



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO I

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

ÍNDICE GENERAL

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1.- Datos generales del proyecto	1
I.1.1.- Nombre del Proyecto.....	1
I.1.2.- Ubicación (dirección) del proyecto	1
I.1.3.- Duración del proyecto	1
I.2.- Datos generales del promovente	1
I.2.1.- Nombre o razón social	1
I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal	2
I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..	2
I.2.5.- Nombre de los responsables técnicos del estudio	2
I.2.6.- Dirección de los responsables técnicos del estudio.....	3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1.2-1. Ubicación general del sitio del Proyecto	1

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

I.1.- Datos generales del proyecto

I.1.1.- Nombre del Proyecto

346 CC Mérida IV

I.1.2.- Ubicación (dirección) del proyecto

El Proyecto se localiza al interior del predio de la Central Termoeléctrica (CT) Mérida II (en operación), el cual está ubicado en el Km. 10 Carretera Mérida Umán cruce con Anillo Periférico, Col. Ciudad Industrial, C. P. 97288, Municipio Mérida, Yucatán en la parte noroeste de la Península de Yucatán (Figura I.1.2-1). En el apartado VIII.1.1 del Capítulo VIII se presenta copia de las escrituras que cubren el predio de la Central.



Figura I.1.2-1. Ubicación general del sitio del Proyecto

I.1.3.- Duración del proyecto

Se contempla que el Proyecto tendrá una vida útil de 30 años a partir de su entrada en operación comercial.

I.2.- Datos generales del promovente

I.2.1.- Nombre o razón social

Comisión Federal de Electricidad (CFE)

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CFE-370814-QI0

En el apartado VIII.1.1 del Capítulo VIII se presenta copia del R.F.C.

I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

Apoderado legal de la Coordinación de Proyectos Termoeléctricos (CPT)

En el apartado VIII.1.2 del Capítulo VIII se exhibe copia de la identificación oficial así como del Poder Notarial del apoderado legal.

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

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.2.5.- Nombre de los responsables técnicos del estudio

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

En el apartado VIII.1.3 del Capítulo VIII se presenta copia simple de la Cédula Profesional de los responsables técnicos del estudio.

[illegible]

LOS ABAJO FIRMANTES DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD QUE EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO 346 CC MÉRIDA IV, LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

a.- Protesta por el apoderado legal

Lic. José Israel Ruiz Alemán
Apoderado legal de la
Coordinación de Proyectos Termoeléctricos (CPT)

b.- Protesta de los responsables técnicos de la elaboración del estudio

[Redacted signature area]

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO,
DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

ÍNDICE GENERAL

II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	1
II.1.- Información general del proyecto.....	1
II.1.1.- Naturaleza del proyecto	1
II.1.2.- Justificación.....	3
II.1.2.1.- Justificación técnica.....	4
II.1.2.2.- Justificación ambiental	7
II.1.2.3.- Justificación económica y social.....	8
II.1.3.- Ubicación física y dimensiones del proyecto	10
II.1.3.1.- Situación actual del predio	10
II.1.3.2.- Acceso al predio	13
II.1.3.3.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
II.1.3.3.1.- Servicios requeridos para el desarrollo del proyecto.....	14
II.1.4.- Inversión requerida.....	14
II.2.- Características particulares del proyecto	14
II.2.1.- Programa de trabajo.....	18
II.2.2.- Representación gráfica regional.....	19
II.2.3.- Representación gráfica local	19
II.2.4.- Preparación del sitio y construcción	22
II.2.5.- Operación y mantenimiento	28
II.2.5.1.- Descripción del proceso de generación de energía eléctrica del proyecto	28
II.2.5.2.- Programa de mantenimiento	37
II.2.6.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	38
II.2.7.- Residuos	39
II.2.7.1.- Residuos sólidos peligrosos	39
II.2.7.2.- Residuos sólidos urbanos	40
II.2.7.3.- Residuos de manejo especial.....	40

II.2.7.4.- Manejo y disposición final de los residuos en las diferentes etapas del proyecto	41
II.2.8.- Generación de gases de efecto invernadero.....	47
II.2.8.1.- Gases efecto invernadero en las diferentes etapas del proyecto	48
II.2.8.2.- Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1.2-1. Esquema comparativo de las características técnicas de la CT Mérida II y la 346 CC Mérida IV	5
Tabla II.1.2-2. Comparación del costo total de combustible de unidades térmicas existentes versus las futuras	9
Tabla II.1.3-1. Dimensiones de las áreas para las obras del Proyecto	10
Tabla II.1.3-2. Infraestructura existente a retirar y reubicar	11
Tabla II.1.3-3. Áreas para bloque de fuerza y almacenes del Proyecto	13
Tabla II.1.3-4. Infraestructura existente en la región	13
Tabla II.1.4-1. Sistemas e instalaciones propias del Proyecto.....	15
Tabla II.1.4-2. Coordenadas del trazo del ramal interno de gas natural	16
Tabla II.1.4-3. Coordenadas que definen la ubicación de las líneas de enlace o interconexiones en potencia de 230 kV y 115 kV (subterráneas).....	17
Tabla II.1.4-4. Principales características de las líneas de enlace o interconexión del Proyecto 346 CC Mérida IV	18
Tabla II.2.1-1. Programa de actividades para la operación y mantenimiento de la 346 CC Mérida IV	19
Tabla II.2.1-2. Programa de actividades a realizar por posible abandono (desmantelamiento) de la 346 CC Mérida IV	19
Tabla II.2.4-1. Infraestructura del Proyecto	27
Tabla II.2.5-1. Sustancias utilizadas en la etapa de operación.....	36
Tabla II.2.5-2. Sustancias utilizadas en etapa de mantenimiento.....	36
Tabla II.2.5-3. Secuencia del mantenimiento.....	38
Tabla II.2.7-1. Residuos sólidos peligrosos para las etapas de preparación del sitio y construcción	39
Tabla II.2.7-2. Residuos sólidos peligrosos para la etapa de operación.....	39
Tabla II.2.7-3. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial para las etapas de preparación del sitio y construcción.....	41
Tabla II.2.7-4. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial para la etapa de operación	41

Tabla II.2.7-5. Requerimientos de maquinaria y equipo además de las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del Proyecto.....	44
Tabla II.2.7-6. Requerimientos de maquinaria y equipo además de las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto	46
Tabla II.2.7-7. Emisión total a la atmósfera por la operación y mantenimiento del Proyecto	46
Tabla II.2.7-8. Generación de ruido por el equipo y maquinaria en las diferentes etapas ..	47
Tabla II.2.8-1. Gases de efecto invernadero presentes en las etapas de preparación de sitio y construcción.....	49
Tabla II.2.8-2. Gases de efecto invernadero asociados a la operación del Proyecto y la CT Mérida II.....	50

ÍNDICE DE FIGURA

Figura II.1.1-1. Consumo bruto de energía eléctrica en la Región Peninsular en el período 2019-2033	2
Figura II.1.2-1. Cobertura geográfica de la CT Mérida II en el área Peninsular.....	4
Figura II.1.2-2. Superficie destinada al Proyecto dentro de la CT Mérida II	6
Figura II.1.3-1. Ubicación de Infraestructura a reubicar, que se encuentra en el predio destinado a la 346 CC Mérida IV.....	12
Figura II.2.1-1. Programa de actividades del Proyecto	18
Figura II.2.5-1. Representación gráfica de un ciclo combinado	28
Figura II.2.5-2. Representación gráfica de una turbina de vapor.....	29
Figura II.2.5-3. Representación gráfica de una turbina de gas.....	30
Figura II.2.5-4. Balance de Agua del Proyecto	35

ÍNDICE DE GRÁFICA

Gráfica II.2.8-1. Generación de energía en México	48

II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

El objetivo de este Capítulo es describir las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del proyecto que Comisión Federal de Electricidad (CFE) pretende ejecutar para ampliar la capacidad de generación de energía eléctrica en la región Peninsular del país.

La información que se incluye se utilizará en los capítulos subsecuentes de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) para vincular el Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables considerando los tres niveles de gobierno; la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y su área de influencia (AI); el establecimiento del alcance ambiental del Proyecto durante sus diferentes etapas, y con base en ello, realizar una identificación de los impactos ambientales, proponer las medidas ambientales aplicables (prevención, mitigación, control y compensación) para mantener la integridad funcional de los ecosistemas y su capacidad de carga; además de establecer los diferentes escenarios que se indican en la Guía para elaboración de estudios como el que nos ocupa (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, s/f).

II.1.- Información general del proyecto

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND 2019-2024) del Gobierno Federal, en específico en la *Sección III “Economía”*, se establece el *“Rescate del Sector Energético”* como uno de los propósitos de importancia estratégica para la presente administración, acción que además conlleva el rescate de la CFE a fin de que ésta vuelva a operar como palanca del desarrollo nacional teniendo como punto prioritario la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad.

Por su parte, en el Programa de Desarrollo del Sector Energético 2019-2033 (PRODESEN 2019-2033) se estima que el consumo bruto de energía eléctrica en la Región Peninsular para el periodo 2019-2024 aumentará un 3,3 %, mientras que para el periodo 2019-2033 se pronostica un incremento de 3,2 % (Figura II.1.1-1).

Adicionalmente, el Margen de Reserva (MR) coincidente con el Sistema de Interconexión Nacional (SIN) durante la demanda máxima para 2019 tendría un valor de 23,4 % durante el escalón de la tarde y de 20,6 % para el escalón nocturno, el cual no es suficiente para cubrir fallas y eventos críticos para garantizar el abastecimiento de energía eléctrica. Por lo que, de no disponer de la capacidad de generación de energía necesaria invariablemente se presentarán fallas en el abastecimiento.



