plano, y no hay afloramiento de aguas. Son las características más evidentes y que más resaltan. Sin embargo el paisaje es complejo por los diferentes escenarios que se presentan.

“No cabe la menor duda de que actualmente hay un creciente reconocimiento de la calidad estética del entorno natural” (Carlson, 1977), y por ello aplicando el método de Inventario/Valuación de la Calidad Escénica, a través de criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), se tiene:

Tabla IV. 23.- Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), aplicados al predio.

CARACTERÍSTICA	CRITERIO/VALOR		
	I	II	III
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar). 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. 3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. 1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. 5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable. 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve. 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color y contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. 6	Característico, aunque similar a otros en la región. 2	Bastante común en la región. 1
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. -

		visual. 0	
--	--	-----------	--

De acuerdo a la siguiente tabla, el predio obtiene un valor de **13**, que de acuerdo a éste método lo ubica con una *Calidad Visual*, del tipo **Clase B**, que establece “Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros” (12 a 18 puntos).

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El Municipio de Peto se ubica en el sureste de Yucatán, y colinda con el estado de Quintana Roo, y es donde se pretende ubicar la trayectoria del proyecto.

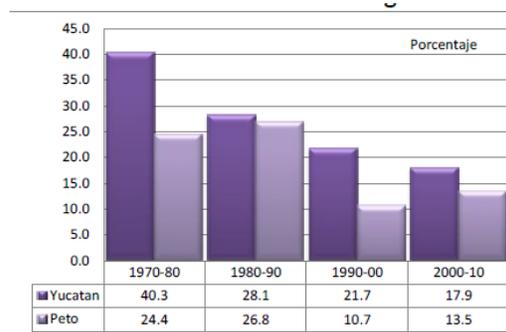
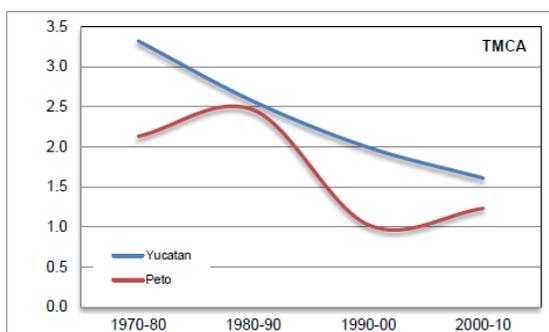
Este municipio ha transitado de ser predominantemente rural a simiurbano. En el año 1970 contaba con un total de 12, 200 habitantes, los cuales representaban el 1. 6 % del total estatal. En el 2010, Peto cuenta con 24,200 habitantes, cuya participación relativa en la entidad disminuyó a 1.2 %. De igual forma, este municipio tuvo tasas de crecimiento menores a las que presentaba la entidad, y en la última década solo aumentó en 2, 800 habitantes, para presentar una tasa de 1.2 % anual, menor al 1.6 % de la entidad.

Tabla IV. 24.- Población y crecimiento promedio anual 1970-2010.

Año	Yucatán		Peto		Participación en el municipio (%)
	Total	TCMA (%)	Total	TCMA (%)	
1970	758,355		12,185		1.6
1980	1,063,733	3.3	15,159	2.1	1.4
1990	1,362,940	2.6	19,227	2.5	1.4
2000	1,658,210	2.0	21,284	1.0	1.3
2010 ¹	1,955,577	1.6	24,159	1.2	1.2

¹ Incluye una estimación de población a nivel estatal de 12 117 personas que corresponden a 4 039 viviendas sin información de ocupantes.

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, 1970 al 2010.



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 1970 al 2010.

Fig. IV. 27.- Gráficas de TCMA, e Incremento demográfico.

La población de Peto es ligeramente en su mayoría de mujeres, las cuales representan poco más de la mitad de los habitantes del municipio (50.2 %), lo que representa un índice de masculinidad de 99.1 hombres por cada cien mujeres, superior al promedio estatal (97.1). En términos de la

edad promedio, en Peto es inferior al promedio de la entidad, con 22 años la mediana, mientras que en los hombres es de 22 años y las mujeres de 23.

El promedio de hijos nacidos da cuenta del nivel de nacimientos, indica que mientras en Yucatán el promedio es de 2.2 hijos por mujer, en Peto es de 2.9, mismo que señala la aún alta fecundidad de las mujeres, que está relacionado con un desarrollo relativamente bajo en el municipio.

La base de la forma piramidal demuestra aún el predominio de la población joven, con disminución del grupo de menores de 5 años. Esto resulta de la disminución de la tasa de mortalidad infantil y de los nacimientos; este factor se ve reflejado en la conformación de las estructuras de edades con un mayor predominio de los jóvenes en la estructura de edades tanto estatal como del municipio.

Localización.

El municipio de Peto se localiza en la región sur del estado de Yucatán. Queda comprendido entre los paralelos $19^{\circ} 47'$ y $20^{\circ} 19'$ de latitud norte y los meridianos $88^{\circ} 35'$ y $88^{\circ} 59'$ de longitud oeste; posee una altura promedio de 35 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Yaxcaba-Tahtdziú; al sur con el estado de Quintana Roo (municipio de José María Morelos); al este con el municipio de Chikindzonot y al oeste con el de Tzucacab.

El municipio de Peto posee una superficie territorial de 3,136.00 km², lo que representa el 8.16 % de la superficie total del Estado de Yucatán. Entre sus localidades encontramos a Xoy, Yaxcopil, Tixhualatun; Progresito, **Justicia Social** (aledaño al proyecto) y Peto que es la cabecera municipal, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 120 km en relación a la ciudad de Mérida, capital del Estado.

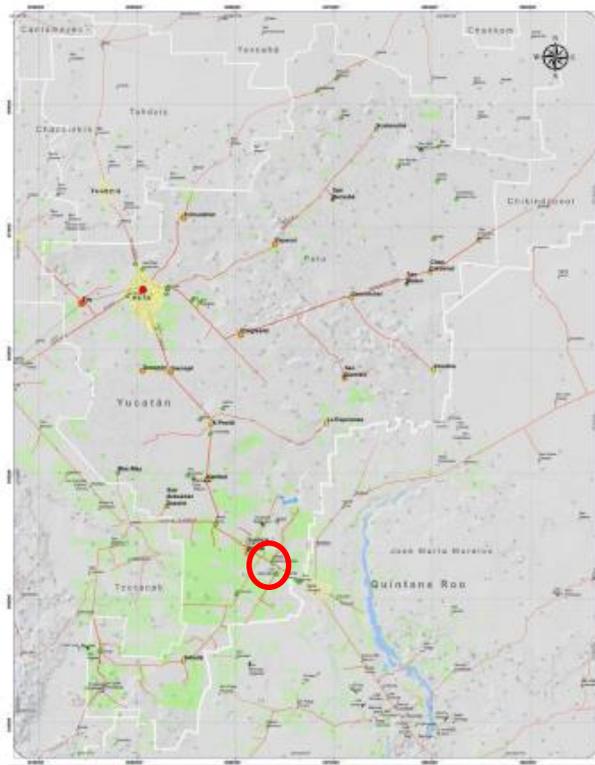


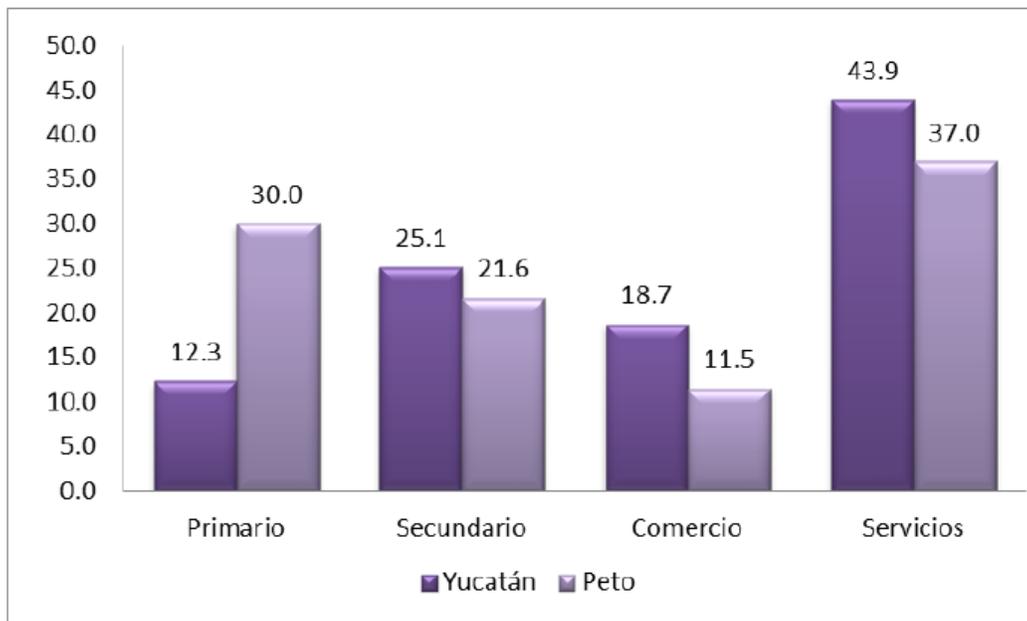
Fig. IV. 28.- Ubicación del poblado de Justicia Social.

Economía.

El municipio de Peto tiene una escasa participación económica en la entidad dado que concentra el 0.8 % del personal ocupado de la entidad y 1.6 % de la unidades económicas, pero su aportación económica es de 0.23 % del Valor Agregado censal Bruto (VACB). Esto indica que la economía local crea 3,300 empleos locales, que no satisfacen a plenitud las necesidades laborales de la población residente.

En el municipio de Peto, el sector comercio al por menor prevalece como principal actividad económica, con 470 unidades económicas, este rubro ocupa al mayor porcentaje de la población económicamente activa, 1,110 personas, genera el 32 % del VACB. Dentro de la economía municipal, el segundo sector en importancia es el de alojamiento temporal y preparación de servicios, el cual tiene 131 establecimientos y emplea a 329 personas, cuya aportación al VACB es escasa, lo que indica una reducida inversión para el desarrollo de estas actividades. Los otros dos sectores de importancia son la manufactura, con 493 establecimientos con 864 empleados y 131 establecimientos de alimentos y bebidas, con 320 empleados.

Por sectores, la población económicamente activa de Peto se emplea principalmente en el sector primario, en actividades agrícolas y forestales, con tres de cada diez empleados. Esta proporción supera por mucho el promedio estatal que es de 12.3 %. En cambio, en el resto de los sectores, Peto se encuentra por debajo del estado, dado que 37 % de su PEA se ocupa en actividades de servicio, 21.6 % en manufacturas y sólo 11.5 % en comercio.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Fig. IV. 29.- Yucatán y Peto, Distribución por sectores económicos de la PEA ocupada, 2010.

Religión.

La religión se ha vuelto una actividad cotidiana en el municipio, debido a la carencia de distractores la gente tiene a asistir a misa independientemente de la religión. Actualmente el 80% de los habitantes son católicos. Entre las otras religiones existentes están los Testigos de Jehová, cristianos sabadistas, mormones.

Educación.

Se cuenta con varios niveles educativos. A nivel preescolar hay 28 instituciones en el municipio. En nivel primaria con 42 planteles a nivel municipal, a nivel secundaria con 10 instituciones públicas, 3 Bachilleratos, cuenta con instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y recientemente cuenta con la Universidad Tecnológica del Mayab (UT del Mayab)

Tiene una biblioteca denominada. "Dr. Florencio Sánchez" que resguarda 3.026 volúmenes. El Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) lleva a cabo cursos de alfabetización.

En cuestión de tecnología existen Centros Particulares de Acceso a Internet de Banda Ancha, la comunidad cuenta hasta con 4MB de velocidad a la red de redes. La Escuela Secundaria Técnica No. 14 con sede en Peto, fue la primera institución en impartir la materia de "Computación y secretaría" como una actividad técnica, cualidad de ese tipo de escuelas secundarias. Con el programa de Escuelas de Calidad llevado a cabo por el gobierno de Vicente Fox (2000-2006) escuelas de nivel primaria fueron equipadas con sistemas modernos para educación con el cual hace más interactiva la enseñanza a los alumnos del municipio.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.4, frente al grado promedio de escolaridad de 8.2 en la entidad. En 2010, el municipio contaba con 25 escuelas preescolares (2% del total estatal), 30 primarias (2.2% del total) y 12 secundarias (2.1%). Además, el municipio contaba con dos bachilleratos (0.8%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.1%). El municipio también contaba con diez primarias indígenas (5.7%).



Fig. IV. 30.- Escuela en el poblado de Justicia Social.

Salud.

En el rubro de protección en salud se consideró la derechohabiencia o afiliación a algún tipo de seguro o prepago en salud, es decir, una definición de protección financiera que se espera se vea reflejada en el estado de salud al facilitar el acceso a los servicios. A la derechohabiencia tradicional por condición laboral se agregó desde 2004 la proporcionada por el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) impulsada por el Gobierno federal, y operada como Seguro Popular (SP) y Seguro Médico para una Nueva Generación.

La cifra estimada para la ENSANUT 2012 ajustó el reporte directo de los hogares para considerar la cobertura universal para los niños nacidos a partir del 1 de diciembre de 2006, que ofrece

protección a los niños sin cobertura de la seguridad social a través del Seguro Médico para una Nueva Generación, así como los derechohabientes al IMSS e ISSSTE por parentesco de acuerdo con las normas específicas.

En Yucatán, 15.3% de la población no contaba con protección en salud, cifra inferior a la nacional (21.4%). En la ENSANUT 2006 se había identificado que 47.7% de la población no contaba con protección en salud, por lo que la cifra para 2012 representa una reducción de 67.9% entre 2006 y 2012. La mayor proporción de protección en salud en la entidad se dio por la seguridad social (IMSS, ISSSTE, Pemex, Sedena, y Semar), que cubría a 43.4% de la población, cifra superior a la nacional, que fue de 38.9%. La cobertura alcanzada por el SPSS representa un incremento de 188.0% en relación con la cifra registrada en 2006 (14.2% en 2006 frente a 40.9% en 2012).

Las unidades médicas en el municipio eran siete (1.7% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de 23 personas (0.5% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 3.3, frente a la razón de 10.4 en todo el estado.

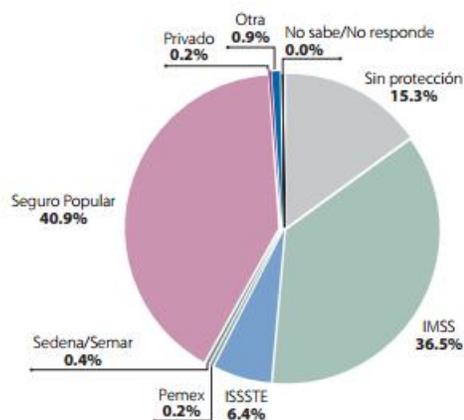


Fig. IV. 31.- Distribución de la población por condición de protección en salud. Yucatán, México, ESANUT 2012.