Figura II.1.1-1. Consumo bruto de energía eléctrica en la Región Peninsular en el período 2019-2033

Con base en lo anteriormente expuesto, la CFE a través de su Empresa Productiva Subsidiaria (EPS) VI contempla la ejecución del proyecto denominado “346 CC Mérida IV”, el cual se pretende construir dentro del predio de la Central Termoeléctrica (CT) Mérida II (en operación) con la finalidad de satisfacer el incremento en la demanda de energía eléctrica esperada, además de garantizar un servicio confiable y de calidad en dicha Región.

El Proyecto consiste en la construcción y operación (en dos etapas) de una central de generación de energía eléctrica por medio de un ciclo combinado (gas y vapor) con una capacidad instalada neta de 532,9 MW ($\pm 20\%$) en condición media anual, de alta eficiencia con tecnología de punta y de baja emisión de contaminantes a la atmósfera.

Entre sus objetivos contempla contribuir a disminuir los efectos adversos del cambio climático mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x), además de la eliminación de partículas suspendidas (PST) así como de dióxido de azufre (SO_2); todos ellos, contaminantes asociados a la quema de otros combustibles fósiles como son el carbón y el combustóleo.

El Proyecto se desarrollará en dos etapas y estará conformado por un arreglo de una (1) turbina de gas (primera etapa), un (1) generador de vapor por recuperación de calor y una (1) turbina de vapor con aerocondensador (segunda etapa). Su interconexión se hará de forma aérea y/o subterránea con la Subestación Eléctrica (SE) de la CT Mérida II y la SE Mérida Potencia (en operación), mediante la instalación de alimentadores en tensión de 230 kV y 115 kV, respectivamente; así como todos los sistemas auxiliares necesarios para que en conjunto proporcionen la Capacidad Neta Garantizada (CNG).

Este Proyecto contribuirá a satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) a un menor costo total a largo plazo y se realizará bajo el esquema de Obra Pública

Financiada (OPF). Su entrada en operación comercial está contemplada para julio de 2023 con un tiempo de vida útil estimada de 30 años.

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Proyecto compete a lo indicado en la fracción segunda del Artículo 28 el cual señala que las actividades de la industria eléctrica, previo a su ejecución, requieren de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPAMEIA), en su Artículo 5, Inciso K establece que las plantas de ciclo combinado requieren previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Asimismo, su Artículo 11, Fracción IV señala que la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presentará en la modalidad Regional cuando se trate de proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales se prevén impactos acumulativos, sinérgicos o residuales.

II.1.2.- Justificación

El Proyecto contribuirá a satisfacer la demanda de energía eléctrica esperada en la Región Peninsular incorporando la generación de energía producida con gas natural, lo anterior, para mantener los márgenes de reserva regional en niveles que cumplan con los estándares requeridos por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

La expansión del SEN se puede obtener combinando de diversas maneras las tecnologías disponibles, las restricciones para ello consisten en mantener un nivel de confiabilidad adecuado así como cumplir con los lineamientos de política energética nacional y la normativa ambiental para el desarrollo sustentable de la industria eléctrica, que garantice su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios; además del cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal de energías, al igual que la reducción de emisiones contaminantes conforme a la Ley de la Industria Eléctrica (LIE).

El área Peninsular incluye las entidades federativas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Atiende a nueve (9) zonas de distribución como se muestra en la Figura II.1.2-1. Actualmente, el área está compuesta por el 98,3 % de usuarios en desarrollo normal, 0,57 % de usuarios en riego agrícola y 1,16 % de usuarios en industria. De lo anterior, el 44,00 % del consumo de energía corresponde al desarrollo normal, 0,84 % al riego agrícola y el 55,16 % a la industria y empresa mediana. Aunque el número de usuarios de empresa mediana e industria representa un bajo porcentaje, en ellos recae más de la mitad del consumo del área por lo que se prevé un mayor crecimiento en ese sector, esto debido a las zonas turísticas que caracterizan el área como son Cancún, Riviera Maya y Mérida que corresponden a la mediana empresa.



Figura II.1.2-1. Cobertura geográfica de la CT Mérida II en el área Peninsular

II.1.2.1.- Justificación técnica

La tecnología de ciclo combinado de gas natural empleada por el Proyecto permite aumentar su rendimiento en comparación con las centrales térmicas convencionales, reduciendo el consumo de combustible por kWh producido al conseguir que al menos el 50 % de la energía introducida en el sistema se transforme realmente en energía eléctrica.

El Proyecto se contempla instalar dentro del predio de la CT Mérida II con el fin de aprovechar la superficie e insumos disponibles, considerando lo siguiente:

La CT Mérida II inició su operación comercial el 13 de Diciembre de 1981, cuenta con dos unidades generadoras con capacidad bruta de 84 MW cada una, las cuales utilizan combustóleo para la generación de energía eléctrica; también cuenta con una Unidad Turbo Gas con capacidad bruta de 30 MW que entró en operación el 29 de abril de 1981. En conjunto las unidades suman 198 MW, sin embargo, teniendo en cuenta que las unidades tienen 38 años de servicio, la CFE considera que para cubrir la demanda de energía eléctrica pronosticada es necesario instalar un ciclo combinado con tecnología de punta mediante un análisis minucioso del equipamiento que se instalará en el Proyecto.

En la Tabla II.1.2-1 se realiza un esquema comparativo de las características técnicas del equipo que opera actualmente (CT Mérida II) y el que se pretende instalar (346 CC Mérida IV).

Tabla II.1.2-1. Esquema comparativo de las características técnicas de la CT Mérida II y la 346 CC Mérida IV

Protección de datos personales

Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP

** Este alto factor de planta se debe a la eficiencia que tienen las nuevas tecnologías y que es superior a 50 %.*

Con base en lo anterior, el Proyecto que se plantea proporcionará las siguientes ventajas técnicas:

1. Se incrementará el factor de planta, por tanto, se tendrá una mayor disponibilidad de la Central durante su vida útil.
2. Se incrementará la capacidad de generación de energía para alcanzar la meta establecida en el periodo 2019-2033.
3. El predio de la CT Mérida II cuenta con 15,44 ha (154 478,11 m²) disponibles para la construcción de la 346 CC Mérida IV y su infraestructura de apoyo. La superficie total del predio de la CT Mérida II es de 17,63 ha (176 347,11 m²) de las cuales actualmente solo ocupa 2,18 ha (21 869,00 m²) (Figura II.1.2-2).
4. El uso de suelo del predio que ocupa la CT Mérida II es de tipo Industrial y cuenta con licencia de uso de suelo otorgada por la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vivienda mediante el Oficio Numero D.U.-VIII-1344/93, del 12 de Mayo de 1993 (Apartado VIII.1.5 del Capítulo VIII).
5. La CT Mérida II cuenta con (Capítulo VIII):
 - a. Licencia de Funcionamiento No. 31-034 Oficio No.411-5153 expedida por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) de fecha 31 de Agosto de 1988;
 - b. Actualización de la Licencia de Funcionamiento No. 31-034 Oficio No. 726.4/000639 expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de fecha 23 de Mayo de 2001;
 - c. Licencia de Registro Ambiental: CFEAD3105011 Oficio No. 726.4/000639 expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de fecha 23 de Mayo de 2001;



Figura II.1.2-2. Superficie destinada al Proyecto dentro de la CT Mérida II

- d. Abastecimiento de agua por medio de nueve (9) pozos de agua subterránea, cada uno de estos con su respectivo medidor de consumo de agua;
- e. Título de concesión No. 12YUC100310/32FMDA14 que ampara la extracción de agua de nueve (9) pozos para el abastecimiento de agua subterránea por un volumen de aprovechamiento de 3 562 834 m³ anuales, por un plazo de 10 años, contados a partir del 8 de Diciembre del 2014;
- f. Título de Concesión de Descarga No. 12YUC100407/32FMSG97 otorgado por Comisión Nacional del Agua para realizar la inyección al subsuelo de agua proveniente de Torres de Enfriamiento, Planta de Tratamiento de Aguas Negras, Planta Desmineralizadora y pozo de reserva de las descargas 1 y 2;
- g. Registro No. CFEAD3105037 de Empresa Generadora de Residuos Peligrosos ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con fecha 9 de Febrero de 2007.
- h. Para el transporte de los residuos peligrosos que genera, cuenta con empresas contratistas con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales (SEMARNAT) y de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y;

- i. Para el acopio y la disposición final de los residuos peligrosos, cuenta con empresas contratistas con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

II.1.2.2.- Justificación ambiental

Además de la notable reducción de emisiones y de una mayor eficiencia energética del ciclo combinado como se muestra en el Apartado II.1.2.1 de esta MIA-R, el gas natural es un combustible más limpio que el combustóleo ya que no genera emisiones de partículas ni dióxido de azufre (SO₂). En suma, las turbinas de gas cuentan con un sistema integrado de combustores de baja emisión de NO_x.

Con la finalidad de mantener un monitoreo y control de las emisiones a la atmósfera que genere el Proyecto, se instalará un sistema de monitoreo continuo de emisiones en la chimenea para asegurar que el producto de la combustión se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011.

Asimismo, la ejecución del Proyecto propiciará la generación de beneficios ambientales como lo es la reducción de la contaminación local evitando la emisión de cerca de 0,5 millones de toneladas de CO₂ al año y el ahorro de cerca de 2 350 millones de barriles de combustóleo al año.

Adicionalmente, se dará cumplimiento al Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de Yucatán 2018-2027 (PROAIRE), ya que el Proyecto representa un beneficio en la calidad del aire por la eliminación de partículas y SO₂, así como por la reducción de emisiones de NO_x.

Con la entrada en operación del Proyecto, se evitarán las emisiones de SO₂ y PST ya que al utilizar gas natural en el ciclo combinado se favorece la calidad del aire en el área de influencia. El agua requerida durante la operación del Proyecto se obtendrá de los seis (6) pozos -cuatro (4) activos y dos (2) intermitentes- que se emplean actualmente para el abastecimiento de la CT Mérida II, cuya concesión está autorizada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Otra opción posible es la de obtener el recurso de los tres (3) pozos que están cerrados pero que podrían ser habilitados debido a que de igual forma cuentan con su respectivo título de concesión (Apartado VIII.1.5 del Capítulo VIII).

Adicionalmente, el Proyecto se considera una excelente elección para generar energía eléctrica en la región Peninsular debido a que al ubicarse dentro de la CT Mérida II se obtienen los beneficios siguientes:

- i. No habrá impactos ambientales asociados al cambio de uso del suelo en terrenos forestales debido a que el sitio disponible para la implementación del Proyecto, actualmente tiene asignado un uso de suelo considerado como de tipo industrial.

- ii. El Proyecto no afecta o interviene hábitat natural de especies bajo algún estatus establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tenga algún valor extraordinario científico y/o cultural.
- iii. Se da cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso de suelo en la región.
- iv. La inclusión del Proyecto en el sitio propuesto no conlleva un incremento en el nivel de deterioro del sistema ambiental regional, sino más bien representa un beneficio por la eliminación de partículas y SO₂, así como por la reducción de emisiones de NO_x.
- v. El sitio del Proyecto no se localiza dentro o cerca de Áreas Naturales Protegidas y la actividad propia de éste no tendrá efectos sinérgicos y/o acumulativos sobre estas.
- vi. El sitio del Proyecto no cuenta con valores culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios.
- vii. El sitio del Proyecto no se ubica dentro de áreas de restauración ecológica.

Se prevé que las unidades de la CT Mérida II permanecerán en reserva fría quedando disponibles cuando el sistema lo demande, pero de forma independiente al Ciclo Combinado para cubrir la demanda de la región en situaciones de emergencia.

De no realizarse el proyecto en la fecha programada, el retiro a reserva fría se pospondría y con ello se mantendrían los índices de calidad del aire actuales en lo relativo a PST, SO₂ y NO_x en la Región. El consumo estimado de agua de pozo para el funcionamiento del Proyecto con una capacidad instalada de 532,9 ± 20 % MW es de 18,66 l/s y el volumen anual concesionado por la autoridad para la explotación de pozos es de 112,97 l/s, por lo cual no se espera exceder el volumen autorizado de agua por la operación de este Proyecto.

El agua de pozo será utilizada para las siguientes funciones:

- Servicios y Contra incendio
- Sistema de enfriamiento del aire de admisión de la turbina de gas
- Repuesto al ciclo agua-vapor mediante una planta desmineralizadora con ósmosis inversa-intercambio iónico de donde también se obtiene el repuesto al sistema cerrado de agua de enfriamiento de sistemas auxiliares.

II.1.2.3.- Justificación económica y social

Desde el punto de vista económico y social, se estima que con el desarrollo y entrada en operación del Proyecto se crearán empleos temporales en poblaciones aledañas presentándose una derrama económica, a la vez que se podrán atender nuevas solicitudes de servicio que conlleva la generación de empleos permanentes. En lo relativo al consumo de combustible, en la siguiente Tabla II.1.2-2 se presenta un ejercicio comparativo del costo total del combustible de las unidades existentes en la CT Mérida II *versus* la del Proyecto 346 CC Mérida IV propuestas.

Tabla II.1.2-2. Comparación del costo total de combustible de unidades térmicas existentes versus las futuras

Protección de datos personales

Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP

Tal como se aprecia en la Tabla anterior, con la implementación de la 346 CC Mérida IV se tendrá un ahorro en costo del combustible debido a que tan solo para la operación de las Unidades 1 y 2 de la CT Mérida se invierten un total de 105,2 millones de dólares, en cambio, en la 346 CC Mérida IV se prevé invertir 45 millones de dólares lo que representa un ahorro de 60,2 millones de dólares.

Asimismo, se tendrán costos de generación más competitivos fundamentalmente por los altos rendimientos; menores costos de inversión y de requerimientos de espacio por kW instalado; reducción en los tiempos de construcción, montaje y pruebas que motivan la disminución de los costos de financiamiento.

En suma, se tendrá la infraestructura eléctrica suficiente para impulsar el crecimiento no solo de la economía en varios municipios del estado de Yucatán, sino a nivel regional como se muestra más adelante.

El Proyecto suministrará electricidad al área Peninsular del Sistema Interconectado Nacional, pasando a reserva fría las unidades de la CT Mérida II (168 MW) que tiene 38 años de operación; permitiendo con ello, contar con una mayor y más eficiente capacidad instalada de generación (532.9 MW de capacidad instalada neta bruta) que faculta atender la creciente demanda en la región (3,2 % de 2019 al 2033) además de que propicia mejoras en la eficiencia de la Central así como ahorros debido a la reducción de costos, energía no suministrada y pérdidas de energía.

Es importante mencionar que con el Proyecto 346 CC Mérida IV, la CFE proporcionará la energía eléctrica necesaria para apoyar a uno de los proyectos de infraestructura, desarrollo socioeconómico y turismo del presente sexenio **“EL TREN MAYA”** (PND 2019-2024) que está orientado a incrementar la derrama económica del turismo en la Península de Yucatán, crear empleos, impulsar el desarrollo sostenible, proteger el medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies y propiciar el Ordenamiento Territorial de la región.

Por lo anterior, se concluye que el sitio seleccionado y que se ubica al sur-suroeste del predio de la CT Mérida II es el idóneo para instalar y operar el Proyecto, a la vez que resulta factible debido a la posibilidad de aprovechar los suministros e insumos con los que cuenta la CT Mérida II.

En lo colectivo, con la implementación del Proyecto se generan beneficios como:

- Desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del Proyecto;

- Creación de fuentes de empleo a nivel regional, particularmente durante su construcción;
- Creación de fuentes de empleo en la etapa de operación para el mantenimiento y preservación de las instalaciones;
- Reducción de costos en gestiones ambientales ya que no se requiere solicitar ACUSTF;
- Fomento a la inversión Nacional y Extranjera;
- Atención a la demanda de energía eléctrica regional;
- Apoyo para el desarrollo de importantes proyectos de infraestructura orientados al desarrollo socioeconómico y turístico; y
- Reducción de los costos de inversión, y con ello, mayor rentabilidad al aprovechar la infraestructura existente en el predio propuesto.

II.1.3.- Ubicación física y dimensiones del proyecto

La 346 CC Mérida IV, como se mencionó anteriormente, se pretende ubicar dentro del predio de la CT Mérida II (actualmente en operación), el cual se localiza en el Km. 10 Carretera Mérida Umán cruce con Anillo Periférico, Col. Ciudad Industrial, C. P. 97288, Municipio Mérida, Yucatán en la parte noroeste de la Península de Yucatán.

El predio de la CT Mérida II está situado a 18 m sobre el nivel medio del mar, en una zona con alta actividad antropogénica donde predominan las actividades industriales y existen algunos asentamientos humanos.

Por su parte el sitio del Proyecto 346 CC Mérida IV que se localiza en su lado sur, dentro del predio de la CT Mérida II, (Plano P-150 del Capítulo VIII) requiere de las dimensiones de distintas áreas, las cuales se indican en la Tabla II.1.3-1.

Tabla II.1.3-1. Dimensiones de las áreas para las obras del Proyecto

Obra	Área m ²	Área ha
Línea de enlace en potencia de 230 Kv	738,56	0,07
Línea de enlace en potencia de 115 Kv	2 672,87	0,26
Área del bloque de fuerza	36 677,27	3,66
Área de almacenes	4 302,33	0,43
Total	44 391,03	4,43

II.1.3.1.- Situación actual del predio

Tal como se mencionó en el Apartado II.1.2.1 de esta MIA-R el uso de suelo del predio que ocupa la CT Mérida II, es de tipo industrial conforme a lo señalado por la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vivienda.

El sitio disponible para el proyecto, dentro de la CT Mérida II, tiene las colindancias siguientes:

Norte y Noroeste: CT Mérida II y Vía del Ferrocarril Mérida México

Sur-Sureste: Carretera Federal 261 tramo Mérida-Umán

Este: Calle 28 de la Ciudad Industrial.

Oeste: Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza

Ahora bien, en el sitio disponible para el Proyecto se requerirá realizar trabajos de retiro y reubicación de la infraestructura que se muestra en la Tabla II.1.3-2;

Figura II.1.3-1 y Plano P-160 del Capítulo VIII.

Tabla II.1.3-2. Infraestructura existente a retirar y reubicar

1	Bodega de mantenimiento y caldera	11	Plaza Cívica
2	Loza de concreto	12	Agua cruda
3	Almacén 1, 2, 3 y 4	13	Agua desmineralizada
4	Estacionamiento techado	14	Fosas de Neutralización
5	Caseta de vigilancia	15	Planta desmineralizadora
6	Salón de eventos	16	Área de subestación 115 kV
7	Construcción sin uso	17	Área para estación de compresión (por otros)
8	Oficinas de subestaciones y líneas		
9	Oficinas técnico- Administrativas	18	Área norte (para almacenes)
10	Caseta de vigilancia y registro	19	Área línea de gas y galería eléctrica



Figura II.1.3-1. Ubicación de Infraestructura a reubicar, que se encuentra en el predio destinado a la 346 CC Mérida IV

Con base en lo anterior y conforme a lo que establecen los artículos 28 Fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 5 Inciso O y 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, no se requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales para la ejecución del Proyecto.