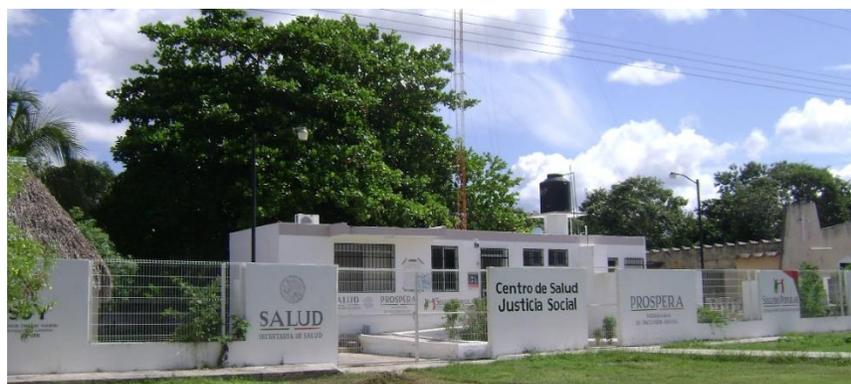


Fig. IV. 32.- Centro de Salud del poblado de Justicia Social.

Tabla IV. 25.- Indicadores Sociodemográficos de Peto.

INDICADOR	PETO (MUNICIPIO)	YUCATÁN (ESTADO)
Población total, 2010	24,159	1,955,577
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	5,599	503,106
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	4.3	3.9
Hogares con jefatura femenina, 2010	1,276	112,939
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	6.4	8.2
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	69	3,459
Personal médico (personas), 2010	23	4,220
Unidades médicas, 2010	7	407
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.8	2.7
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	3.8	3.8

Fuentes: Elaboración propia con información del INEGI y CONEVAL.

Vivienda.

Las características de la vivienda permitieron conocer con mayor detalle las condiciones de vida de la población y se han identificado relaciones importantes entre estas condiciones y aspectos de salud y nutrición. Así, el nutricao de niños pequeños, por ejemplo. La ENSANUT 2012 identificó las condiciones de la vivienda y buscó mostrar un perfil completo de la población del país también en lo referente a factores asociados con las condiciones de salud y nutrición.

En el aspecto de materiales de la vivienda, en el caso de Yucatán, 1.0% de los hogares tenía piso de tierra (cifra menor a la nacional de 3.2%), y 0.8% no contaba con energía eléctrica. Del total de viviendas, en 21.2% no se contaba con un cuarto exclusivo para cocina (15.7% en el nacional), y 33.0% utilizaba un combustible para cocina diferente a gas o electricidad, lo que representó 2.4 veces más que el promedio nacional de 13.7%. En lo referente a la propiedad de la vivienda, en 80.8% de los hogares se informó que la vivienda es propiedad de alguno de los integrantes de la misma, cifra superior al 70.9% del promedio nacional.



Fig. IV. 33.- Viviendas en el poblado de Justicia Social.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 37.4% (7,320 personas). El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 54.5%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 10,675 personas.

Servicios públicos.

Las coberturas de los servicios públicos, de acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, efectuada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), son las siguientes:

Tabla IV. 26.- Servicios Municipales de Peto.

Servicio	Cobertura (%)
Energía Eléctrica	95.84
Agua Entubada	96.87
Drenaje	82.64

Tabla IV. 27.- Infraestructura Urbana, de Peto.

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA DE LA RED PÚBLICA, 2010
	Xoy 11
	Xcabanché 9
	Progresito 8
	Petullillo 6
	San Sebastián 6
	Kambul 6
Menor a 2,500 habitantes	San Bernabé 4
	Papacal 3
	Tixhualatún 3
	Justicia Social 3
	Kanlol 3
	Caseta 3
	Fitozoosanitaria 3
	Mac-May 2
	San Dionisio 2
	15,000 habitantes o más

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE DRENAJE, 2010
	Xoy 80
	Yaxcopil 37
	Papacal 33
	Dzonotchel 24
	San Dionisio 23
	Kambul 22
Menor a 2,500 habitantes	Trobxilá 13
	San Francisco de Asís 13
	X-Pechil 12
	Justicia Social 12
	Progresito 10

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán 2015, editado por el INEGI, al año 2014 tiene una longitud de 366 kms.

Cultura.

Arquitectónicos: Existen dos templos y dos capillas, el primer templo dedicado a San José, que data de la época colonial y el otro en honor a San Antonio, construido en el siglo XVII; las capillas son del mismo siglo. Arqueológicos: Calotmul, Tixhualatún y Xoy.

Del 29 de abril al 3 de mayo, en honor a las Tres Cruces de Dzonotchel; y del 27 de diciembre al 2 de enero, en honor a la Virgen de la Estrella.

Gastronomía:

Se preparan con masa de maíz carne de puerco, pollo y venado acompañados con salsas picantes a base de chiles habanero y max. Los principales son: Fríjol con puerco, Chaya con huevo,

Puchero de gallina, Queso relleno, Salbutes, Panuchos, Pipian de Venado, Papadzules, Longaniza, Cochinita Pibil, Joroche, Mucbil pollos, Pimes y Tamales.

Yuca con miel, Calabaza melada, Camote con coco, Cocoyol en almíbar, Mazapán de pepita de calabaza, Melcocha, Arepas, Tejocotes en almíbar y Dulce de ciricote.

Xtabentun, Balché, Bebida de anís, Pozole con coco, Horchata, Atole de maíz nuevo y Refrescos de frutas de la región.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Los ambientes terrestres corresponden a los paisajes naturales y antrópicos, sobre los cuales se precisan las relaciones entre los aspectos sociales y económicos, y son producto de la dinámica e interacción de los procesos físicos, químicos y biológicos. También se reconocen los paisajes como producto de la evolución natural y de las prácticas productivas que se aplican en los espacios transformados por las actividades económicas (Tricat y Killian, 1979).



Fig. IV. 34.- Mapa de distribución de los paisajes del Estado de Yucatán.

El predio del proyecto se encuentra localizado en la zona 3B denominada Valle Ticul, la cual se describe como una planicie de plataforma nivelada.

El paisaje del proyecto fue analizado la “Guía para la elaboración de estudios del medio físico”, del Ministerio de Medio Ambiente, de España, a través de dos grandes aspectos en el estudio del paisaje: uno es lo que podría llamarse *paisaje total*, que identificaría al paisaje con el medio, y el otro es el *paisaje visual*, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. Un valor de **13**, lo ubica con una *Calidad Visual*, del tipo **Clase B**, que establece “Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros”.

Por lo anterior, de manera general el suelo del predio ha sido impactado, por los usos implementados a lo largo del tiempo. El área en general presenta un estado de calidad ambiental bajo, debido a los siguientes factores:

- Se observaron actividades del sector primario cercano al predio.
- La calidad del aire se encuentra influenciada, al norte por la carretera 184 Mérida-Chetumal, al sur por las Parcelas de U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, GUADALUPE CARRILLO, al poniente S.E. Kambul, JORGE HUMBERTO LARA KUK y al este la Parcela de PROFESOR CATZIN.
- Se encontró una especie de *Aracaceae*, es una especie conocida como Guano, *Sabal gretheriae*, protegida por la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, como endémica bajo protección espacial. Sin embargo esta especie se observa en el predio de manera muy aislada y no en las áreas en donde pasará la línea de transmisión. Solo una especie se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la cual presenta una distribución amplia en la región y suele ser común en sitios con presencia antrópica, por lo que su densidad y distribución no se verán afectadas negativamente por la implementación del proyecto.

CAPÍTULO V.

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

ÍNDICE DE CONTENIDO.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 108

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales..... 108

V.1.1 Indicadores de impacto. 108

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto..... 108

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación. 109

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla V.1 Matriz de Cribado. 110

Tabla V.2 Matriz de impacto ambiental 112

Tabla V. 3 Resumen de los impactos generados por el proyecto..... 113

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

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

En el “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental”, de Larry W. Carter, se define la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como la identificación y valoración de impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, relativos a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

Debe de quedar claro que, antes de aplicar métodos para su evaluación de impacto ambiental, se precisa tener bien cimentada la fase de conocimientos científicos sobre acciones, factores ambientales y efectos. Debe igualmente haberse considerado adecuadamente la fase de establecimiento de bases para la evaluación, como son el establecimiento de criterios de evaluación, de factores de corrección y planteamiento de alternativas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior puede encontrarse en la fase de evaluación propiamente dicha. Así es fundamental, de forma previa, el análisis de los estudios anteriores, resultados y trabajos intermedios.

En resumen, para empezar la evaluación, se necesita desarrollar, de forma previa, los siguientes puntos:

- Conocimiento científico y técnico de la solución y alternativas previstas según el proyecto o acción considerada.
- Conocimiento científico y técnico de los factores ambientales, que pueden ser afectados por dicha acción o proyecto.
- Conocimiento científico y técnico de las modificaciones que las distintas acciones de la causa o proyecto pueden provocar sobre los distintos factores ambientales afectados, considerando su localización y sus condicionantes en el ecosistema. Poder predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales sobre el hombre y sobre los componentes bióticos abióticos de su entorno, identificando los impactos.
- Establecer los criterios de evaluación para cada vector causa factor ambiental. Los criterios deberán ser objetivos, o subjetivos objetivados.
- Proponer los factores de corrección posibles para cada vector causa factor ambiental, buscando las posibilidades de eliminar o al menos disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Planteamiento de las posibles alternativas, que pueden ser solución para el proyecto o acción considerada.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes para ser considerados útiles: **Representatividad, Relevancia, Excluyente, Cuantificable, y Fácil identificación.** Del análisis que se ha realizado de los factores ambientales que se identificaron en el área del proyecto cumplen cabalmente con los considerados ya que es fácil obtener información de ellos; estos son significativos sobre la importancia del impacto; evitan una superposición; pueden ser cuantificables; y se definen de manera clara y concisa.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores que se han identificado y en los cuales se hará el análisis de interacción con los

componentes del proyecto son:

- Edafología
- Vegetación
- Fauna
- Topografía
- Subsuelo
- Paisaje
- Empleo
- Economía
- Aguas continentales

Los cuales cumplen con los considerados establecidos anteriormente.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Es imprescindible sistematizar y objetivar el proceso de identificación de impactos y su valoración, utilizándose para ello diversas técnicas y procedimientos. Existen técnicas con aplicación parcial, debiéndose contemplar, en cada caso, las metodologías que se ajusten mejor a cada caso de estudio.

V.1.3.1 Criterios.

Con el propósito de identificar los impactos potenciales que pudieran ser causados por las actividades del proyecto "**LINEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL**", en sus diferentes etapas, se construyó la matriz de cribado (Método de Leopold Modificado por Mandujano), en donde se confronta, en renglones los *factores medio ambientales* y *socio económicos* susceptibles de ser impactados y en columnas los *componentes del proyecto*. Así para cada componente se obtiene de manera general, la influencia que tendrá sobre los diversos componentes medioambientales.

La caracterización y evaluación de los impactos potenciales identificados en la matriz se llevó a cabo, usando el método de criterios de evaluación. Se establecieron para el presente estudio de manifestación de impacto ambiental, los siguientes indicadores o criterios:

A.- Carácter de impacto

- + Benéfico
- Adverso
- 0 Sin efecto

B.- Duración de la acción

- T Temporal
- P Prolongado o permanente

C.- Reversibilidad del impacto

- R Reversible

- I Irreversible

D.- Magnitud del efecto

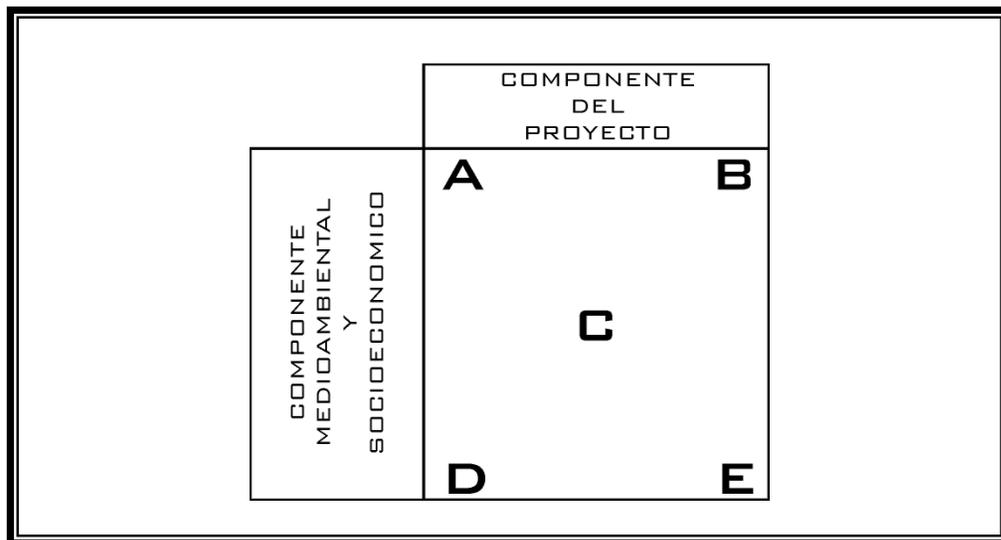
- 1 Sin efecto significativo aparente.
- 2 Efecto moderado
- 3 Efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda.

E.- Importancia del componente afectado

- 1 Poca importancia
- 2 Moderada importancia
- 3 Demasiada importancia

Los criterios fueron plasmados en la matriz de cribado siguiendo la convención siguiente:

Tabla V.1 Matriz de Cribado.



En donde las letras dentro de cada cuadro de la matriz corresponden a los criterios establecidos anteriormente y sobre la base de esto se hizo un análisis de confrontación entre la acción y el componente del medio, estableciendo en su caso el valor que a criterio le correspondía (ver matriz).

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

El Método modificado de **Leopold**, que se ha establecido utilizar, es un método simplificado para revisar los efectos correspondientes a cada actividad del proyecto, el simple hecho de conocer las filas (factores ambientales) o columnas (causas o componentes del proyecto), en las cuales se hayan más cuadrículas señaladas, es indicativo, en el caso de las columnas, del peso de la actividad como elemento potencialmente alterador del medio o en el caso de filas, del grado de alteración posible del factor ambiental correspondiente.

La utilización básica de las matrices causa-efecto sirve para la identificación y de base para técnicas simples de valoración. Su uso puede acercarse a una valoración semi-cuantitativa, siempre de tipo intuitivo si va agrupada con otras técnicas, como la introducción, en la casilla causa-efecto correspondiente, de alguna definición del grado de alteración, como es el caso del criterio propuesto en este estudio.