- Superficie a ocupar

El relieve del terreno es de conformación plana y desprovisto de vegetación natural, se encuentra alterado y delimitado por una barda perimetral. La cobertura vegetal, tiene elementos vegetales inducidos conformando áreas verdes y jardines. La superficie que se requiere para la instalación del bloque de fuerza y almacenes del Proyecto es de 40 979,6 m² (4,09 ha), tal como se aprecia en el Plano P-150 del Capítulo VIII.

En la Tabla II.1.3-3 se indican las coordenadas del área a ocupar para el bloque de fuerza y los almacenes.

Tabla II.1.3-3. Áreas para bloque de fuerza y almacenes del Proyecto

Protección de datos personales

Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP

II.1.3.2.- Acceso al predio

Durante todas las etapas del Proyecto el acceso de la maquinaria, vehículos, equipo, personal y materiales, se realizará por la entrada ubicada en la carretera Mérida-Umán.

II.1.3.3.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Al Sur del predio se ubica la carretera Federal 180 Mérida –Umán y es sobre esta vía de comunicación donde actualmente se encuentra el acceso a la CT Mérida II. El sitio del Proyecto cuenta con suministro de agua de pozo, drenaje, energía eléctrica, líneas telefónicas y ducto de descarga de agua de enfriamiento.

El sitio del Proyecto se localiza en el municipio de Mérida, que de acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico cuenta con la infraestructura señalada en la Tabla II.1.3-4.

Tabla II.1.3-4. Infraestructura existente en la región

Centrales generadoras de energía eléctrica	Industria manufacturera
Plantas de tratamiento en operación, capacidad instalada y volumen tratado de aguas residuales	Gasolineras
Drenaje y alcantarillado	Cultura y deporte
Unidades médicas	Escuelas
Centros de verificación vehicular	Alojamiento para el turismo
Fuentes de abastecimiento y volumen promedio diario de extracción de agua	Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas
Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud	Red telegráfica
Planteles escolares, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres	Servicio de telefonía
Bibliotecas públicas	Estaciones de radio
Instituciones gubernamentales	Estaciones de televisión
Instituciones de Seguridad y justicia	Servicio postal
Sucursales bancarias	Áreas o espacios deportivos seleccionados y registrados en el Instituto del Deporte
Seguridad y justicia	Red de carreteras, ferroviarias, aeropuerto

Respecto a los insumos de materiales, mano de obra, entre otros, la región donde se pretende instalar el Proyecto cuenta con disponibilidad e infraestructura necesaria.

II.1.3.3.1.- Servicios requeridos para el desarrollo del proyecto

Para que el Proyecto 346 CC Mérida IV se desarrolle eficazmente en todas sus etapas (preparación de sitio, construcción, puesta en servicio, operación, mantenimiento y abandono), es importante contar con infraestructura autorizada ya sea a nivel estatal o municipal que realice el manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos, plantas de tratamiento de aguas residuales y bancos de material.

De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Mérida 2017 y el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del estado de Yucatán, el Municipio de Mérida cuenta con veinticuatro (24) plantas de tratamiento de aguas residuales (Apartado VIII.2.1 del Capítulo VIII).

En lo relativo a los residuos peligrosos, la CT Mérida II cuenta con el Registro No. CFEAD3105037 como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En lo que corresponde a la adquisición del material pétreo para las obras del Proyecto, ésta se hará únicamente de bancos de material autorizados por la autoridad ambiental correspondiente.

II.1.4.- Inversión requerida

[Protección de datos personales](#)

[Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP](#)

II.2.- Características particulares del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una central de generación de energía eléctrica por medio de un ciclo combinado (gas y vapor) dentro del predio de la CT Mérida II. El mismo, denominado 346 CC Mérida IV tendrá una capacidad instalada neta de 532,9 MW (± 20 %) y una eficiencia de 52,2 %, además de tecnología de punta de baja emisión de contaminantes a la atmósfera.

Uno de los objetivos del Proyecto consiste en contribuir a disminuir los efectos adversos del cambio climático mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO_2), y óxidos de nitrógeno (NO_x), además de eliminar la emisión de partículas suspendidas (PST) así como de dióxido de azufre (SO_2); contaminantes asociados a la quema de otros combustibles fósiles como son el carbón y el combustóleo.

El Proyecto se pretende ejecutar en dos etapas y estará conformado por un arreglo de una (1) turbina de gas (etapa I), un (1) generador de vapor por recuperación de calor y una (1) turbina de vapor, utilizando un sistema de enfriamiento principal con aerocondensador (etapa II). Su interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se llevará a cabo por medio de un alimentador en 230 kV con la Subestación Mérida Potencia y dos alimentadores en 115 kV con la Subestación Mérida II (ambas en operación), una línea de gas natural interna que partirá desde la ERMyc (por otros) hasta la Turbina de Gas, así como todos los

sistemas auxiliares necesarios para que en conjunto proporcionen la Capacidad Neta Garantizada.

- Características de las instalaciones

El Proyecto contempla la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado conformado por un arreglo 1 x 1 x 1 además de sistemas eléctricos así como todos los auxiliares necesarios para proporcionar una capacidad instalada neta de 532,9 MW ($\pm 20\%$) -Tabla II.1.4-1 y Plano P-150 del Capítulo VIII.

Tabla II.1.4-1. Sistemas e instalaciones propias del Proyecto

No.	Descripción	No.	Descripción
1	Turbo generador de gas	23	Laboratorio químico y ambiental
2	Turbo generador de vapor	24	Fosa captadora de drenaje aceitoso
3	Generador eléctrico	25	Separador coalescente de grasas y aceites
4	Casa de maquinas	26	Caseta de análisis y muestreo
5	Bahías de los alimentadores 115 kV (por otros)	27	Caseta de monitoreo continuo de emisiones
6	Transformador principal	28	Aerocondensador
7	Transformador auxiliar	29	Galería eléctrica
8	Edificio eléctrico y de control	30	Cuarto de baterías
9	Generador de vapor por recuperación de calor	31	Rack principal
10	Caseta de generador diésel de emergencia	32	Diverter
11	Sistema de enfriamiento de auxiliares	33	Estación de compresión de gas (por otros)
12	Caseta de compresores de aire	34	Área para depósito de suelo contaminado
13	Caseta de bombas de agua de servicios y contra incendio	35	Chimenea
14	Tanques de agua de servicios y contra incendio	36	Almacén de residuos peligrosos
15	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	37	Almacén de sustancias y materiales peligrosos
16	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo (ósmosis inversa-intercambio iónico)	38	Almacén de chatarra
17	Tanque de ácido y sosa	39	Almacén de residuos sólidos
18	Fosa de neutralización	40	Fosa recolectora general/separador API
19	Tanque de agua destilada	41	Cuarto de control
20	Tanque de agua desmineralizada	42	Cuarto de gabinetes
21	Tanque de condensado	43	By-pass (vapor)
22	Sistema dosificador de químicos		

- Tipo de combustible

Se utilizará gas natural suministrado por medio de un ramal interno que partirá desde una Estación de Medición Regulación y Control (EMRyC, por otros), que en su momento se

ubicará en el vértice noroeste del predio donde el combustible llegará por medio de un tubo de 36" de diámetro. El requerimiento de gas para la operación de la 346 CC Mérida IV es de 100 MMPCD. Las coordenadas del trazo del ramal interno de gas natural se indican en la Tabla II.1.4-2.

Tabla II.1.4-2. Coordenadas del trazo del ramal interno de gas natural

Protección de datos personales

Artículo 113 fracción I de la LFTAIIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP

• Suministro de agua

El origen del agua cruda para el funcionamiento completo del Proyecto provendrá de los pozos de agua subterránea que se localizan en la CT Mérida II, cada pozo cuenta con su respectivo medidor de consumo de agua (Figura II.2-1).

CLAVE.	TIPO DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO	UBICACIÓN	EQUIPO DE MEDICIÓN	CONSUMOS ANUALES
PA-1.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea (Respaldo del pozo PA-6)	Costado derecho del Almacén chatarra de aluminio	Medidor Marca Meinecke 2855578-91.	2'597,244.00
PA-4.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea (Respaldo del pozo PA-7)	Atrás de la Sala de Capacitación.	Medidor MA-602060.	
PA-5.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea (Respaldo del pozo PA-8)	Extremo izquierdo al sur de la batería de pozos externos afuera de la Central Termoeléctrica sobre el Periférico.	No cuenta con medidor. Este sirve como respaldo al pozo PA-8.	
PA-6.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea	Se encuentra en línea recta hacia el sur del exterior de la Central Termoeléctrica a lo largo del periférico. A un costado del pozo No. 5.	Medidor Marca MA-602062.	
PA-7.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea	Se encuentra en línea recta hacia el sur del exterior de la Central Termoeléctrica a lo largo del periférico. A un costado del pozo No. 6.	Medidor Marca MA-602061.	
PA-8.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea	Se encuentra en línea recta hacia el sur del exterior de la Central Termoeléctrica a lo largo del periférico. A un costado del pozo No. 7.	Medidor Marca Meinecke 2885572-91.	
PA-9.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea	Se encuentra en línea recta hacia el sur del exterior de la Central Termoeléctrica a lo largo del periférico. A un costado del pozo No. 8.	Medidor Marca Meinecke 6026103-94.	
PA-10.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea (Respaldo del pozo PA-9)	Extremo izquierdo al sur de la batería de pozos externos afuera de la Central Termoeléctrica sobre el Periférico. A un costado del pozo PA-9.	No cuenta con medidor. Este sirve como respaldo al pozo PA-9.	
PA-11.	Pozo de abastecimiento de agua subterránea	Detrás de oficinas Administrativas.	Medidor marca SICASA No. de serie 2191617.	