A continuación se presenta el resultado de confrontar los factores ambientales con los componentes del proyecto:

Tabla V.2 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

COMPONENTE AMBIENTAL \ FASE (OPERACIÓN)	PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	TRAZO Y NIVELACIÓN	DESMONTE	UBICACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	EXCAVACIÓN, HABILITADO DE ACERO Y COLADO DE CIMENTACIONES DE TORRES	ENSAMBLADO, Y COLOCACIÓN DE TORRES	COLOCACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO	INTERCONEXIÓN A LA RED DE CFE	PUESTA EN MARCHA	MANTENIMIENTO DE TORRES	MANTENIMIENTO DEL ÁREA	
SUELO	- R 1 2	- I T 2 2	- R T 1 2	- R P 2 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	0	- R T 1 2	- R T 1 2	
VEGETACIÓN	- R 1 2	- I P 2 2	- R T 1 2	- I P 2 2	- I T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	0	- R T 1 2	- R T 1 2	
FAUNA	- R 1 2	- I P 2 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- I P 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	
ATMÓSFERA	0	- R T 2 2	- R T 1 2	- R T 2 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	0	- R T 1 2	- R T 1 2	
AGUAS CONTINENTALES	- R 1 3	- I T 1 3	- I T 2 3	- I T 2 3	- I T 2 3	- I T 1 3	- I T 1 3	0	- I T 1 3	- I T 1 3	
TOPOGRAFÍA	0	- R P 1 1	- R T 1 1	- R P 1 1	0	0	0	0	0	0	
SUBSUELO	0	0	0	- I P 2 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	0	- R T 1 2	- R T 1 2	
PAISAJE	0	- R P 2 2	- R T 1 2	- I P 2 2	- I P 2 2	- I P 2 2	- I P 1 2	0	0	- R T 1 2	
EMPLEO	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 2	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 2 2	+ P 1 3	+ T 1 2	+ T 1 2	
ECONOMÍA	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 2	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 2 2	+ P 1 3	+ T 1 2	+ T 1 2	

Tabla V. 3 Resumen de los impactos generados por el proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL.	Criterios de Evaluación de Impactos												
	Carácter del Impacto			Duración de la acción		Reversibilidad del impacto		Magnitud del efecto			Importancia del componente afectado		
	+	-	0	T	P	R	I	1	2	3	1	2	3
SUELO	0	9	1	8	1	8	1	7	2	0	0	9	0
VEGETACIÓN	0	9	1	7	2	6	3	7	2	0	0	9	0
FAUNA	0	10	0	8	2	8	2	9	1	0	0	10	0
ATMÓSFERA	0	8	2	8	0	8	0	6	2	0	0	8	0
AGUAS CONTINENTALES	0	9	1	9	0	1	8	6	3	0	0	0	9
TOPOGRAFÍA	0	3	7	1	2	3	0	3	0	0	3	0	0
SUBSUELO	0	6	4	5	1	5	1	1	5	0	0	6	0
PAISAJE	0	7	3	2	5	3	4	3	4	0	0	7	0
EMPLEO	10	0	0	9	1	0	0	3	2	5	0	4	6
ECONOMÍA	10	0	0	9	1	0	0	0	2	8	3	1	6
TOTAL	20	41	19	66	15	42	19	45	23	13	6	54	21

Los resultados de la tabla anterior indican la caracterización que se obtuvo de manera general, para cada uno de los criterios utilizados en la metodología, en la que a manera de resumen podemos mencionar:

1. Los impactos positivos se deben principalmente, a los beneficios que arrojaría la ejecución del proyecto sobre la economía regional, sobre la compra de insumos y en la generación de empleos.
2. Se visualizan 41 impactos negativos sobre los componentes ambientales, debido principalmente, que para ejecutar el proyecto se requiere de acciones contundentes.
3. Hay 19 acciones en la ejecución del proyecto que no generan impacto.
4. De las 80 causas-efectos detectadas, el 88.5% son acciones temporales y el 17.5% son permanentes.
5. El 52.5% de las acciones son reversibles y el 23.75% son irreversibles, el resto son sin efecto aparente.
6. El 16.25% de los impactos, su efecto se presenta a más de 20 km a la redonda; el 28.75% son impactos de efecto moderado, el resto son considerados sin efecto significativo aparente.
7. El 67.5% de los componentes ambientales son considerados de moderada importancia, el 26.25% demasiada importancia, el resto de poca importancia.

A continuación se detalla con más precisión los resultados que se obtuvieron de la matriz de cribado para cada uno de los componentes medioambientales respecto a los criterios para los cuales se evaluaron:

<p style="text-align: center;">ETAPA</p> <p style="text-align: left;">COMPONENTE</p>	<p style="text-align: center;">PREPARACIÓN</p>	<p style="text-align: center;">CONSTRUCCIÓN</p>	<p style="text-align: center;">OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>
<p>SUELO</p>	<p>El efecto de este componente por la actividad de “trazo”, puede ser considerado negativo, por la acción de los topógrafos al clavar las estacas que les permiten identificar los puntos del trazo de la poligonal y que podrían levantar material del suelo; aunque en forma estricta el área que afecta cada estaca es muy pequeña, pero el número de estacas es importa, y propicia que sea reconocida esta acción; en el caso de “desmante”, la acción negativa, es de una mayor magnitud, ya que se requiere de retirar vegetación y con ello, el suelo vegetal. La temporalidad del efecto de las acciones en esta ETAPA, es considerada en días, y su impacto es reversible para “trazo”, pero no para “desmante”. La magnitud de su efecto es considerada de 1 para “trazo”, pero como una manera de fijar la atención a su efecto en las medidas de mitigación, se le considera un valor de 2 para “desmante”. La importancia de este componente ambiental en esta ETAPA, estriba principalmente en el desarrollo de la vegetación, que de acuerdo a estudios, puede considerarse de una</p>	<p>En esta etapa, el carácter negativo del impacto, permanece en el componente suelo debido a acciones intrínsecas a los procesos de construcción tales como: “excavación”, “habilitación del acero”, “colado de las bases” e “instalación”, ya que al realizarlas se hace evidente el retiro de suelo, para la implementación de la infraestructura objeto del proyecto. Todas las acciones descritas anteriormente son de carácter permanente o lo que el promovente ha considerado a largo plazo, sin descartar que en el futuro pudiera cambiar la naturaleza del uso del suelo. Así mismo, para los casos de “habilitación” y “elementos” se considera irreversibles sus efectos; Las acciones de esta ETAPA sobre el componente, se han valorado de efecto moderado (2), ya que la superficie de construcción, en la que se utilizan elementos de concreto, cubre una superficie muy pequeña. Al haberse retirado la vegetación en la ETAPA anterior, la remanente se</p>	<p>En esta ETAPA el impacto es considerado negativo en sólo dos actividades, sólo que puede ser considerado menor comparado con las etapas anteriores; podemos destacar la utilización de vehículos en “mantenimiento”, que pudieran generar derrames de hidrocarburos y afectar la calidad del suelo; Las acciones de esta ETAPA aunque se consideran de manera permanente, si es importante destacar, que son efectuadas eventualmente. Y su efecto puede en la mayoría de los casos ser reversibles, ya que son factibles de mitigar (lo cual es plasmado en capítulo correspondiente; Las características de la “operación” y de las demás acciones, por su magnitud, bien pueden ser consideradas con un valor entre 1 y 2, pero para fines de</p>

	<p>importancia valorada en 2, ya que presenta diferentes efectos antropogénicos y naturales; así mismo que el espesor de este componente, es pequeño.</p>	<p>valora en 2 o sea de (moderada importancia).</p>	<p>atención en las medidas de mitigación, lo consideramos con valor de 2; Y el componente por sus características en esta ETAPA, adquiere un valor de moderada importancia. Es importante destacar que la operación del proyecto será responsabilidad del Promovente.</p>
<p>VEGETACIÓN</p>	<p>La acción considerada negativa de la actividad "trazo", reside en el retiro de algunas plantas, que impidan la visual de los equipos de topografía y del trazo, sin embargo para "desmonte", es bastante significativo la negatividad que tiene sobre el componente ambiental, ya que se habla del retiro de la vegetación, sin embargo sólo se afectará 319 m² de terreno forestal en las torres 1 y 2; El efecto del "trazo" puede ser considerado temporal, ya que una vez que desaparece esta acción, la vegetación puede regenerarse de manera natural, y eso lleva a considerarlos reversible. Pero para el "desmonte", la acción es permanente e irreversible, en el lapso que dure el proyecto. Por lo anterior, la magnitud de su efecto es considerada con un valor de 2, y las características de la vegetación afectada, puede ser considerada de una importancia moderada o con un valor de 2, por que el estudio correspondiente, no se apreciaron especies</p>	<p>Las acciones de están ETAPA, son de carácter negativo, pero la poca o escasa vegetación que pueda quedar o resurgir, es la que sería impactada de manera permanente e irreversible; la acción aunque pudiera estar representada en la ocupación de más del 100% de la superficie del área que ocuparan las bases de las torres sobre el componente forestal, y las demás torres que cubre las 5 parcelas, impactan sólo a especies de vegetación, que de acuerdo a los estudios in situ de vegetación corresponden principalmente de tajonal y pastizal, por lo que se valora en 2 en la acción y 2 en el componente.</p>	<p>En esta etapa del proyecto no se espera una afectación directa sobre el componente dado que la vegetación ha sido removida desde las etapas anteriores, únicamente se pretende la limpieza del área del proyecto por el mantenimiento de carácter preventivo, con la poda selectiva. La valoración negativa, es implícita en los efectos de los vehículos sobre la vegetación herbácea. La acción será permanente en lo que corresponda al proyecto, pero será realizada eventualmente y puede ser reversible. Las acciones se valoran en 1 (sin efecto significativo aparente), y en 2 para el componente, por sus características,</p>

	listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		de estabilidad del suelo.
FAUNA	<p>La actividad antropogénica de la acción "trazo", será negativa por posibles ruidos que se produzcan, que propiciará la migración de los organismos presentes en el área; Del mismo modo, la actividad "desmonte" es considerada negativa ya que al remover vegetación y realizar las acciones propias de esta actividad la fauna puede migrar hacia otros sitios. Aunque al final el efecto de "trazo" es considerado como temporal ya que una vez efectuada esta actividad, la fauna podría retornar a sus nidos, madrigueras, etc. no ocurre lo mismo para el caso de "desmonte" que es considerada como permanente pues para fines del proyecto se requiere la remoción permanente de vegetación arbórea y en menor grado la de pastizal y tajonal. La acción puede ser considerada con un valor de magnitud de su efecto del orden 1 para el caso de "trazo", y con un valor de 2 para el "desmonte"; La poca fauna avistada, no está considerada dentro de algún estatus de riesgo y por ello la importancia del componente se le otorga un valor de 2 o sea de moderada importancia.</p>	<p>En esta etapa se considera que las acciones tienen un carácter negativo por el ruido, el tránsito de vehículos y trabajadores, lo que puede provocar la migración de las fauna del sitio; Estas actividades generarán un impacto permanente puesto que el hábitat natural de la fauna nativa se verá afectado a lo largo de toda la vida útil del proyecto; las acciones encaminadas a cumplir con los estándares de mitigación se realizarán con el "monitoreo ambiental" que el promovente debe prever, por ello esta acción se considera de carácter positivo. En cuanto a la reversibilidad, todas las actividades de esta ETAPA son irreversibles; En cuanto a la magnitud del efecto se consideró de magnitud 2 o moderado para todas las acciones. Dada las características del sitio al encontrarse cercana a infraestructura antropogénica, como es el caso de la garita de inspección de la SAGARPA, la carretera Mérida-Chetumal (con mucho tránsito vehicular) y las parcelas con actividades agropecuarias, no es muy factible encontrar abundante fauna y la poca existente no se encuentra en listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por</p>	<p>Las actividades de esta ETAPA como "mantenimiento" son de carácter negativo por las acciones que conllevan, como el tránsito de vehículos y trabajadores de la zona; Sin embargo, se considera que "mantenimiento de áreas verdes" tendrán un impacto positivo sobre este componente. En cuanto a la temporalidad todas las actividades se consideran permanentes. Para el caso de actividades como "operación" y "mantenimiento" se consideran irreversibles pues son actividades puntuales que se realizarán durante todo el tiempo que el proyecto opere; el "mantenimiento" en cambio, se considera reversible. Los efectos de esta ETAPA sobre la fauna son en menor medida comparados con las anteriores ya que las especies que se encontraban en esta zona han sido erradicadas previamente, por ello la magnitud del impacto es considerada como efecto moderado, en todas las actividades. La</p>

		lo cual se da una importancia de 2 a este factor.	importancia del componente se evaluó de importancia moderada ya que la fauna que se encuentra en la zona es escasa.
ATMÓSFERA	<p>En esta ETAPA el efecto negativo es debido al “desmonte”, la importancia de esta acción radica en los procesos naturales de transformación de CO₂ en O₂ y con ello la descontaminación del aire, al retirar la vegetación en el sitio se eliminan los organismos que mantienen la calidad del aire en condiciones óptimas, otro factor a tomar en cuenta es el ruido que se genera debido a la maquinaria que trabaja para el desmonte de las áreas, debido a la utilización de maquinaria y equipo se espera tener una generación de 2.64 g de CO₂/litro de combustible, 8.59 g CO, 1.65 g COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx y 1.34 g PM10 por cada Km de avance en los trabajos de esta etapa. Sin embargo, estos efectos son considerados reversibles, en primera instancia por la adecuada circulación atmosférica que existe en esta zona y segundo por la facultad del ambiente para regenerar la vegetación una vez que la obra continúe. Este efecto se considera con una magnitud de orden 2, o moderado. En cuanto a la importancia de este componente podemos resaltar los beneficios que otorga a la calidad del aire,</p>	<p>Las acciones que se realizan en esta ETAPA tienen un carácter negativo debido a que se ingresará maquinaria para realizar las acciones como “ubicación de obras provisionales”, “Habilitación de acero”, “construcción de bases” e “ensamblado de torres”, “colocación del tendido eléctrico” e “interconexión a la red de CFE”, lo que provocará emisiones a la atmósfera de gases y partículas como polvo, que son generados en forma general, con los mismos valores plasmados en la etapa anterior, así mismo el ruido que esta maquinaria ocasionará es tomado en cuenta. La actividad “monitoreo” se considera de carácter positivo pues va encaminada al cumplimiento de estándares requeridos por la autoridad para beneficio del ambiente. Dadas las características intrínsecas de estas actividades, su duración es temporal para todas las actividades; Y se considera reversible. La magnitud de estos efectos está considerada como moderada. En cuanto a la importancia del componente, se da la</p>	<p>En esta ETAPA las acciones tienen un carácter negativo, derivados del uso, vehículos que emiten gases a la atmósfera y el ruido que éstos mismos generan. Es importante destacar que estas acciones aunque se consideran de manera permanente, son efectuadas eventualmente. En cuanto a la magnitud de los efectos se puede considerar moderada, puesto que no es un efecto que impacte de manera permanente e irreversible al componente. La importancia del componente se considera moderada.</p>