Figura II.2-1. Número y tipo de fuentes de abastecimiento, ubicación, equipo de medición y consumo de agua de la CT Mérida II que abastecerá de agua al Proyecto

El consumo estimado de agua de pozo para la operación del Proyecto con una generación de $532,9 \pm 20$ % MW es de 18,66 l/s y el volumen concesionado por la autoridad es de 112,97 l/s, por lo tanto, el consumo esperado estará por debajo de lo autorizado, es decir, la ejecución del Proyecto no conlleva un aumento del volumen de agua autorizado.

- Interconexión

La interconexión de la central hacia el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se hará de manera subterránea mediante ampliaciones tipo intemperie en potencia de 230 kV con la Subestación Mérida Potencia (existente, a 1,8 km de la 346 CC Mérida IV) y en potencia de 115 kV con la Subestación Mérida II (en operación) que incluyen los sistemas auxiliares necesarios (marcos de remate y estructuras) para que en conjunto proporcionen la Capacidad Neta Garantizada. En la Tabla II.1.4-3 se indican las coordenadas de cada línea de interconexión en potencia de 230 y 115 kV.

Tabla II.1.4-3. Coordenadas que definen la ubicación de las líneas de enlace o interconexiones en potencia de 230 kV y 115 kV (subterráneas)

Protección de datos personales

Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP

Cabe señalar que la interconexión definitiva se determinará en la ingeniería de detalle. Las características principales de las líneas de enlace se muestran en la

Tabla II.1.4-4.

Al contar con salidas en 230 kV y 115 kV se evita la saturación de la transmisión y se disminuyen las pérdidas a nivel área.

Tabla II.1.4-4. Principales características de las líneas de enlace o interconexión del Proyecto 346 CC Mérida IV

Configuración SE	Características
Interconexión 346 CC Mérida IV	1 808,16 m – 230 kV; 66,62 m – 115 kV
Tipo	Subterránea en S/C circuito simple
Disposición de fases en el espacio	Vertical
Tensión de servicio	230 kV- 115 kV
Aisladores	Porcelana o vidrio templado (aérea)/ Poliducto de alta densidad (subterránea)
Conductor	ACSR/AS BLUEJAY (AWG-1 113,0)
Cable aparta rayos	Cable compuesto tierra / F.O.(OPGW) – 36 fibras ópticas según CFE-E0000-21

II.2.1.- Programa de trabajo

En el programa de trabajo se precisan las actividades a realizar para la Preparación del sitio, Construcción, Pruebas y Puesta en servicio, así como la aceptación provisional del Proyecto y sus obras asociadas, para lo cual se estima un periodo aproximado de 36 meses (Figura II.2.1-1).

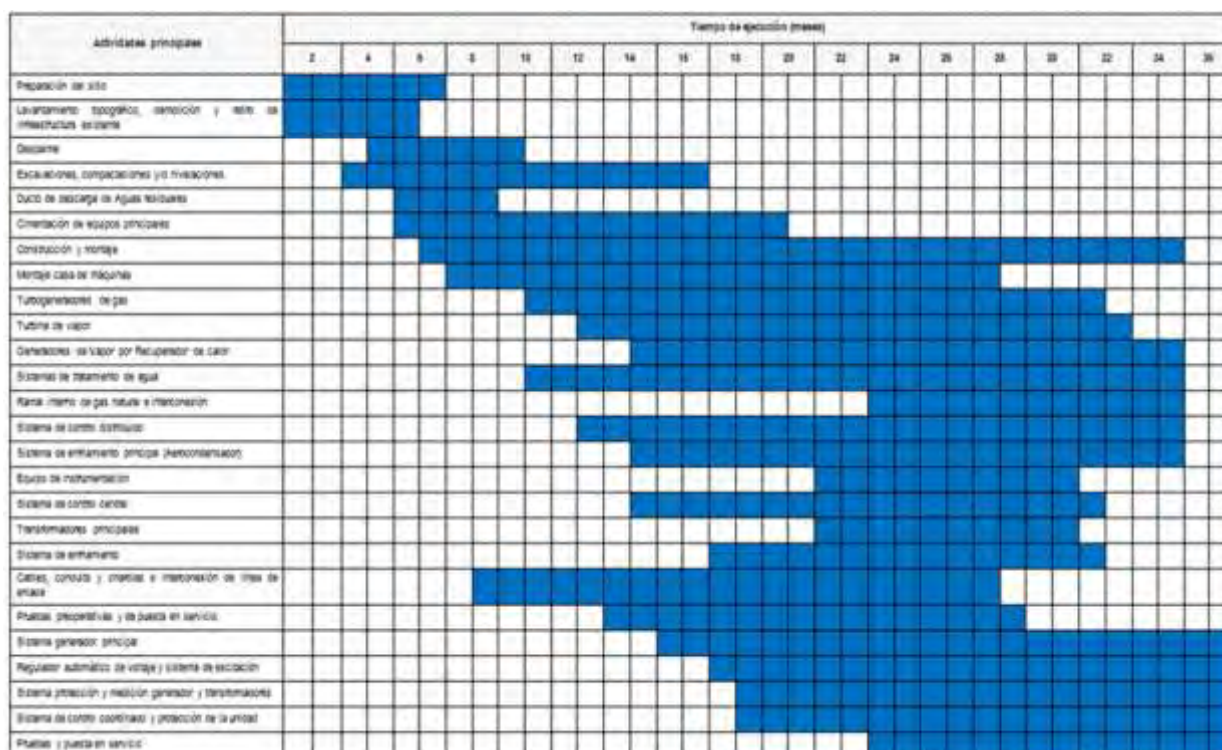


Figura II.2.1-1. Programa de actividades del Proyecto

La operación comercial de la etapa I del Proyecto está programada para julio de 2023, mientras que la etapa II se estima para mayo de 2024, con una vida útil de 30 años. Terminado dicho periodo, dependiendo de las condiciones del mercado y de la Central, se decidirá si se mantiene en operación o se procede al desmantelamiento de las instalaciones.

En el Tabla II.2.1-1 se indican las actividades a realizar durante las etapas de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil del Proyecto, mientras que en la Tabla II.2.1-2 se indican las actividades correspondientes a la etapa de abandono del sitio, la cual tendrá una duración de 30 meses.

Tabla II.2.1-1. Programa de actividades para la operación y mantenimiento de la 346 CC Mérida IV

Actividades principales	Tiempo de ejecución (años)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Operación de la Central															
El programa de operación funciona durante la vida útil del proyecto (30 años) y está supeditado a los requerimientos que indique el CENACE, tanto para la operación como para el mantenimiento															
Mantenimiento															
Mantenimiento preventivo															
Mantenimiento correctivo															
El programa de mantenimiento se desarrolla durante la vida útil de la Central															

Tabla II.2.1-2. Programa de actividades a realizar por posible abandono (desmantelamiento) de la 346 CC Mérida IV

Actividades principales	Tiempo de ejecución (meses)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Desmantelamiento de equipos															
Desarmado de estructuras															
Limpieza y acondicionamiento del predio															
Restauración de suelos (en caso de requerirse)															

II.2.2.- Representación gráfica regional

En la Figura II.2-2 se ubica geográficamente el Proyecto en un contexto regional en donde se aprecia que el mismo tendrá influencia a través de la transmisión de energía en puntos remotos ubicados como son: Cancún y Chetumal, Quintana Roo; Progreso y Valladolid, Yucatán; Campeche, Campeche; entre otras localidades de la Península de Yucatán.

II.2.3.- Representación gráfica local

En la Figura II.2-4. se muestra la representación gráfica local del Proyecto en la que se muestra la influencia que tendrá del Proyecto en la zona metropolitana de Mérida Yucatán al reforzar el sistema eléctrico y con ello, dotar del servicio de energía a los usuarios finales mediando entre ellos diversas Subestaciones eléctricas.



Figura II.2-3. Representación gráfica regional del Proyecto 346 CC Mérida IV.

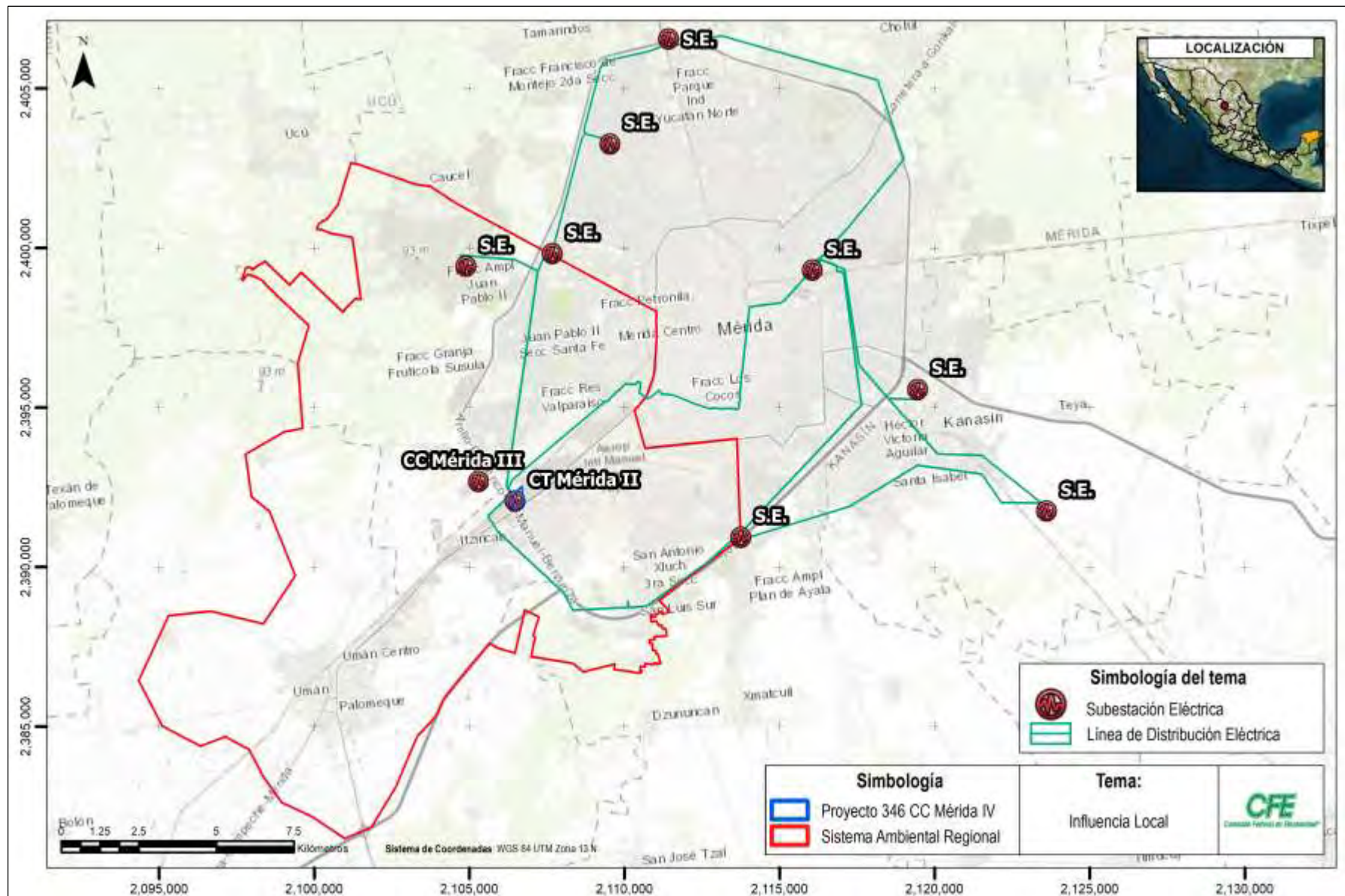


Figura II.2-4. Representación gráfica local del Proyecto 346 CC Mérida IV.

- Delimitación del predio

El predio presenta las colindancias siguientes:

Norte y Noroeste: CT Mérida II y Vía del Ferrocarril Mérida México

Sur-Sureste: Carretera Federal 261 tramo Mérida-Umán

Este: Calle 28 de la Ciudad Industrial.

Oeste: Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza

En el Plano P-150 del Capítulo VIII se muestra la delimitación del predio.

El área requerida por el Proyecto es de **4,43 hectáreas**, las cuales se ocuparán de manera temporal y permanente para la construcción e instalación de la infraestructura afín a éste.

- Área de afectación temporal

Como se aprecia en el Plano P-160 del Capítulo VIII, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizará de manera temporal el área del predio correspondiente al Proyecto, debido a que será necesaria la instalación de oficinas, almacenes, talleres de obra, entre otros.

- Área de afectación permanente

Durante la etapa de operación y mantenimiento el área que ocupará la infraestructura permanentemente será de 4,43 ha.

II.2.4.- Preparación del sitio y construcción

A. Levantamiento topográfico

Se determinarán las dimensiones y características físicas del terreno y de los diferentes elementos que lo componen.

B. Demolición, retiro y reubicación de infraestructura existente en el sitio

Tal como se mencionó en el Apartado II.1.3.1 de esta MIA-R, en el sitio del Proyecto existe infraestructura de la CT Mérida II que es preciso retirar de forma previa a la etapa de preparación del sitio, la infraestructura en comento es la siguiente:

1	Bodega de mantenimiento y caldera	11	Plaza Cívica
2	Loza de concreto	12	Agua cruda
3	Almacén 1, 2, 3 y 4	13	Agua desmineralizada
4	Estacionamiento techado	14	Fosas de Neutralización
5	Caseta de vigilancia	15	Planta desmineralizadora
6	Salón de eventos	16	Área de subestación 115 kV
7	Construcción sin uso	17	Área para estación de compresión (por otros)
8	Oficinas de subestaciones y líneas		
9	Oficinas técnico- Administrativas	18	Área norte (para almacenes)
10	Caseta de vigilancia y registro	19	Área línea de gas y galería eléctrica

C Limpieza del área

Se limpiará el área y se dispondrá los residuos sólidos, líquidos, peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en los sitios autorizados por las autoridades competentes, dando con ello cumplimiento a lo que refiere la normativa federal, estatal y municipal.

- Construcción

A. Retiro de vegetación y despalde

Debido a que en el sitio del Proyecto existen individuos arbóreos y arbustivos que fueron plantados por la CT Mérida, se requiere retirarlos y realizar el despalde utilizando motoconformadoras y/o bulldozer, lo cual implica la remoción de la capa superficial del terreno (30 centímetros de profundidad). No se utilizarán productos químicos ni fuego para la realización de esta actividad.

El material de despalde se colocará temporalmente en lugares adyacentes dentro del predio del Proyecto durante la construcción del mismo.

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

Debido a que el predio presenta un relieve plano, para la excavación se emplearán técnicas como la excavación manual o con maquinaria de construcción (trascabo y zanjadora). Dadas las características del suelo, no se requieren métodos especiales de excavación, compactación o nivelación para prevenir riesgos de erosión o para garantizar la estabilidad del terreno. Se nivelará y compactará el área de las plataformas de terracerías en donde se desarrollarán las obras que incluyen un drenaje pluvial y obras de interconexión para el suministro de agua, así como los apoyos para el ramal (gas natural) que abastecerá combustible a la Central, cuidando que no se altere el drenaje natural del terreno.

El material sobrante producto de las excavaciones será utilizado para rellenar partes bajas del predio y si hubiera excedentes, estos se llevarán a lugares de depósito final que cumplan con las regulaciones ambientales y donde la autoridad lo indique.

C. Cortes

No se requerirá realizar cortes del terreno en ninguna de las etapas que contempla el Proyecto.

D. Rellenos

El material sobrante de las excavaciones se utilizará como relleno en áreas del Proyecto (cimentaciones, caminos y plataformas) disminuyendo así la generación de residuos y la erosión.

- Obras y actividades provisionales

- a) Campamentos y dormitorios

No se considera necesaria la instalación de campamentos ni dormitorios, ya que la mayor parte de la mano de obra será contratada en la entidad municipal, haciendo uso de la infraestructura que existe (hoteles, casas de huéspedes, alquiler de casas) en las localidades cercanas.

- b) Almacenes, bodegas y talleres

Se construirán almacenes y bodegas temporales conformadas generalmente de piezas de material multipanel contruidos sobre piso de concreto, en los que se guardará el equipo, la herramienta y la maquinaria necesaria durante esta etapa. Al término de las obras se desmantelarán éstas, cumpliendo con la legislación ambiental vigente, así como con los lineamientos municipales aplicables.

Se acondicionará un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, que cumpla con las condiciones establecidas en la LGPGIR y su Reglamento; para su posterior reuso, transporte y/o disposición final de acuerdo a lo que dictaminan las leyes y reglamentos establecidos por los tres niveles de gobierno de acuerdo a su competencia, llevando un control de su generación por medio de una bitácora.

No se instalarán talleres para el mantenimiento y reparación de vehículos automotores que consumen gasolina. Las reparaciones se realizarán en talleres establecidos en la región.

- c) Oficinas

Se instalarán oficinas provisionales o se usarán casetas móviles que se retirarán al concluir las obras para esta etapa.

- d) Comedores

No se instalarán comedores dentro del sitio del Proyecto, el personal acudirá a locales cercanos o en su defecto, ingerirán sus alimentos dentro de las oficinas provisionales o casetas móviles.

- e) Instalaciones sanitarias

Se instalarán baños portátiles localizados estratégicamente en los frentes de obra del sitio del Proyecto para uso de los trabajadores.

Se contratará una empresa para el manejo y disposición final de las aguas residuales sanitarias, que cuente con las autorizaciones vigentes emitidas por la autoridad competente y que cumpla con la normativa ambiental aplicable.

- f) Abastecimiento y almacenamiento de combustible

El abastecimiento de combustible para vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio cercanas y que cuenten con autorización por parte de la autoridad correspondiente.

En cuanto al abastecimiento del diésel para maquinaria pesada, se considera durante la etapa de construcción acondicionar un área dentro del sitio del Proyecto en donde se coloquen tambos a los que se les introducen bombas manuales para extraer el combustible. Durante éste proceso se colocarán lonas impermeables cubiertas con jergas, para evitar y contener posibles derrames en el suelo e infiltraciones al subsuelo y manto freático.

g) Construcción de vías de acceso al proyecto

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se hará uso del acceso existente, ubicado al sur del predio de la CT Mérida II (carretera Federal 180 Mérida-Umán).

h) Adquisición de material pétreo para la construcción del proyecto

El material pétreo que se utilizará para esta etapa del Proyecto, será adquirido en bancos de material cercanos que cuenten con autorización por parte de la autoridad ambiental correspondiente. Los materiales requeridos para la elaboración de los concretos serán adquiridos a través de proveedores autorizados.

i) Manejo y disposición de aguas residuales

Las aguas residuales que se generarán provendrán de los sanitarios portátiles, para su manejo y disposición final se contratará una empresa que cuente con los permisos vigentes emitidos por la autoridad competente y cuyo destino será una planta de tratamiento autorizada por la SEMARNAT y la CONAGUA, que cumpla con la normativa ambiental aplicable.

j) Generación de residuos

Durante las actividades constructivas se generarán residuos de tipo sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.

La disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se hará en el o los sitios que indiquen las autoridades estatales y/o municipales. Para los residuos peligrosos se hará uso de las empresas contratistas que cuentan con autorización de la SEMARNAT y de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). Se dará seguimiento desde la generación hasta su disposición final conservando los manifiestos para así dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.

Se consultará al Gobierno del estado de Mérida para contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos sólidos de manejo especial.

Los residuos municipales se entregarán al servicio de recolección del municipio para su disposición final separando los orgánicos de los inorgánicos. El material producto del despalme se colocará en lugares adyacentes dentro del predio para su posterior utilización y/o disposición según lo requieran las acciones ambientales a ejecutar.

El material derivado de la excavación se reutilizará para el relleno de plataformas, cimentaciones y caminos interiores, disminuyendo así la generación de residuos y el material remanente se enviará a los sitios indicados por el municipio.

Los tambos de almacenamiento de diésel, las lonas impermeables y jergas impregnadas serán entregados a una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT, para su disposición final.

Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el cual será construido según lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluirán los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos, que contemplará las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de la 346 CC Mérida IV.

k) Uso de maquinaria y equipo

Se empleará maquinaria y equipo como motoconformadoras, vibro compactadores, rodillo liso, excavadora, retroexcavadora, pipa de agua, cargador frontal, camión abastecedor de combustible, grúas de distintas toneladas, compactadores manuales, tractor D8, camión volteo 7m³, tráiler con plataforma, planta dosificadora (planta para concreto), camiones con ollas revolvedoras, bomba para concreto, Hiab, Titán y vehículos (sedan y pick up).

l) Suministro de agua

Durante esta etapa se utilizará agua para las distintas actividades como compactación, nivelación y preparación de mezcla de concreto, así como agua potable para consumo de los trabajadores.

El agua requerida será obtenida a través de la contratación de pipas autorizadas y garrafones de las plantas purificadoras locales.

- Obras permanentes

A) Bloque de fuerza (arreglo 1x1x1) e infraestructura

Una vez realizado el trazo y nivelación de la superficie del predio así como las excavaciones necesarias, se construirán las estructuras de concreto (cimentaciones de equipos principales) e instalación de infraestructura definitiva (construcción y montaje) que a continuación se lista en la Tabla II.2.4-1.

Tabla II.2.4-1. Infraestructura del Proyecto

No.	Descripción	No.	Descripción
1	Turbo generador de gas	23	Laboratorio químico y ambiental
2	Turbo generador de vapor	24	Fosa captadora de drenaje aceitoso
3	Generador eléctrico	25	Separador coalescente de grasas y aceites
4	Casa de maquinas	26	Caseta de análisis y muestreo
5	Bahías de los alimentadores 115 kV (por otros	27	Caseta de monitoreo continuo de emisiones
6	Transformador principal	28	Aerocondensador
7	Transformador auxiliar	29	Galería eléctrica
8	Edificio eléctrico y de control	30	Cuarto de baterías
9	Generador de vapor por recuperación de calor	31	Rack principal
10	Caseta de generador diésel de emergencia	32	Diverter
11	Sistema de enfriamiento de auxiliares	33	Estación de compresión de gas (por otros)
12	Caseta de compresores de aire	34	Área para depósito de suelo contaminado
13	Caseta de bombas de agua de servicios y contra incendio	35	Chimenea
14	Tanques de agua de servicios y contra incendio	36	Almacén de residuos peligrosos
15	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	37	Almacén de sustancias y materiales peligrosos
16	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo (ósmosis inversa-intercambio iónico)	38	Almacén de chatarra
17	Tanque de ácido y sosa	39	Almacén de residuos sólidos
18	Fosa de neutralización	40	Fosa recolectora general/separador API
19	Tanque de agua destilada	41	Cuarto de control
20	Tanque de agua desmineralizada	42	Cuarto de gabinetes
21	Tanque de condensado	43	By-pass (vapor)
22	Sistema dosificador de químicos		

B) Chimenea

Se tiene proyectada la construcción de una (1) chimenea de acuerdo con el arreglo general propuesto en la ingeniería de diseño, la cual tendrá una altura mínima de 35 m y un diámetro mínimo interior de 5,2 m.

C) Interconexión eléctrica de la 346 CC Mérida IV

Con respecto a las obras para la Interconexión eléctrica entre el Proyecto y las Subestaciones Eléctricas Mérida II y Mérida Potencia, se hará de forma subterránea, sin embargo, es importante aclarar que la ingeniería de detalle definirá las condiciones finales de los enlaces de interconexión. Las líneas de enlace tendrán una tensión de 115 kV y de

230 kV e irán dirigidas desde el marco de remate de la Central hasta las Subestaciones Eléctricas Mérida II y Mérida Potencia, respectivamente.

D) Interconexión con la ERMyc para el suministro de combustible.

La tubería del ramal de gas se instalará de forma superficial a un metro de altura a partir del punto de interconexión con la ERMyc (por otros) hasta el bloque de fuerza para posteriormente continuar hasta la unidad turbogas.

II.2.5.- Operación y mantenimiento

El Proyecto operará de forma continua las 24 horas del día los 365 días del año, por tal motivo se contará con el personal necesario para trabajar 3 turnos de ocho (8) horas cada uno.

II.2.5.1.- Descripción del proceso de generación de energía eléctrica del proyecto

- Principios de funcionamiento del ciclo combinado.

El proceso de generación de energía mediante un ciclo combinado se basa en la utilización de una turbina de gas, una turbina de vapor y una caldera de recuperación. Para el Proyecto consistirá en un (1) turbogenerador con su respectivo recuperador de calor y una turbina de vapor, lo que se conoce como un arreglo 1x1x1.

El ciclo del circuito agua-vapor comienza con la aspiración del aire desde el exterior, el cual es conducido al compresor de la turbina de gas a través de unos filtros. Posteriormente, el aire se comprime y se combina con el combustible en una cámara de combustión, produciendo un flujo de gases calientes que al expandirse hacen girar la turbina de gas. Mediante el generador acoplado al eje común se convierte este trabajo en energía eléctrica (Figura II.2.5-1).

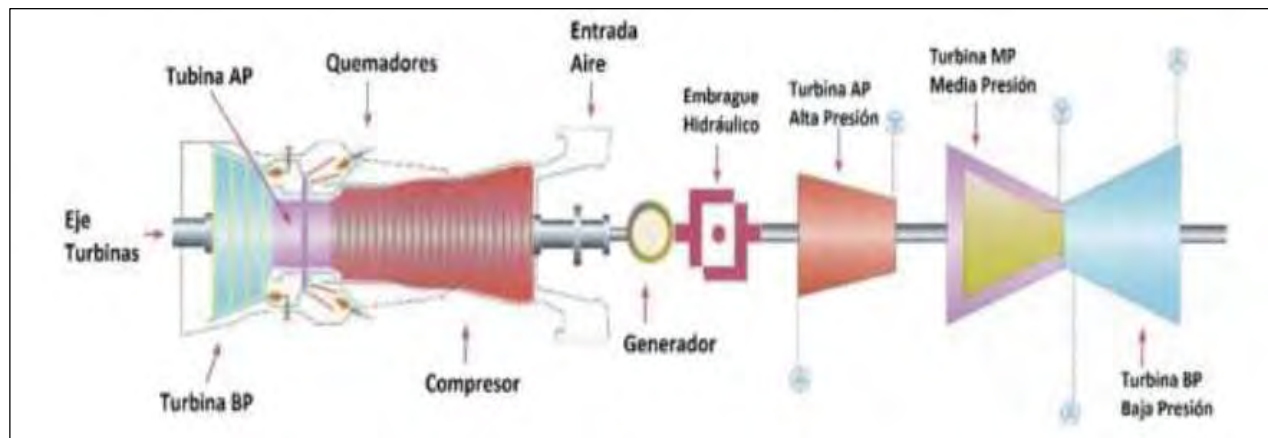


Figura II.2.5-1. Representación gráfica de un ciclo combinado

Los gases que salen de la turbina de gas pasan al recuperador de calor en donde se extrae el calor de los gases produciendo vapor de agua a presión para la turbina de vapor, para finalmente devolver los gases a la atmósfera.

El vapor que sale de la turbina de vapor pasa por un condensador donde se transforma en agua, posteriormente el agua producida por el condensador es bombeada a alta presión hasta la caldera de recuperación para iniciar nuevamente el ciclo.

- Equipos principales

- a) Turbina de vapor

En esta turbina se transforma la energía del vapor en energía cinética del rotor. La turbina está formada por una serie de válvulas fijas y móviles a través de los cuales se expande el vapor y hace girar el rotor de la turbina (Figura II.2.5-2).