	<p>por lo cual se le califica de moderada importancia.</p>	<p>calificación de 2 dado que las acciones consideradas en esta ETAPA, se unen a las acciones permanentes que los asentamientos humanos y carreteras aledañas al proyecto han y seguirán afectado a este componente.</p>	
<p>AGUAS CONTINENTALES</p>	<p>En esta ETAPA, se afecta negativamente al componente en la actividad “desmonte” el cual implica el uso de maquinaria que pudiera ocasionar alteraciones a la calidad del agua debido a algún derrame de combustible o aceite de la maquinaria que se utilizará para dicha actividad, aunque de acuerdo al espesor de subsuelo por encima de nivel freático está entre 50-100 m (Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, 2002) que en términos generales se podría considerar “grande”, sin embargo la alta permeabilidad hace que el impacto pueda ser inmediato. Sin embargo, es una actividad que se considera temporal ya que sus efectos no permanecerán en el sitio a lo largo de todo el proyecto, lo que da como resultado que pueda ser reversible. En cuanto a la magnitud del efecto, se otorga una calificación de 2 debido a que una cantidad pequeña de aceite o combustible puede llegar a contaminar el agua. Este recurso es de mucha importancia dado la disponibilidad que tiene para el consumo humano y para actividades de las que depende la vida misma.</p>	<p>Las actividades en esta ETAPA ocasionan un impacto negativo hacia las aguas continentales, por posibles derrames de aceite, diésel o gasolina que pudiera existir en el sitio donde la maquinaria esté trabajando, aunado a ello pudiera existir una mala disposición de los productos fisiológicos que se generarán por los trabajadores, en cuanto a las descargas accidentales al acuífero producto de los baños portátiles. Estas actividades son de duración temporal. Y sus efectos son considerados irreversibles. La magnitud del efecto tiene una calificación de 2. El recurso se considera de mucha importancia porque de él depende, en gran medida, la funcionalidad de los ecosistemas.</p>	<p>En esta ETAPA, es importante resaltar que las principales afectaciones al recurso se deben, a la actividad “mantenimiento”, pueden generar otros impactos significativos. Así como “mantenimiento de áreas verdes”, se requiera de maquinaria para realizar esta acción. Las actividades anteriores son consideradas de magnitud 1; y la importancia de este componente para esta ETAPA es muy importante, ya que diversos estudios han manifestado que las aguas subterráneas de esta zona presenta diversos grados de contaminación antropogénica (Pacheco, et al 2001).</p>

<p>TOPOGRAFÍA</p>	<p>En esta ETAPA se identifica un impacto negativo debido al “desmonte” que genera una pérdida del material original del suelo. Dado que esta actividad se presenta únicamente en la preparación del sitio su duración es temporal. En lo referente a la magnitud del impacto sale a relucir que existen impactos previos en el sitio debido a actividades como extracción de materiales que reducen el efecto del impacto otorgándole una categoría de 1. Por esta misma razón se califica como un componente de poca importancia.</p>	<p>Todas las actividades que se realizan en esta ETAPA afectan de manera negativa al componente, por las acciones de la parte de “habilitación de las obras provisionales” y “la construcción de las bases”, el “ensamblado de las torres”, la “colocación del tendido eléctrico” y la interconexión. Estas actividades son de duración permanente e irreversible puesto que el componente no volverá a su forma original durante toda la vida útil del proyecto. Y que el componente ambiental tenga poca importancia en esta ETAPA.</p>	<p>Las actividades propias de esta etapa no son consideradas como negativas para el componente puesto que en ninguna existe un impacto directo o indirecto que pueda ser calificado hacia la topografía del sitio, ya que los impactos relevantes se han dado en las ETAPAS anteriores.</p>
<p>SUBSUELO</p>	<p>En esta ETAPA, se afecta negativamente al componente en la actividad “desmonte” el cual implica el uso de maquinaria que pudiera ocasionar alteraciones a la calidad de los diferentes horizontes de suelo, debido a algún derrame de combustible o aceite de la maquinaria que se utilizará para dicha actividad, aunque de acuerdo al espesor de subsuelo por encima de nivel freático está entre 150-100 m (Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, 2002) que en términos generales se podría considerar “grande”, sin embargo la alta permeabilidad hace que el impacto pueda ser inmediato.</p>	<p>Es importante recalcar que el principal daño ocasionado a este componente en esta ETAPA viene como remanente de etapas anteriores sobre el componente suelo ya que se ha perdido la calidad del mismo y estos efectos hacen que los contaminantes puedan llegar más fácil a las capas que subyacen y por ende de una pérdida de las propiedades del subsuelo, este último se ve afectado en esta ETAPA las excavaciones que han de realizarse para construcción de las bases de las torres. Por lo anterior, los efectos generados por estas acciones se consideran permanentes e irreversibles durante toda la vida útil del proyecto. Sin embargo,</p>	<p>En esta ETAPA las actividades de “mantenimiento” implican el uso de combustibles y aceites generando impactos significativos derivados del uso, que de no ser atendidas correctamente pudieran llegar a filtrarse hacia el subsuelo debido a las características del mismo. Todas las actividades de esta ETAPA cuentan con un criterio de duración permanente y solo dos, son reversibles. En cuanto a la magnitud del impacto se consideró que no tiene un efecto significativo aparente. Para</p>

		<p>el espesor del subsuelo en la región es del tipo kárstico y éste ha sido impactado en actividades anteriores al proyecto en algunas zonas del predio, por ello se le otorga un valor de 2 a la magnitud del impacto. Es importante mencionar que el subsuelo en la región es de por sí escaso en nutrientes y espesor pero para fines de prevención y una correcta estrategia de mitigación se le confiere una importancia media.</p>	<p>finas preventivos y que este componente sea tomado en cuenta en las medidas de mitigación se le otorga una importancia moderada.</p>
PAISAJE	<p>El paisaje es un elemento que se ve afectado de manera permanente a lo largo de todas las etapas. En un comienzo, en la etapa de preparación debido al desmonte, la alteración que tendrá la forma natural del paisaje para su modificación y adaptación al proyecto, está considerado como permanente, de acuerdo a lo establecido por el promovente, en su etapa de vida. Es importante mencionar que la vocación que hace muchos años tuvo de forestal, ha sido modificado, en actividades agropecuarias, posteriormente con la Reforma Agraria, se facultó al ejidatario, en la posibilidad de vender sus tierras, por lo que pronto se hizo evidente los cambios de uso del suelo.</p>	<p>En esta etapa se afecta de manera negativa y permanente el paisaje, que en términos ambientales, presenta diversos grados de afectación del orden antropogénico, como natural. El paisaje que se genera por el proyecto, es por demás diferente al estado natural del actual paisaje.</p>	<p>Por último en la etapa de operación y mantenimiento se considera el impacto negativo en acciones como el mantenimiento, debido a la circulación de vehículos, equipo o personal en el sitio, de manera eventual, y a la poda selectiva de especímenes de vegetación.</p>
EMPLEO	<p>Se considera que el impacto que tendrá el proyecto sobre este componente es meramente positivo en todas las etapas, dado que en todas se requiere personal y/o mano de obra</p>	<p>En esta etapa es cuando los requerimientos de personal son mayores, y los perfiles muy variados. El promovente consciente por incentivar la economía de la región, establecerá como</p>	<p>En la operación del sitio se espera la generación de empleo de forma permanente a lo largo de la vida útil del proyecto, ya que esta la realizará</p>

	<p>especializada para poder realizar cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto.</p>	<p>requisito a las empresas que han de prestar sus servicios en la conformación del proyecto, que privilegien en su contratación a las personas de los municipios aledaños. Se prevé la contratación de un supervisor que realice el monitoreo ambiental y de seguimiento a las acciones de mitigación establecidas.</p>	<p>personal del Promovente. Aunque los insumos que han de requerirse en esta etapa motiven la compra de insumos en la región.</p>
<p>ECONOMÍA</p>	<p>Este es otro de los componentes que se ven beneficiados a lo largo de todo el proyecto, en cada una de las etapas se considera acciones que dejan una derrama económica, en tres municipios en cuanto a la adquisición de bienes de consumo y contratación de mano de obra.</p>	<p>En esta etapa se considera el mayor ingreso económico, y se considera de carácter temporal debido a la demanda de diferentes recursos, para la conclusión de los elementos constructivos y el equipamiento, los cuales serán adquiridos en los municipios aledaños e incluso en otros Estados. Sé ha de requerir la contratación de mano de obra calificada, en las diferentes instalaciones. Sé prevé sea cubierto por personas del lugar.</p>	<p>Se contempla una derrama económica en la compra de insumos, para realizar estas actividades.</p>

CAPÍTULO VI.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	123
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	123
VI.2 Impactos residuales.	138

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VI.1 Análisis de lineamientos de la UGA 3B, Valle de Ticul.	124
Tabla VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.	126

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

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Se pretende a manera de una mejor conceptualización de los impactos identificados presentarlos en cuadros sinópticos con sus medidas de mitigación correspondiente, para que tanto los evaluadores, como el promovente con el personal que ha de operar el proyecto les permitan tener un panorama simple y una guía de apoyo.

Para ello se realiza una evolución de las superficies susceptibles de afectación en el proyecto, atendiendo a criterios cuantitativos tales como idoneidad, sensibilidad, capacidades de carga, entre otros, determinando las repercusiones a los ámbitos especiales de influencia y los potenciales paisajísticos. Tomando en consideración medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental.

Se pretende de manera general utilizar los siguientes lineamientos, que de un mejor apoyo de control de prevención de los impactos tanto en el proceso constructivo, como en la de la operación:

1. El promovente designará un responsable en el área ambiental, en cada una de las etapas del proyecto, quién deberá contar con autorización para gestionar con las autoridades pertinentes en materia ambiental, en caso de alguna contingencia.
2. El promovente deberá apegarse a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, en materia de protección al ambiente.
3. El promovente deberá contar en todo momento con toda la información que compruebe que las instalaciones de los diferentes sistemas, cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copia de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los planos autorizados, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, Municipio, y de todo documento que tenga relación ambiental con el proyecto.
4. El promovente o el responsable en el área ambiental, deberá evitar el vertido de hidrocarburos en el suelo, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. De haber residuos, estos deberán ser depositados temporalmente en contenedores metálicos o de plástico, para su posterior gestión con empresas que estén autorizadas por la autoridad competente, o en su caso deberá solicitar el permiso correspondiente ante las autoridades competentes para la disposición de estos en el sitio final del poblado más cercano.
5. El promovente se comprometerá en caso de ser necesario, a realizar la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la construcción de las obras que en su caso se observen impactos apreciables, para lo cual se considerará el equipo, materiales y maquinaria utilizados, así como la infraestructura de apoyo; de igual manera, depositará los residuos generados por tal acción, en los sitios que indique la autoridad competente, o en su caso contratará los servicios de una empresa autorizada, para realizar esta actividad.

El proyecto, por estar enclavado en la **UGA 3B**, deberá en primera instancia apegarse a los siguientes lineamientos generales establecidos en el **POETY Valle de Ticul**, en los cuales se hará la observación pertinente en referencia a sí aplica o no:

Tabla VI.1 Análisis de lineamientos de la UGA 3B, Valle de Ticul.

Lineamientos generales del ordenamiento	Comentario(s)
1. Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	Aplica
2. Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.	Aplica
3. En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Derechos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	No se encuentra en un Área Natural Protegida.
4. Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.)	Aplica
5. Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	Aplica
6. Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Aplica
7. Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Aplica
8. Considerar las observaciones de los comités y/o consejos, establecidos en la normatividad vigente.	Aplica
9. Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	No Aplica.
10. Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	Aplica
11. Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Aplica
12. Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	Aplica
13. Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamientos de los geosistemas.	Aplica
14. Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	Aplica
15. Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	Aplica
16. Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	Aplica
17. Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Aplica
18. Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamientos locales del territorio y/o manejo de las áreas protegidas.	Aplica
19. Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Aplica
20. Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Aplica
21. En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	Aplica en la trayectoria de la línea.
22. No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Aplica
23. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de	No aplica

mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	
24. Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	No aplica
25. En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de las selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las población de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	No aplica
26. Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	No Aplica
27. Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	No Aplica
28. Fomentar la creación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica
29. Elaborar programas de mejora forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	Aplica
30. El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y el presente Ordenamiento.	No Aplica
31. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	No aplica
32. Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No Aplica
33. El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No aplica
34. Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No aplica
35. Remediación y recuperación de suelos contaminados.	Aplica
36. Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Aplica
37. En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	No Aplica
38. La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	No Aplica

Se describirá cada una de las medidas adoptadas para evitar o mitigar los impactos ambientales; tanto las consideradas desde la fase de planeación y diseño del proyecto, como las adoptadas a raíz de los análisis realizados a lo largo de esta Manifestación. Señalará la importancia de estas medidas para la reducción de los posibles impactos acumulativos y/o sinérgicos.

Realmente los impactos causados sobre el ecosistema serán mínimos y en cada caso tendrán una medida de mitigación adecuada.

Tabla VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.

ETAPA: PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><u>Factor ambiental: Suelo y Subsuelo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión. ▪ Desmonte, de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de suelo fértil. ▪ Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo. 	<p>1. Se aprovechará en lo posible, el material extraído, ubicándolo en los límites del derecho de vía con la vegetación.</p> <p>2. Dado que los trabajadores que se contratarán serán probablemente de los poblados aledaños, no se considerarán la creación de campamentos, comedores, y se ha contemplado el exhorto de la utilización de los sanitarios de sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios, se contratará los servicios de una empresa que proporcionen baños portátiles de tipo SIRDO. Los residuos que se generen, serán retirados por la misma empresa, con una frecuencia de cada dos días.</p> <p>3. Se dispondrá de contenedor con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) distribuido estratégicamente, en el frente de trabajo. Se establecerá con las autoridades pertinentes, la contratación de los servicios de recolección del municipio de Peto, y en su caso del poblado de Dziuche, pagando los derechos respectivos, en su caso de no poder cubrir estos servicios por parte de ésta, se contratarán los servicios de una empresa autorizada en el manejo de este tipo de residuos, o para casos excepcionales se establecerá por parte del promovente el traslado de éstos, hasta el sitio que determine la autoridad competente.</p> <p>4. Para llevar a cabo los trabajos de desmonte y despalme, no se requerirá de maquinaria pesada, debido a que sólo dos torres cuentan con vegetación arbórea, para lo cual el promovente contratará los servicios de personal del ejido correspondiente al lugar. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</p>

ETAPA: PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><u>Factor ambiental: Vegetación y fauna</u></p>		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión. ▪ Desmonte, de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida organismos de flora. ▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto. ▪ Pérdida de hábitats 	<p>1. No se realizará quema alguna de los productos de vegetación retirados, estos pueden generar composta a través en primera instancia, mediante el triturado y su promoción a la planta de composta del municipio de Peto, y en segundo o los excedentes en el área de conservación que se pretende mantener los límites del derecho de vía. Esto es factible de realizar, ya que la flora retirada es principalmente pastizal y tajonal, de poca importancia.</p> <p>2. Si en caso excepcional se encontrara un espécimen de flora que pueda considerarse con algún estatus de conservación, se le dará un manejo a través del supervisor ambiental, para ser trasladado a un vivero, para su conservación.</p> <p>3. La fauna silvestre que sea avistada, por parte de los trabajadores, deberán en su caso, dar aviso al promovente o responsable de obra, el cual ahuyentará a fin de protegerlos. Durante los trabajos de estudio del lugar, no se avistó alguna de las especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
---	--	---

ETAPA: PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión. ▪ Desmonte, de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire. ▪ Generación de ruido. 	<p>1. Se solicitará a las empresas contratadas, a cubrir con lonas las cajas de los camiones de volteo que transporten materiales pétreos o el producto del despalme.</p> <p>2. Todos los vehículos automotores de las empresas que prestaran sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</p> <p>3. Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-085-SEMARNAT-2011.</p> <p>4. Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos</p>

		<p>circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr, y el uso de silenciadores.</p> <p>5. Aquellos trabajadores que trabajen con equipos considerados “ruidosos”, utilicen protectores auditivos.</p>
--	--	--

ETAPA: PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión. ▪ Desmonte, de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variación de flujos subterráneos . ▪ Contaminación de los cuerpos de agua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de estas actividades, permiten la recarga e infiltración al acuífero en área del proyecto, sin embargo aproximadamente el 556.9 m², no podrá ser factible la infiltración del agua de precipitación, debido a su impermeabilización, por las bases concreto. 2. La maquinaria, equipo y vehículos que ingresen al área del proyecto deberán contar con mantenimiento previo para evitar algún tipo de derrame o fuga de sustancias que puedan filtrarse al acuífero, para ello se requerirá que la empresa a contratar demuestre que el lote vehicular sea de modelo reciente, cuente con las verificaciones pertinentes y muestre la bitácora de servicios al día. 3. En el caso fortuito, que en los trabajos se descomponga una maquinaria, el manejo será el desalojo inmediato del vehículo; en caso de ser imposible el acceso al vehículo descompuesto, se tendrá que realizar la reparación in situ, del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sahcah hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa contratada de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental. 4. Toda el agua que se requiera, en esta ETAPA, se dispondrá de los servicios municipales de agua potable, y el

		suministro será por medio de la empresa encargada de dichos trabajos. por lo que no se realizarán afloramientos de agua.
--	--	--

ETAPA: PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Topografía y Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión. ▪ Desmonte, de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística. ▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural original. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La alteración del paisaje es total, en lo que respecta a polígono de la trayectoria del proyecto, pero, las zonas aledañas, presentan desde hace tiempo impactos antropogénicos. 2. La alteración de la topografía, será mínima, y sólo se realizará en un 556.9 m² área total.

ETAPA: PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Socioeconómico y empleo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión. ▪ Desmonte, de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de empleos, nivel de ingresos. ▪ Valor del suelo. ▪ Derrama económica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA. 2. Se adecuan las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños. 3. Utilización de servicios sanitarios por parte de empresas autorizadas. 4. Se busca que los trabajadores sean de poblados aledaños, en primera instancia, para incentivar la economía, a través del empleo. 5. La adquisición de la materia prima requerida para la construcción, propicia una mejora en la economía del sector comercial de la zona de influencia.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Suelo y Subsuelo</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación, construcción y armado de las bases de concreto. ▪ Ensamblado de las torres. ▪ Tendido de la línea eléctrica. ▪ Conexión con la subestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de suelo fértil. ▪ Pérdida de la capacidad de infiltración. ▪ Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo. 	<p>trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA.</p> <p>2. Dado que los trabajadores que se contratarán serán principalmente de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios, se contratará con los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO. Los residuos que se generen, serán retirados por la misma empresa, cada segundo día.</p> <p>3. Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) distribuidos estratégicamente. Se establecerá con las autoridades pertinentes, la contratación de los servicios de recolección del municipio de Peto, pagando los derechos respectivos, en su caso de no poder cubrir estos servicios por parte de ésta, se contratarán los servicios de una empresa autorizada en el manejo de este tipo de residuos, o para casos excepcionales se establecerá por parte del promovente el traslado de éstos, hasta el sitio que determine la autoridad competente.</p> <p>4. Para llevar a cabo los trabajos de esta etapa, se requerirá de maquinaria pesada, para lo cual el promovente contratará los servicios de la empresa que le demuestre que lote vehicular, sea de modelo reciente, cuente con las verificaciones pertinentes y muestre la bitácora de servicios al día, con la finalidad de evitar derrames de hidrocarburos. En el caso fortuito, que en los trabajos se descomponga una maquinaria, el manejo será el desalojo inmediato del vehículo; en caso de ser imposible acceso al vehículo descompuesto, se tendrá que realizar la reparación in situ, del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sahcah hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa contratada de proporcionar los</p>
--	--	--

		<p>vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</p> <p>5. Para el caso de la construcción de los elementos de concreto, se considera que el concreto que ha de requerirse sea proporcionado mediante ollas “concreteras”, por una empresa, que el constructor contrate, esto permitirá que los impactos por derrames al suelo disminuya. En caso que por circunstancias económicas, se requiera la elaboración in situ del concreto, deberá colocarse una lona por debajo de la máquina concretera y realizar un bastidor de madera para el acopio del concreto elaborado, con la finalidad de evitar migraciones al suelo.</p> <p>6. Se establece en primera instancia la utilización de cimbra metálica, a fin de evitar la utilización de productos de madera, que en la mayoría de los casos, se convierten en residuos sólidos.</p> <p>7. No se rellenaran las grietas naturales y los bajos inundables, aunque es importante mencionar, que fueron avistadas fallas.</p> <p>9. Se pretende que el área donde se llevará a cabo el proyecto, no se impermeabilice, salvo el lugar donde se colocarán las bases de concreto de las estructuras que representan 556.9 m² de la superficie total; a fin de no perder su capacidad de infiltración y permita la recarga del acuífero con el agua pluvial.</p>
--	--	---

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: <u>Vegetación y fauna</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación, construcción y armado de las bases de concreto. ▪ Ensamblado de las torres. ▪ Tendido de la línea eléctrica. ▪ Conexión con la subestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de organismos de flora. ▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto. ▪ Pérdida de hábitats ▪ Modificación de las características físicoquímicas y 	<p>1. Se establece en primera instancia la utilización de cimbra metálica, a fin de evitar la utilización de productos de madera del predio. En caso extraordinario, de no poder disponer de ésta cimbra, se exigirá al contratista que su compra se realice en una tienda autorizada en el uso de recursos vegetales. La madera producto del desmonte puede ser utilizada en algunas prácticas constructivas, siempre y cuando no sean especies con alguna restricción en su uso.</p> <p>2. El área del límite del derecho de vía del proyecto, se ha establecido como área de conservación, y serán las áreas donde se pondrán a resguardo les especímenes de flora y fauna que se deban conservar, por su importancia. Se dará instrucciones a los</p>

	biológicas del suelo	<p>líderes de cuadrillas o supervisores de obra, que en caso de avistar fauna, deberán dar aviso al promovente o al supervisor ambiental, con la finalidad de darle el manejo adecuado y llevar a cabo su reubicación.</p> <p>3. Con el fin de proteger la vegetación y fauna a conservar, no se permitirán realizar fogatas en el predio.</p> <p>4. El retiro de especímenes de vegetal, en esta etapa, serán en menor proporción, pero los que sean derribados, se procederá a promoverlos con los ejidatarios de Justicia Social, que tradicionalmente utilizan este producto como combustible; y en segunda instancia podría ser triturado para su uso en compost.</p>
--	----------------------	--

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación, construcción y armado de las bases de concreto. ▪ Ensamblado de las torres. ▪ Tendido de la línea eléctrica. ▪ Conexión con la subestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire. ▪ Generación de ruido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se solicitará a las empresas contratadas, a cubrir con lonas las cajas de los camiones de volteo que transporten materiales pétreos. 2. Todos los vehículos automotores de las empresas que prestaran sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto. 3. Los equipamientos y maquinarias a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-085-SEMARNAT-2011. 4. Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr, y el uso de silenciadores. 5. Aquellos trabajadores que trabajen con equipos considerados "ruidosos", utilicen protectores auditivos.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación

<p>Factor ambiental: Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación, construcción y armado de las bases de concreto. ▪ Ensamblado de las torres. ▪ Tendido de la línea eléctrica. ▪ Conexión con la subestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de los cuerpos de agua. ▪ Contaminación de los cuerpos de agua. 	<p>1. Las características de estas actividades, permiten la recarga e infiltración al acuífero en área del proyecto, sin embargo aproximadamente 556.9 m² de la superficie total, no podrá ser factible la infiltración del agua de precipitación, debido a su impermeabilización, por las bases concreto.</p> <p>2. La maquinaria, equipo y vehículos que ingresen al área del proyecto deberán contar con mantenimiento previo para evitar algún tipo de derrame o fuga de sustancias que puedan filtrarse al acuífero, para ello se requerirá que la empresa a contratar demuestre que el lote vehicular sea de modelo reciente, cuente con las verificaciones pertinentes y muestre la bitácora de servicios al día.</p> <p>3. En el caso fortuito, que en los trabajos se descomponga una maquinaria, el manejo será el desalojo inmediato del vehículo; en caso de ser imposible el acceso al vehículo descompuesto, se tendrá que realizar la reparación in situ, del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sahcab hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa contratada de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</p> <p>4. Toda el agua que se requiera, en esta ETAPA, se requerirá de los servicios municipales de agua potable, y el suministro será por medio de la empresa encargada de dichos trabajos. Por lo que no se realizarán afloramientos de agua.</p> <p>5. Se contratará los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO. Los residuos que se generen, serán retirados por la misma empresa, cada segundo día.</p>
--	--	---

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
Factor ambiental: Topografía y Paisaje		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación, construcción y armado de las bases de concreto. ▪ Ensamblado de las torres. ▪ Tendido de la línea eléctrica. ▪ Conexión con la subestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística. ▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural original. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La afectación del paisaje es evidente en la implementación de las torres, y el tendido eléctrico, pero en el terreno se seguirá contando con vegetación, aunque de poca altura, a fin de proteger la infraestructura construida. Pero en la trayectoria, se pudo contar con evidentes cambios de paisaje, debido a actividades antropogénicas. 2. En el análisis de la trayectoria, se llevó un cambio de la idea original, con el fin de un menor recorrido, debido al hallazgo de vestigios arqueológicos. 3. La afectación en el relieve del terreno, sólo será modificado 556.9 m² del área total del proyecto.
--	---	---

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><u>Factor ambiental: Socioeconómico y empleo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación, construcción y armado de las bases de concreto. ▪ Ensamblado de las torres. ▪ Tendido de la línea eléctrica. ▪ Conexión con la subestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de empleos, nivel de ingresos. ▪ Valor del suelo. ▪ Derrama económica, comercio. ▪ Afectaciones potenciales a la salud. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA. 2. Se adecuan las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de las parcelas. 3. Utilización de servicios sanitarios por parte de empresas autorizadas. 4. Se busca que los trabajadores sean de poblados aledaños, en primera instancia, para incentivar la economía, a través del empleo. 5. La adquisición de la materia prima requerida para la construcción, propicia una mejora en la economía del sector comercial de la zona de influencia.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><u>Factor ambiental: Suelo y Subsuelo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha. ▪ Mantenimiento Torres. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación de las características fisicoquímicas del suelo por derrame de hidrocarburos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En caso de requerirse la utilización de maquinaria y que ésta se descomponga, el manejo será el desalojo inmediato del vehículo; en caso de ser factible el acceso al vehículo descompuesto, se tendrá que realizar la reparación in situ, del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sahcab hasta alcanzar al

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento del área. 	<p>provenientes de maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del suelo por mala disposición de residuos. 	<p>menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, los cuales serán resguardados en bolsas de plástico y en contenedores, y serán responsabilidad de la empresa contratada de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Con el fin de prevenir algún incendio que pueda dañar al componente biótico, se prohibirá fumar dentro del área. En caso de requerirse algún trabajo de soldadura o reparación en el área que requiera de la utilización de electricidad se deberá verificar que el equipo y las conexiones a utilizar estén en buen estado para evitar que alguna chispa provoque incendios. Los empleados deberán estar capacitados en programas de combate contra incendios y deberá existir un equipo de brigadistas que se encargue del manejo de situaciones como la mencionada anteriormente, además de ello se tendrá a la mano el directorio con los números de emergencia en caso de ser requeridos y deberá existir un protocolo para este tipo de situaciones. 3. Las actividades de esta etapa, son de responsabilidad del promovente, y los residuos que generen, deberán ser retirados por ellos.
---	--	---

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Vegetación y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha. ▪ Mantenimiento Torres. ▪ Mantenimiento del área. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida organismos de flora. ▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La vegetación retirada por el mantenimiento de las torres, se triturará y dispondrá en las demás áreas. 2. Estará prohibida la extracción de vegetación o fauna nativa del sitio para su aprovechamiento, venta u otro tipo de explotación. 3. La fauna que sea avistada, durante esta etapa, deberá ser comunicada al

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de hábitats ▪ Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo. 	<p>responsable del manejo ambiental de la empresa, para que tomen dos posibles decisiones: una, a través de los servicios reubicación del espécimen; y dos a través de una institución de nivel superior, donde se imparta la carrera de Biología. Por ningún motivo se contempla la muerte del espécimen, salvo casos en donde exista el peligro sobre la integridad física de algún trabajador.</p>
--	---	---

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: <u>Atmósfera</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha. ▪ Mantenimiento Torres. ▪ Mantenimiento del área. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire. ▪ Generación de ruido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se debe evitar en todo momento la quema de los residuos que se generen en el sitio con la finalidad de evitar emisiones de gases a la atmósfera. 2. Se deberá verificar que los vehículos que ingresen al predio para realizar labores de mantenimiento cuenten con mantenimiento previo para evitar en medida de lo posible las emisiones a la atmósfera. 3. Con la finalidad de conservar una mejor calidad del aire se prevé la conservación de la superficie de áreas verdes en el predio. Del mismo modo la vegetación herbácea que crecerá en los caminos y accesos hacia las torres, no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada periódicamente.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: <u>Agua</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha. ▪ Mantenimiento Torres. ▪ Mantenimiento del área. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación de los cuerpos de agua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En caso fortuito de generarse algún derrame de aceite u otra sustancia potencialmente contaminante en el área de operación se procederá del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sascab hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa contratada

		de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.
--	--	--

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Topografía y Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha. ▪ Mantenimiento Torres. ▪ Mantenimiento del área. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística. ▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural original. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paisaje que se genera por el proyecto difiere del estado natural del actual paisaje, sin embargo las estructuras ocuparán 556.9 m² de la superficie. 2. Como una estrategia para la conservación del paisaje natural se permitirá que la vegetación herbácea que crezca en los caminos y accesos hacia las torres y no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada periódicamente. 3. Estará prohibida la extracción de vegetación o fauna nativa del sitio para su aprovechamiento, venta u otro tipo de explotación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p>Factor ambiental: Socioeconómico y empleo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha. ▪ Mantenimiento Torres. ▪ Mantenimiento del área. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de empleos, nivel de ingresos. ▪ Valor del suelo. ▪ Derrama económica, comercio. ▪ Afectaciones potenciales a la salud. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA. 2. El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de las parcelas. 3. Utilización de servicios de diversas índoles para proveer de los insumos que requiere el proyecto. 4. Se incentiva la economía, a través del empleo. 5. El ingreso de energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos del proyecto, al Sistema Eléctrico Nacional, permitirá un análisis en la Reforma Energética, para el abaratamiento de las tarifas eléctricas de la nación. 6. Acciones como este proyecto podrán incentivar las inversiones en éste campo,

		para cada día buscar la independencia energética, hacia la generación de energías limpias.
--	--	--

VI.2 Impactos residuales.

Se ha establecido la siguiente convención de colores dentro de la Matriz, que permitan observar los impactos residuales de acuerdo a su persistencia en el tiempo.

- **Rojo** para un impacto persistente.
- **Azul** para un impacto de mediano plazo.
- **Blanco** para un impacto temporal.

COMPONENTE AMBIENTAL \ ETAPA (ACCIÓN)	PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	TRAZO Y NIVELACIÓN	DESMONTE	UBICACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	EXCAVACIÓN, HABILITADO DE ACERO Y COLADO DE CIMENTACIONES DE TORRES	ENSAMBLADO, Y COLOCACIÓN DE TORRES	COLOCACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO	INTERCONEXIÓN A LA RED DE CFE	PUESTA EN MARCHA	MANTENIMIENTO DE TORRES	MANTENIMIENTO DEL AREA
SUELO		Red		Red						Red
VEGETACIÓN		Red		Red						Red
FAUNA		Blue		Blue				Blue		Blue
ATMÓSFERA										
AGUAS CONTINENTALES										
TOPOGRAFÍA		Blue	Blue	Blue						
SUBSUELO		Blue	Blue	Blue						
PAISAJE		Blue	Blue	Blue	Blue	Blue				Red
EMPLEO								Blue	Blue	Blue
ECONOMÍA								Blue	Blue	Blue

CAPÍTULO VII.

Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

ÍNDICE DE CONTENIDO.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluaciones de alternativas.	141
VII.1 Pronósticos del escenario.	141
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	144
VII.2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental.....	145
VII.2.2 Estrategias del programa de vigilancia ambiental.....	145
VII.3 Conclusiones.	145

ÍNDICE DE FIGURAS.

Fig. VII.1.- Iternativa 1 (en rojo) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión.....	141
Fig. VII.2 Alternativa 2 (en rosa) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión.....	142
Fig. VII. 3.- Alternativa 3 (en amarilla) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión	142
Fig. VII. 4.- Integración del proyecto, a las Parcelas.	144
Fig. VII. 5.- Vista general del escenario probable en la ejecución del proyecto.....	144

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIONES DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos del escenario.

La generación de energía eléctrica mediante el proceso fotovoltaico no requiere de combustibles fósiles, tampoco generará emisiones a la atmósfera y tampoco producirá ruido en su etapa de operación, ya que no se emplea calderas o maquinaria pesada. Por el contrario, este tipo de actividades genera fuentes de empleo, promueve la actividad económica en el sitio donde se construiría y favorecería la producción de energía eléctrica a partir de fuentes limpias. El aprovechamiento de la energía solar en la Península de Yucatán para generación de energía eléctrica, es posible gracias al potencial de energía que se tiene, por la ubicación de ésta. Pero para poder hacer esto realidad, se requiere de la transmisión de la energía eléctrica generada, hacia una Subestación que permita la conexión con el Sistema Eléctrico Nacional, objeto de este proyecto.

En el análisis de la trayectoria de la línea de subtransmisión, se realizó la investigación de tres alternativas las cuales fueron:

1. La línea saldría de la S.E. Kambul, atraviesa la carretera 184 de Mérida-Chetumal, y continuaría en dirección sureste, paralelo a esta carretera, y cruzaría la carretera de nuevo en dirección noroeste paralela al camino de acceso al Trapiche, y haría su recorrido dentro de las parcelas de U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, GUADALUPE CARRILLO, posteriormente seguiría su trayectoria hacia el sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN, hasta llegar al Parque Fotovoltaico.

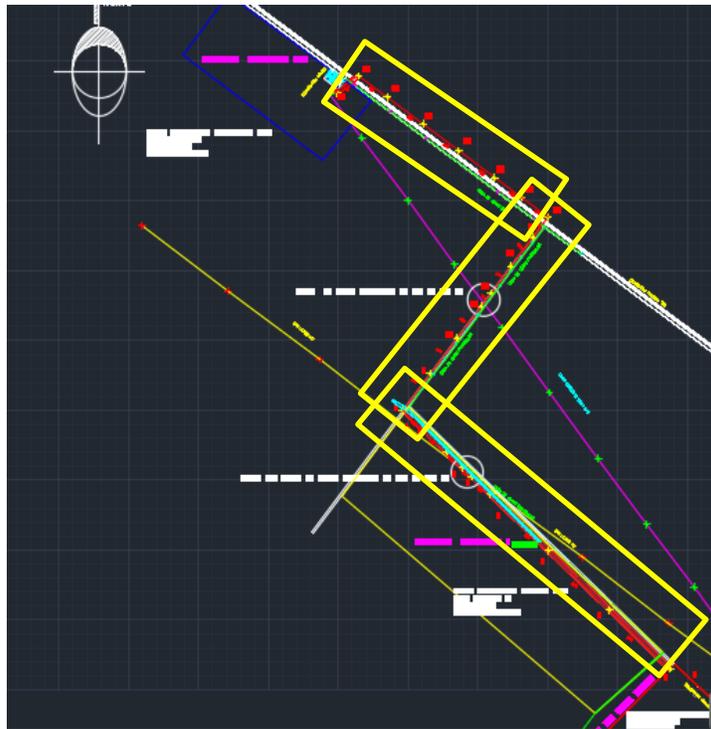


Fig. VII.1.- Alternativa 1 (en rojo) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión

2. La alternativa 2, inicia el recorrido de S.E. Kambul, hace su recorrido paralelo a una línea de transmisión existente, hasta llegar al camino de acceso al trapiche, con lo cual hace su recorrido dentro de la parcela GUADALUPE CARRILLO, U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, y ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, en dirección noroeste, y posterior cambia su trayectoria al sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN.



Fig. VII.2 Alternativa 2 (en rosa) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión

3. Y la alternativa 3 (proyecto), es similar a la primera alternativa (línea amarilla), con la salvedad que no cruza la carretera 184 de Mérida-Chetumal.



Fig. VII. 3.- Alternativa 3 (en amarilla) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión

Al final la decisión, se toma por la alternativa, ya que en la primera se requería cruzar una carretera con un flujo vehicular alto, ya que conecta a las capitales de los estados de Yucatán y Quintana Roo; en la segunda alternativa, se encontraron vestigios arqueológicos, lo que decantó en la tercera alternativa.

La vegetación es la expresión fisonómica y estructural de la comunidad vegetal de un determinado sitio ante las condiciones que imperan en el ambiente, lo cual incluye un conjunto de factores físicos, químicos y biológicos. Así, la vegetación es resultado del arreglo espacial, tanto vertical como horizontal, que encuentran las especies de plantas que cohabitan en un lugar al repartirse los recursos disponibles en la comunidad, lo que involucra el suelo y sus nutrientes, el agua y la luz disponibles. Las especies de plantas presentes en un área determinada conforman las comunidades vegetales (herbáceas, arbustivas o arbóreas) de acuerdo a las características climáticas y/o edáficas del territorio ocupado. El desarrollo de las actividades humanas durante las últimas décadas ha provocado importantes cambios en la cubierta vegetal del territorio del estado de Yucatán. Tomando como base la información del Inventario Nacional Forestal generada por DETENAL (1976) y el INE (2000) se llevó a cabo un análisis de cambio en las coberturas vegetales en el estado de Yucatán.

La flora predominante en la zona donde se ubica el proyecto y sus áreas colindantes es de tipo La flora original de la zona en donde se ubica el proyecto y sus áreas colindantes es de tipo selva mediana subcaducifolia, representado por elementos arbóreos entre 8 y 25 metros de altura, un estrato arbustivo, gran cantidad de trepadoras y epífitas; se ubican en suelos calizos con roca que emerge a la superficie y relativamente poca materia orgánica, este suelo tiene sequedad edáfica. El clima es Aw cálido con época seca larga, con lluvias en verano principalmente

Presenta un estrato arbóreo, arbustivo y otro herbáceo con bejucos leñosos, también caducos, compuestos por especies de las familias *Bignoniaceae*, *Leguminosae* y *Combretaceae*.

Al evaluar el Paisaje del predio del proyecto, los componentes más importantes lo constituyen principalmente la vegetación y las actuaciones humanas; ya que el relieve es prácticamente plano, y no hay afloramiento de aguas. Son las características más evidentes y que más resaltan. Sin embargo el paisaje es complejo por los diferentes escenarios que se presentan.

“No cabe la menor duda de que actualmente hay un creciente reconocimiento de la calidad estética del entorno natural” (Carlson, 1977), y por ello aplicando el método de Inventario/Valuación de la Calidad Escénica, a través de criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980); el predio obtiene un valor de **13**, que de acuerdo a éste método lo ubica con una *Calidad Visual*, del tipo Clase B, que establece “Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros” (12 a 18 puntos).

Los efectos de la ejecución del proyecto al medio físico, ya sea abióticos o bióticos, son negativos, sin embargo la afectación en algunos casos son temporales y reversibles, y los cuales son descritos con toda amplitud en los capítulos V y VI. Es importante destacar la pérdida de vegetación con la implementación del proyecto, en sólo 319 m² de la superficie del proyecto, que redundará a sí mismo en su afectación de la fauna, con la pérdida de hábitats. Se destaca que sólo alrededor de 556.9 m² se impermeabilizará, por lo que en el área puede desarrollarse vegetación como son los árboles y herbáceas.

La implementación del proyecto permitirá la reconversión de las actividades productivas en una zona con ciertos grados de marginación, así como favorecería de manera regional, al abastecer la creciente demanda de energía en la región, pero de manera sustentable, aprovechando recursos renovables, esto seguro generará un impacto positivo en el aspecto socioeconómico, impactando a su vez en los requerimientos de mano de obra de diversas especializaciones, insumos y servicios, sin embargo esto será a largo plazo, que corresponde al período de diseño.



Fig. VII. 4.- Integración del proyecto, a las Parcelas.



Fig. VII. 5.- Vista general del escenario probable en la ejecución del proyecto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Se establece la necesidad de encomendar a un supervisor el seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación establecidas en este estudio para lo cual se deberá establecer un convenio con una Institución de Nivel Superior, Centro de Investigación o Consultor Ambiental, con líneas de trabajo o investigación, correspondientes al manejo de flora y fauna y de preferencia que estén ubicadas Mérida, para que dé seguimiento al cumplimiento de éste sea oportuno.

VII.2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental

1. Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación.
2. Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción, y mitigación de impactos ambientales adversos.
3. Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
4. Dar seguimiento al programa de manejo de flora y fauna.

VII.2.2 Estrategias del programa de vigilancia ambiental

Los supervisores deberán conocer la zona profundamente y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación. Asimismo, proporcionarán información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental.

El procedimiento de supervisión se llevara a cabo de la siguiente manera. El supervisor contará con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas de mitigación. El responsable contara con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto. Esta bitácora estará disponible cuando la autoridad lo indique. Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

VII.3 Conclusiones.

El Promovente cuenta con la disponibilidad del terreno, el cual adquirió a través de los permisos por parte de los propietarios de las 5 parcelas, para realizar proyectos de inversión. Cabe señalar que el área donde se proyecta la ejecución del proyecto, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Peto, se encuentra en una zona destinada a actividades agropecuarias, la cual no cambia con la ejecución del proyecto.

La generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales, como es el caso de la energía fotovoltaica a partir de energía solar sustituye una alternativa sumamente importante y viable desde el punto de vista técnico al contar con una cantidad de energía solar suficiente para su transformación y comercialización. Este tipo de generación energía no genera emisiones de dióxido de carbono, tampoco ruido, y en la mayoría de los casos la contaminación que pudiera generarse al ambiente, es mínima y factible de recuperar el medio afectado. Y el proyecto permite la conexión de la energía generada, se conecte al Sistema Eléctrico Nacional.

En base a una evaluación integral del proyecto, se puede observar que los impactos negativos que produce al ambiente, principalmente la eliminación de la vegetación en las áreas donde se habilitaran las bases y torres corresponden a sólo 319 m², que comparado con el área de las 5 parcelas de 260,668.75 m², se hablaría de una afectación forestal del 0.12 % y aproximadamente serán impermeabilizados 556.9 m² por las bases; la demás área podrá sustentar vegetación herbácea. La cobertura vegetal de suelo del proyecto, está fuertemente modificada por actividades humanas: agrícolas, pecuarias y de servicios. Y existe un área con vestigios arqueológicos (INAH), fuera de la trayectoria de la línea.

El conjunto de parcelas bajo estudio, presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia, en la flora original de la zona en donde se ubica el proyecto y sus áreas colindantes es de tipo selva mediana subcaducifolia.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales, utilizando los métodos presentados, la ejecución del proyecto no lleva consigo la generación de impactos ambientales severos, sino que

son de carácter moderado en la mayoría, la pérdida de vegetación secundaria en recuperación, y se implementarán acciones de protección y conservación para prevenir la afectación a especies de flora y fauna silvestre en alguna categoría de protección. El proyecto se ha diseñado considerando las condiciones ambientales del sitio, de tal manera que se mantenga la conectividad de la vegetación con los predios colindantes donde aún se cuenta con vegetación, se mantendrá de manera permanente un hábitat disponible para la fauna silvestre de la zona, así como se mantiene la diversidad de flora silvestre.

Dadas las características ambientales del área, las constructivas del proyecto y la información generada de la evaluación de los impactos ambientales, es factible calificar el proyecto mencionado como ambientalmente viable. No obstante lo anterior, será necesario que el promovente ejecute las medidas de prevención, mitigación, restauración y recomendaciones establecidas en este documento para evitar un mayor grado de afectación para con el medio ambiente.

CAPÍTULO VIII.

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

ÍNDICE DE CONTENIDO.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	148
VIII.1 Formatos de presentación.....	148
VIII.1.1 Planos definitivos.....	148
VIII.1.2 Fotografías.....	148
VIII.1.3 Videos.....	148
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	148
VIII.2 Otros anexos.....	151
VIII.3 Glosario de términos.....	156
VIII.4. Bibliografía.....	165

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VIII.1. Listado de especies registradas en el área de muestreo.....	148
Tabla VIII.2 Existencias por especie, calculadas con los registros de campo.....	151
Tabla VIII.3 Ubicación de los cuadrantes en el predio del proyecto.; <small>¡Error! Marcador no definido.</small>	
Tabla VIII.4 Matriz de Cribado.....	161
Tabla VIII.5 Metodología para determinar la caracterización visual en términos de las características visuales básicas del predio.....	162

ÍNDICE DE FIGURAS.

Fig. VIII.1 Ubicación de los sitios de muestreo.....	162
---	------------

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

VIII.1 Formatos de presentación.

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) particular, el cual es un documento con base en estudios técnicos realizado del proyecto; en la cual se ha analizado y descrito las condiciones ambientales anteriores a la realización del proyecto con la finalidad de evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades podrían causar al ambiente y haberse definido y propuesto las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones para proyectos.

Por lo anterior el documento se realizó en Word, Arial 10, entregándose un original conteniendo sus ocho capítulos y los anexos pertinentes; un Resumen en original y copia; 2 copias magnéticas conteniendo la MIA, el resumen y los anexos; uno de ellos deberá contener la leyenda de "Consulta al Público"; declaración bajo protesta de decir verdad; acta constitutiva de la empresa, identificaciones y comprobantes de pago de derecho.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Anexo

VIII.1.2 Fotografías.

Se integró una álbum fotográfico, el cual se presenta en el anexo

VIII.1.3 Videos.

No hay video

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Tabla VIII.1. Listado de especies registradas en el área de muestreo. Los nombres científicos se presentan a continuación de acuerdo a Arellano-Rodríguez et al. (2003) y Durán et al. (2000). Endémica (*)= endémica de la Península de Yucatán (Durán et al., 2000).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE VIDA	Estatus
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Chank anal	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Justicia carthaginesis</i>	Bisilche'	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Chak mul	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	Baak soots'	Herbácea	
Agavaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Lengua de vaca	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	Payche	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	X-tees	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'	Arbórea	
Aracaceae	<i>Sabal gretheriae</i>	Guano	Arbórea	Endémica
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Pico de gallo	Herbácea	
Boraginaceae	<i>Heliotropium procumbens</i>	Cola de mico	Herbácea	

Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Ts'albay	Herbácea	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj, Chaká	Arbórea	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE VIDA	Estatus
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	X-pakàm	Herbácea	
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	K'aan mul	Herbácea	
Compositae	<i>Eupatorium odoratum</i>	Tok' aban	Herbácea	
Compositae	<i>Melanthera aspera</i>	SooH	Herbácea	
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech' uk'	Herbácea	
Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	Herbácea	
Compositae	<i>Tridax procumbens</i>	Ta'ulum	Herbácea	
Convolvulaceae	<i>Ipomea nil</i>	X-sto'otšk'abil	Enredadera	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea heredifolia</i>	X-kal p'uul	Enredadera	
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tso'ots' ak	Enredadera	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Makal k' uch	Enredadera	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	Ek'balam	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton humillis</i>	X-ik aban	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiu	Herbácea	
Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'oop'ox	Herbácea	
Graminae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Zacate	Herbácea	
Graminae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate	Herbácea	
Graminae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Aj mul	Herbácea	
Graminae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes-su'uk	Herbácea	
Graminae	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	Herbácea	
Graminae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Herbácea	
Graminae	<i>Panicum maximum Jacq.</i>	Zacate Guinea	Herbácea	
Graminae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Chak su'uk	Herbácea	
Labiatae	<i>Hyptis pectinata</i>	Xolté x-nuuk	Arbustiva	
Labiatae	<i>Ocimum micranthum</i>	X-kakaltun	Herbácea	
Labiatae	<i>Salvia coccinea</i>	Tup k'ini	Herbácea	
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	Xaax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i>	Subin	Arbustiva	
Leguminosa	<i>Acacia cornigera</i>	Carnisuelo	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	Arbórea	
Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i>	Chimay	Arbórea	
Leguminosae	<i>Acacia riparia</i>	Kaatsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Maay wakax	Arbustiva	

Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitinche'	Arbórea	Endémica
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i>	K'antin	Enredadera	
Leguminosae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Bu'ulch'ich	Herbácea	
Leguminosae	<i>Chloroleucon manguense</i>	X-ya'ax eek	Arbórea	
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	kibixche'	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Bul'ul k'aax	Herbácea	
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'u'ts'uk	Arbórea	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sak yab	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arbórea	Endémica
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Arbórea	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	K'anasin	Arbórea	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Arbórea	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Arbórea	
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Ts' inché	Arbórea	
Leguminosae	<i>Senna racemosa</i>	Kan-lool	Arbórea	
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Tsayuntsay	Herbácea	
Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>	Kibche'	Arbustiva	
Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Uste'	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>	Sak xiw	Herbácea	
Malvaceae	<i>Hibiscus tubiflorus</i>	Chichimpool	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej	Herbácea	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	Kakaltuun	Enredadera	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	X-ta'tsi	Arbórea	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Arbustiva	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'a	Arbustiva	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lu'umche	Arbórea	
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tasta'ab	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	X' k'anan	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Morinda yucatanensis</i>	Hoyoc	Enredadera	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	Ah akamk'ax	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Crux k'iix	Arbustiva	
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Put balam	Arbustiva	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoi	Arbórea	
Sterculiaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Chi' chibeel	Herbácea	
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	Ich k'iin	Herbácea	

La vegetación presente en el área del proyecto muestra una gran cobertura hacia el pastizal, con dominancia de pastos principalmente y una zona que corre paralela a la carretera federal con vegetación arbustiva representada por tajonal (*Viguiera dentata*). y algunos otros elementos

arbóreos representados por leguminosas principalmente Box catzín (*Acacia gaumeri*), de la misma forma presenta una pequeña zona arbórea representada por Jabín (*Piscidia piscípula*), Tsitsilche' (*Gymnopodium floribundum*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*). Y elementos arbóreos solitarios como palma de guano (*Sabal grethrae*).

Tabla VIII.2 Existencias por especie, calculada con los registros de campo.

Nombre Común	Especie	Cantidad de árboles	AB (m ²)	Volumen (m ³ rta)
Boxcatzim	<i>Acacia gaumeri</i>	15	0.020	0.059
Catzim	<i>Acacia gaumeri blake</i>	22	0.035	0.088
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	20	0.140	0.316
Chukum	<i>Havardia albicans</i>	2	0.072	0.288
Desconocido		2	0.003	0.010
Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	8	0.035	0.129
Jabin	<i>Piscidia piscípula</i>	5	0.008	0.020
Lengua de vaca	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	1	0.002	0.006
Sabasche	<i>Exoterna mexicanum gray</i>	35	0.084	0.216
Silil	<i>Diospyros cuneata</i>	2	0.003	0.006
Tsitsilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	232	0.354	0.881
Total		345	0.755	2.021

VIII.2 Otros anexos.

Sé anexan documentos legales.

Técnicas y métodos empleados en los estudios bióticos.

Los 17 sitios de muestreo se distribuyeron sistemáticamente a lo largo del trazo de la Línea de Subtransmisión, situándolos con una separación de 440 m uno de otro.



Fig. VIII.1 Ubicación de los sitios de muestreo.

Tabla VIII.3 Coordenadas UTM de cada sitio de muestreo.

sitio	x	y	sitio	x	y
1	306873.37	2203910.43	10	307234.28	2202613.54
2	307066.10	2203813.47	11	307216.05	2202445.86
3	307242.30	2203682.10	12	307373.49	2202289.97
4	307419.19	2203550.44	13	307527.83	2202131.01
5	307595.73	2203418.52	14	307681.65	2201973.99
6	307761.06	2203285.32	15	307841.61	2201822.53
7	307629.41	2203108.96	16	308002.4	2201671.53
8	307497.50	2202931.27	17	308165.17	2201522.57
9	307367.64	2202790.94			

En cada sitio se registraron las especies encontradas, así como el número de individuos por especie; para posteriormente, calcular los siguientes parámetros de diversidad:

- Índice de riqueza de Margalef.

$$R_1 = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

- Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

$$\hat{H}' = - \sum_{i=1}^S \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \times \log_2 \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

- Números de Hill.

$$E_m = \frac{1}{\frac{D_{51}}{e^{H'}}} = \frac{N2}{N1}$$

Estos análisis se realizaron con el programa Diversity 3.0 (base logarítmica natural).

El inventario forestal se realizó mediante muestreo sistemático, con el levantamiento de **20 sitios cuadrados de 0.1 ha cada uno, que representan un esfuerzo de muestreo del 7.73 %**, cada uno se dividió en 4 cuadrantes iguales de 5 x 5 m. De los sitios, 4 se ubican en la parcela 27, 2 en la 28, 3 en la 37, 4 en la 42, 3 en la 43 y 4 en la 44. El procedimiento aportó los siguientes elementos para el logro de los objetivos del proyecto:

1. Determinación del área basal por hectárea de la vegetación arbórea espontánea, a fin de establecer si se cumplen o no los atributos del Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que determinan la condición forestal de la vegetación, considerando como acahuales en selvas bajas cuando el área basal es de 2 m²/ha o menor, o bien existen menos de 15 árboles por hectárea con diámetro normal mayor a 10 cm.
2. Obtención del listado florístico para caracterizar la vegetación y determinar si algunas de las especies se encuentran en estatus de protección.

La determinación del tamaño de la muestra con un error máximo de muestreo del 10%, grado de confianza del 95% y un nivel de porcentaje estimado del 95%, se determinó mediante la aplicación del Programa de Computo elaborado por Decision Analyst STATS TM2, Empresa Consultora en Investigación y Análisis de Mercadotecnia a Nivel Internacional que ofrece servicios sinérgicos de investigación primaria y mercado inteligente.



Para distribuir de manera sistemática el esfuerzo de muestreo calculado, se usó como referente el procedimiento establecido por la Comisión Nacional Forestal en la METODOLOGÍA PARA REALIZAR Y PRESENTAR LOS INFORMES DE SOBREVIVENCIA INICIAL (ISI) DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES (ASPECTOS TÉCNICOS).

Estimación de las existencias maderables (Área Basal y Volumen).

La estimación del área basal y del volumen maderable se realizó de acuerdo a las siguientes consideraciones:

✓ **Fórmulas**

Área basal por hectárea

$$AB = \left(\sum \frac{d^2 \times \pi}{4} \right) / T$$

Dónde:

d = diámetro normal en m, \sum = árbol vivo, desde 1 hasta n T = tamaño del sitio, en hectáreas

Número de árboles por hectárea

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

Dónde: N = número de individuos de una especie T = tamaño de la muestra m².

Volumen por especie/hectárea

Se obtuvo de manera individual por especie y sitio de muestreo, aplicando un coeficiente mórfico de 0.50 para la estimación del volumen maderable. El resultado se expresó en m³ vta /ha.

MODELO MATEMÁTICO

VT especie = AB especie * AT * CM

Dónde:

VT = Volumen total por especie AB = Área basal AT = Altura total CM = Coeficiente mórfico (0.55).

La metodología aplicada para la estimación de la confiabilidad y error de muestreo se tomó del **Manual de Inventarios Forestales para Bosques Naturales** elaborado en el marco del **Programa Colombia Forestal** con el apoyo de la **Agencia para el Desarrollo Internacional** de los Estados Unidos de América en junio del 2004. A partir del cálculo de la media aritmética de los volúmenes obtenidos para cada sitio de muestreo se procedió a determinar los valores de dispersión: varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, a partir de los cuales se obtuvieron los valores del error estándar y el de los límites de confianza y error admisible.

Las fórmulas aplicadas fueron:

Media aritmética (\bar{x})

$$\bar{x} = \sum x/n$$

Donde:

\bar{x} = media aritmética

x = valores de las unidades de muestreo

n = número de las unidades de muestreo (tamaño de la muestra)

Varianza (σ^2)

$$\sigma^2 = \sum(x - \bar{x})^2 / (n-1) = [\sum (x)^2 - (2\sum x \bar{x}) + \sum \bar{x}^2] / (n-1)$$

Donde:

σ^2 = Varianza

\bar{x} = Media aritmética

x = Valores del muestreo

n = Tamaño de la muestra

Desviación estándar (s)

$$s = \sqrt{[\sum(x - \bar{x})^2] / (n-1)} \quad s = \sqrt{s^2}$$

Coeficiente de variación

$$CV = (s / \bar{x}) * 100$$

Donde:

CV% = Coeficiente de variación en porcentaje

s = desviación estándar

\bar{x} = Media

Error estándar

$$S = [(s/\sqrt{n}) \sqrt{[(1) - (n/N)]}]$$

Donde:

S = Error estándar

s = Desviación estándar

n = Número de unidades de muestreo

N = Número de elementos de la población

$$S = [s/\sqrt{n}] * \sqrt{1-i}$$

Donde:

i = Intensidad de muestreo (n/N)

Los valores de la intensidad de muestreo, en bosques tropicales, normalmente son menores a 1, estos valores afectan muy poco a la unidad por lo tanto la expresión se reduce a:

$$S = s/\sqrt{n}$$

Error estándar (expresado en porcentaje)

$$S = CV\% / \sqrt{N}$$

Límite de confianza

$$LC = \bar{x} \pm t * S$$

Donde:

LC = Límites de confianza

\bar{x} = Media muestral

t = t student

S = Error estándar

VIII.3 Glosario de términos.

Aprovechamiento: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.

Aptitud de los suelos: la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades.

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 variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas 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.

Biodiversidad o diversidad biológica: según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

Conservación: la conservación es el método de utilización de un recurso natural o el ambiente total de un ecosistema particular, para prevenir la explotación, contaminación, destrucción o abandono y asegurar el futuro uso de ese recurso.

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 estructuras, 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.

Ecosistema: es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan

Estudio de contexto: el análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto del estudio.

Germoplasma: es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras. El concepto de germoplasma se utiliza comúnmente para designar a la diversidad genética de las especies vegetales silvestres y cultivadas de interés para la agricultura y, en ese caso, se asimila al concepto de recurso genético.

Huamiles: terreno ya cultivado y con rastrojos.

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.

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 ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Micelio: es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo.

Nivel freático: corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Preservación: el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

Propágulo: (del latín propagulum) en biología es cualquier germen, parte o estructura de un organismo (planta, hongo o bacteria), producido sexual o asexualmente, capaz de desarrollarse de manera separada para dar lugar a un nuevo organismo idéntico al que le formó.

Programa: Descripción de las características o etapas en que se organizan determinados actos o actividades.

Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

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.

Restauración: el conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

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.

Socoleo: limpieza con machete de malezas en la zona de reforestación.

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 las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

Vivero: es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y endurecen todo tipo de plantas. Frecuentemente se le da nombre de vivero a los establecimientos comerciales que solo venden plantas (sin producción).

7. Anexo. Métodos para identificación, predicción y evaluación de impactos.

Con el propósito de identificar los impactos potenciales que pudieran ser causados por las actividades del proyecto "CENTRAL GENERADORA FOTOVOLTAICA", en sus diferentes etapas, se construyó la matriz de cribado (Método de Leopold Modificado por Mandujano), en donde se confronta, en renglones los *factores medio ambientales* y *socio económicos* susceptibles de ser impactados y en columnas los *componentes del proyecto*. Así para cada componente se obtiene de manera general, la influencia que tendrá sobre los diversos componentes medioambientales.

La caracterización y evaluación de los impactos potenciales identificados en la matriz se llevó a cabo, usando el método de criterios de evaluación. Se establecieron para el presente estudio de manifestación de impacto ambiental, los siguientes indicadores o criterios:

A.- Carácter de impacto

+	Benéfico
-	Adverso
0	Sin efecto

B.- Duración de la acción

T	Temporal
---	----------

P Prolongado o permanente

C.- Reversibilidad del impacto

R Reversible

I Irreversible

D.- Magnitud del efecto

1 Sin efecto significativo aparente.

2 Efecto moderado

3 Efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda.

E.- Importancia del componente afectado

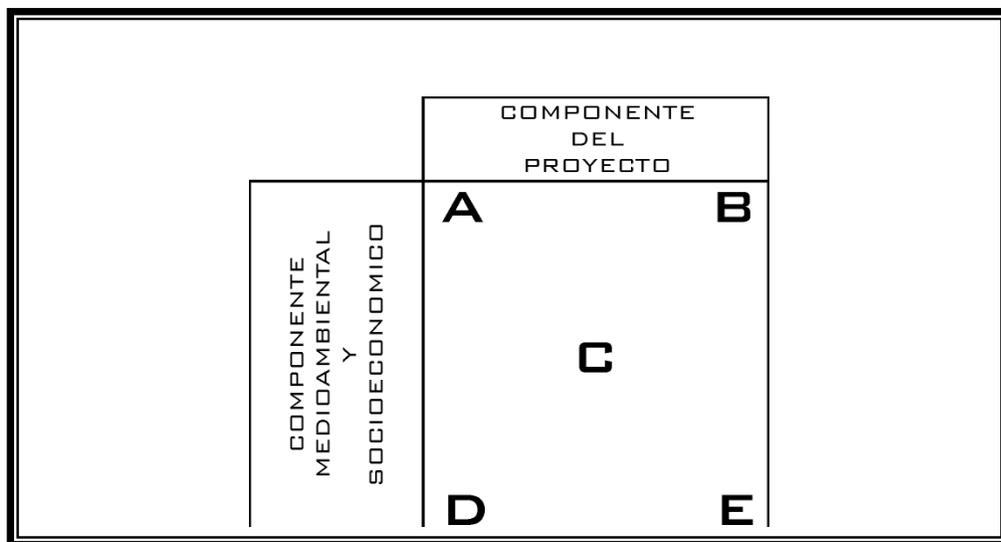
1 Poca importancia

2 Moderada importancia

3 Demasiada importancia

Los criterios fueron plasmados en la matriz de cribado siguiendo la convención siguiente:

Tabla VIII.4 Matriz de Cribado.



En donde las letras dentro de cada cuadro de la matriz corresponden a los criterios establecidos anteriormente y sobre la base de esto se hizo un análisis de confrontación entre la acción y el componente del medio, estableciendo en su caso el valor que a criterio le correspondía.

El Método modificado de **Leopold**, que se ha establecido utilizar, es un método simplificado para revisar los efectos correspondientes a cada actividad del proyecto, el simple hecho de conocer las filas (factores ambientales) o columnas (causas o componentes del proyecto), en las cuales se hayan más cuadrículas señaladas, es indicativo, en el caso de las columnas, del peso de la actividad como

elemento potencialmente alterador del medio o en el caso de filas, del grado de alteración posible del factor ambiental correspondiente.

La utilización básica de las matrices causa-efecto sirve para la identificación y de base para técnicas simples de valoración. Su uso puede acercarse a una valoración semi-cuantitativa, siempre de tipo intuitivo si va agrupada con otras técnicas, como la introducción, en la casilla causa-efecto correspondiente, de alguna definición del grado de alteración, como es el caso del criterio propuesto en este estudio.

La ausencia de un concepto claro de paisaje y las dificultades que entraña su tratamiento a la hora de conseguir una información manejable en los estudios ambientales. La amplia gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio, muchos de ellos complementarios. Por lo anterior, el paisaje del proyecto será analizando la “Guía para la elaboración de estudios del medio físico”, del Ministerio de Medio Ambiente, de España, a través de dos grandes aspectos en el estudio del paisaje: uno es lo que podría llamarse *paisaje total*, que identificaría al paisaje con el medio, y el otro es el *paisaje visual*, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. Sin embargo los dos enfoques parten de una base común, la realidad territorial, que constituye el objeto de estudio. Las características en la que nos enfocaremos para realizar un análisis del paisaje que presenta el predio del proyecto, es:

- *El relieve* y las fuerzas que lo originan, constituyendo la estructura básica del paisaje, tanto en el sentido arquitectónico de la palabra como en el funcional, sobre la que se asientan y evolucionan los demás componentes.
- *Las rocas* que constituyen la litósfera, cuya composición y propiedades determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve.
- *El agua*, en sus distintas manifestaciones y como agente activo del territorio.
- *Los procesos geomorfológicos y el clima*, estrechamente relacionados, hasta el punto de poderse asociar formas de relieve típicas a cada una de las principales zonas climáticas de la tierra.
- *La vegetación*, gran determinante del paisaje, agrupándose en comunidades vegetales con ciertas características fisionómicas condicionadas por los factores medioambientales y, de forma muy notable, por la actuación humana.
- *La fauna*, con su presencia e incidencia sobre la vegetación y el suelo.
- *La incidencia humana*, a través de los asentamientos humanos y las actividades desarrolladas, destacando por su capacidad modificadora las prácticas agrícolas, ganaderas y forestales, así como de extracción de recursos naturales, produciendo distintos grados de intervención.

Ramos (1979), establece una visión ecológica y sistémica del paisaje, al considerar que las características descritas anteriormente, no se contemplan como partes diferenciadas sino en su conjunto de forma interrelacionada.

Tabla VIII.5 Metodología para determinar la caracterización visual en términos de las características visuales básicas del predio.

Componente	Características Visuales más destacadas	Atributos del componente asociado	Comentarios
Formas del terreno	El predio se encuentra en lo que se considera como <i>las planicies colinosa</i> , que es aquella que presenta colinas,	Altitud de 35 metros sobre el nivel medio del mar. La	El terreno presenta diversos grados de

	<p>es decir, formas positivas del relieve entre 10 y 20 m con respecto al nivel de base. Pueden observarse en algunas zonas de Opichén, Muna, Ticul, Tzucacab y Tekax. Ocupan 5% de la superficie del Estado. (Biodiversidad PY).</p> 	pendiente se ubica entre 0.0 y 1.529°.	afectación, por las diferentes actividades que se han realizado, ganadero, agrícola, y líneas de transmisión etc.
Suelo y roca	<p>El color que principalmente se observó, es “gris-pardo”. Pocas zonas presentan una forma “regular, compacta, opaca y orientada” respecto al plano vertical (bajo contenido natural). La textura con respecto a su grano, se considera “fina” en la mayoría, con una densidad “dispersa”, una regularidad al “azar”, y un contraste interno considerado como “contrastado”.</p> 	<p>Los suelos en esta zona fisiográfica son por lo regular someros y pedregosos, de color café oscuro y café rojizos, representados por rendzinas y litosoles. La cubierta vegetal corresponde a formaciones arbustivas y arbóreas de asociaciones secundarias de selva mediana subcaducifolia (Instituto de Geografía, UNAM).</p>	<p>El horizonte de suelo es variable y de poco espesor. Y la roca que subyace es de características carstícas con una permeabilidad variable, pero en la mayoría de los casos elevada.</p>
Agua	No hay evidencia de afloramientos del agua subterránea; no hay corrientes de agua superficial.		La alta permeabilidad del suelo, no permite los escurrimientos superficiales.
Vegetación y uso del suelo	<p>La forma es “compleja” debido a los impactos en las parcelas. Domina un color “mate”, por la pérdida de vegetación. La textura es “dispersa”.</p> 	<p>La variedad de las afectaciones sobre la vegetación del predio no permiten establecer, un valor medio de sus atributos: altura, diversidad, densidad, etc.</p>	<p>Los impactos antropogénicos en ésta zona donde se ubica el predio del proyecto, han sido predominantes, agropecuarias.</p>
Actuaciones humanas (puntuales, lineales, extensivas)	La presencia de actividades agropecuarias, y de torres y líneas de transmisión de energía eléctrica.	El trayecto es el conjunto de parcelas, en las cuales sus anteriores propietarios, en los	En el recorrido del proyecto se hacen evidentes las actuaciones

		cuales realizaron diversos impactos.	humanas: puntuales, lineales y extensivas.
--	---	--------------------------------------	--

Al evaluar el Paisaje del predio del proyecto, los componentes más importantes lo constituyen principalmente la vegetación y las actuaciones humanas; ya que el relieve es prácticamente plano, y no hay afloramiento de aguas. Son las características más evidentes y que más resaltan. Sin embargo el paisaje es complejo por los diferentes escenarios que se presentan.

“No cabe la menor duda de que actualmente hay un creciente reconocimiento de la calidad estética del entorno natural” (Carlson, 1977), y por ello aplicando el método de Inventario/Valuación de la Calidad Escénica, a través de criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), se tiene:

CARACTERÍSTICA	CRITERIO/VALOR		
	I	II	III
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar). 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. 3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. 1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. 5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable. 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve. 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color y contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la

		la calidad visual del conjunto. 3	calidad del conjunto. 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. 6	Característico, aunque similar a otros en la región. 2	Bastante común en la región. 1
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. -

De acuerdo a la siguiente tabla, el predio obtiene un valor de **13**, que de acuerdo a éste método lo ubica con una *Calidad Visual*, del tipo Clase B, que establece “Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros” (12 a 18 puntos).

VIII.4. Bibliografía.

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- Bautista, F. 2010. El Suelo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Bautista, F., Frausto, O., Ihl T., Aguilar, Y. 2010. El Relieve. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro_h.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- Carnevali, G., Rodríguez, D., Ramírez, I., Tapia, J. 2010. Diversidad de Flora. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Castillo, S. y P. Moreno-Casasola. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del Golfo y Caribe de México. Acta Botánica Mexicana.
- Clark, J. R. 1996. Coastal zone management. Handbook. Lewis Publishers, Nueva York.
- Cordoba, J., García, A. 2010. Población y Regionalización. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.

- Chablé, J. 2010. Anfibios. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Reptiles. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J., Pasos, R. 2010. Aves. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm).
- Durán, R., Torres, W., Espejel, I. 2010. Vegetación de dunas costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Durán, R., Arrellano, J., Méndez, M. 2010. Hacia la Estrategia Estatal de Biodiversidad. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, J., Durán, R., Ortiz, J. 2010. Comunidades Terrestres. Comunidades vegetales terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, M., Guerrero, M. 2005. "MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS I". Antología. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS, ÁREA ACADÉMICA DE ARQUITECTURA
- García, A. 2010. La biodiversidad de Yucatán en dos miradas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Méndez, L., Aguilar, W., Orellana, R. 2010. Ambientes terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Graniel, E. 2010. Geología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2009. BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE TIXPEHUAL, YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán (última reforma 2014).
- Graniel, E. 2010. Hidrología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Herrera, S., Morales, S. 2010. Lagunas Costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, S., Cimé, J., Sosa, J., Pech, J., Chablé, J. 2010. Mamíferos Terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, A. 2000. Abastecimiento y Distribución de Agua. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, A., Hernández, P., Gordillo, A. 2006. Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. INNICE.
- Hesp, P. 2000. Coastal sand dunes. Form and function. CDVN Technical Bulletin No. 4. Massey University, Nueva Zelanda.
- Hoogesteijn, A., Febles, J., Méndez, R. 2012. Consumo de Agua. Indicadores de desarrollo Zona Metropolitana de Mérida Reporte 2012.
- Hoogesteijn, A., Pérez, S., Febles, J., Ceja, V., Gold-Bouchot, G. 2010. Contaminación: la necesidad de crear sistemas de monitoreo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Molina c., P. Rubinoff y J. Carranza. 1998. Normas prácticas para el desarrollo turístico de la zona costera de Quintana Roo, México. Amigos de Sian Kaan-Coastal Resources Center, USAID. Cancún, México.
- Mandujano, P., Navarrete, A. 1991. Estudio de Manifestación del Impacto Ambiental del Parque Eoarquelógico "Xcaret". Modalidad General. México.

- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2003. Subdirección General técnica, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas (GIBNT). CONAGUA.
- Nebel, B., Wright, R. 1999. Ecología y Desarrollo Sostenible. Ciencias Ambientales. Pearson. Prentice Hall. México.
- Méndez, R. 2010. La Salud en Yucatán. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Orellana, R., Espadas, C., Nava, F. 2010. Climas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Ramalho, R. 1991. Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial Reverté, S.A. España.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1996. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill. España.
- Rotoplas. 2014. Biodigestor Autolimpiable. Manual de instalación y mantenimiento Soluciones para mejora de Saneamiento. México.
- Ruiz, H., Arrellano, J. 2010. Áreas Naturales Protegidas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.