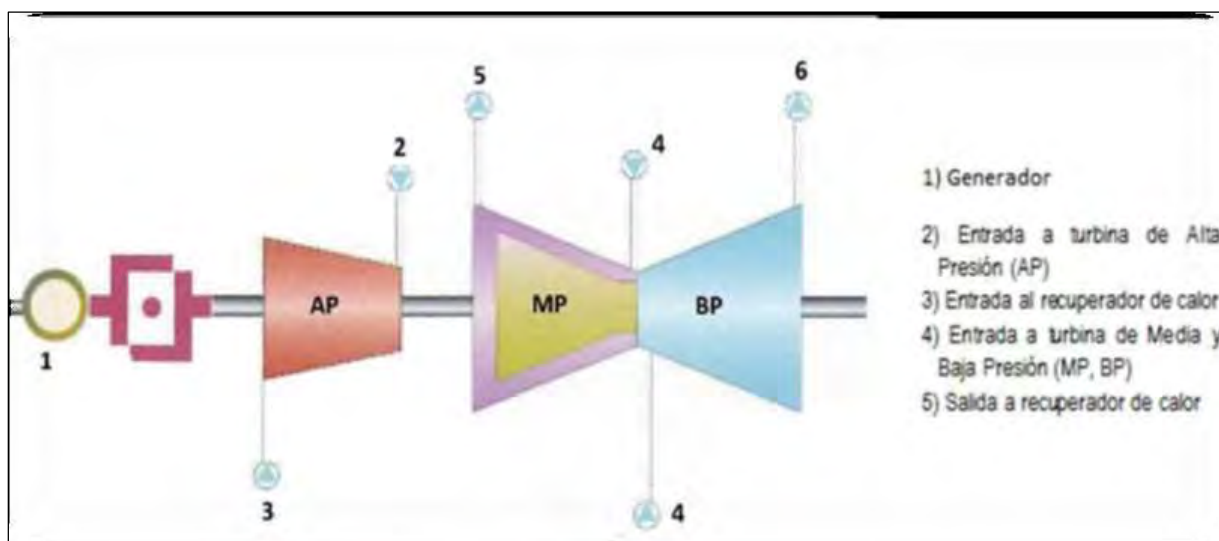


Figura II.2.5-2. Representación gráfica de una turbina de vapor

La turbina de vapor es más robusta que la turbina de gas debido a que la presión del vapor a la entrada de la turbina es más alta que la presión de entrada del gas. No obstante, la refrigeración de la turbina no es necesaria porque la temperatura del vapor es menor que la temperatura del gas.

El vapor producido en el generador de vapor de alta presión pasa a la turbina de alta presión donde se expande, a continuación vuelve a la caldera de recuperación y pasa a la turbina de media presión donde también se expande.

A la salida de la turbina de media presión el vapor pasa a la turbina de baja presión donde se realiza la última expansión hasta una presión inferior a la atmosférica. A la salida de la turbina de baja presión el vapor pasa directamente al condensador donde se enfría. En este punto el agua vuelve a empezar el ciclo a través de la caldera de recuperación.

La turbina de gas y la turbina de vapor están acopladas a un mismo generador mediante un embrague hidráulico, esta disposición permite el funcionamiento independiente de la turbina de gas.

b) Turbina de gas

La turbina de gas constituye el núcleo de la central de ciclo combinado. Se trata de una turbina de combustión interna que utiliza el gas natural como combustible principal.

La combustión se realiza en dos anillos quemadores, de forma que los productos de combustión del primero constituyen el aire de combustión del segundo. Esta técnica, conocida como combustión secuencial permite minimizar la emisión de productos contaminantes (Figura II.2.5-3).

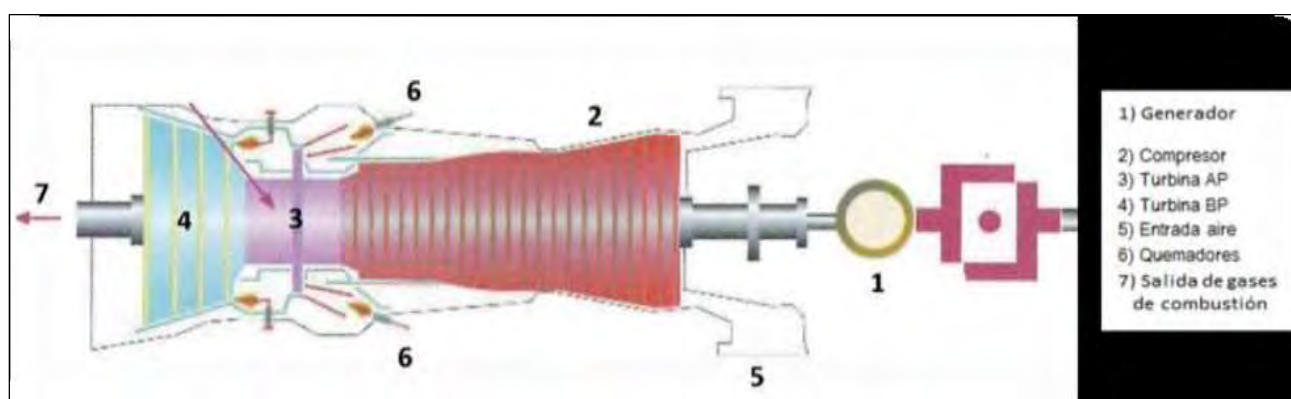


Figura II.2.5-3. Representación gráfica de una turbina de gas

El modo de funcionamiento de la turbina de gas se basa en el principio del ciclo Brayton, en el cual el aire comprimido se mezcla con el combustible y se produce la combustión en condiciones de presión constante. Los gases calientes producidos por la combustión se expanden a través de una turbina, provocando el movimiento de la misma y la consecuente generación de energía. De la energía generada, aproximadamente 2/3 se utiliza para comprimir el aire y 1/3 queda disponible para producir energía eléctrica.

c) Cámara de combustión

En esta zona se mezcla el combustible con el aire comprimido y se produce la combustión. En el interior de ésta se encuentran los quemadores dispuestos en dos anillos de 24 quemadores cada uno. El diseño y disposición de los quemadores es de vital importancia para tener una buena combustión.

d) Turbina

La turbina consta de diferentes etapas de válvulas fijas y móviles a través de las cuales se expanden los gases generados en la combustión y provocan la rotación del eje del motor.

e) Recuperador de calor

Los gases generados en la combustión salen de la turbina de gas a temperaturas superiores a 600 °C, este hecho se aprovecha para recuperar esta energía en el recuperador de calor para producir vapor que se utilizará como alimentación en la turbina de vapor.

El recuperador de calor está formado por una serie de tubos dispuestos en posición horizontal, en su interior circula la mezcla agua-vapor y por la parte exterior circulan los gases de combustión que provienen de la turbina de gas.

El ciclo agua-vapor que alimenta a la caldera de recuperación es cerrado y empieza en el pozo del condensador. El agua es aspirada mediante unas bombas hasta el desgasificador/calentador, en este se calienta y se elimina el aire y los gases que pueda contener. Finalmente, el agua caliente se almacena en un tanque para posteriormente, mediante bombas de alimentación, trasladarla hasta la caldera de recuperación.

Una vez que se lleva a cabo el proceso de generación de energía, es necesario incorporarla al Sistema Eléctrico Nacional, para lo cual primeramente se deberá enviar a las Subestaciones Eléctricas Mérida II y Mérida Potencia.

f) Generadores eléctricos

Los generadores eléctricos deben ser capaces de transformar en potencia eléctrica la máxima potencia de salida de diseño de las turbinas operando en el rango de las temperaturas ambientales especificadas. El generador eléctrico debe ser capaz de suministrar su potencia nominal dentro del rango de $\pm 2 \%$ de su frecuencia nominal (60Hz) y $\pm 5 \%$ de su tensión nominal.

g) Transformador principal

Equipo eléctrico formado por dos (2) devanados, uno de entrada y otro de salida y cuya función es elevar o bajar el voltaje de entrada y en forma inversa la intensidad de corriente.

El transformador principal se encargará de elevar la tensión para entregar la energía al punto de interconexión eléctrico (punto de interconexión propuesto) mediante enlaces aéreos con postes troncocónicos y/o en forma subterránea.

Los transformadores principales serán trifásicos y a 60 Hz con un diseño para una capacidad igual o mayor al valor máximo de potencia generada por el generador de la turbina sobre el rango total de la temperatura ambiente especificada menos el consumo de auxiliares, de acuerdo a los balances térmicos de la ingeniería detalle.

El punto de interconexión final se definirá una vez que se realicen los estudios correspondientes acorde a los nuevos criterios de interconexión de Centrales Eléctricas.

h) Alimentación de gas

La función de este sistema es alimentar de gas natural a la unidad Turbo Gas. Los componentes principales del Circuito de Alimentación de Gas son: a) Subsistema de

Válvulas de Control en Punto de Recepción, b) Estación de Medición, c) Sistema de regulación de presión y d) Unidades de secado y filtración.

Para controlar la entrada del gas a las turbinas se contará con un conjunto de válvulas de control que permitirán cortar la entrada del gas a la Central en el punto de interconexión.

i) Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor

El agua desmineralizada es requerida para la reposición en el sistema del ciclo agua/vapor, reposición en el sistema cerrado de agua de enfriamiento de sistemas auxiliares, sistema de enfriamiento de aire de admisión de la turbina de gas, operaciones de limpieza química del sistema de dosificación de químicos y otros consumidores.

Para la producción de agua desmineralizada, el agua es previamente ultra filtrada y enviada a los tanques de servicio y contra incendio. Una parte del agua almacenada es conducida al equipo de ósmosis inversa y después al tanque de agua permeada para su almacenamiento, de donde posteriormente es llevada al sistema desmineralizador por medio de intercambio iónico.

El agua desmineralizada es enviada y almacenada en el tanque de agua desmineralizada; mientras que el rechazo del sistema de intercambio iónico es conducido a la fosa de neutralización.

j) Sistema cerrado de agua de enfriamiento de sistemas auxiliares

Consiste en un sistema cerrado llenado con agua desmineralizada el cual suministra agua fría no corrosiva a los siguientes consumidores en la Central:

- Los módulos de lavado de los compresores de las turbinas de gas
- El sistema de muestreo
- Las reposiciones del condensador
- Las bombas de vacío
- El llenado de la línea de condensados
- El llenado y reposiciones del circuito cerrado de agua de enfriamiento
- El Sistema de compresión húmeda

k) Sistema de Enfriamiento de aire de admisión a la turbina de gas

Este sistema consiste en reducir la temperatura de una corriente de aire a través de la evaporación de agua y es aplicable en lugares donde el aire es cálido, y es más efectivo en ambientes secos. El enfriamiento se logra haciendo pasar el aire a través de un filtro por el cual se deja que escurra el agua. Debido a la baja humedad relativa del ambiente, parte del agua líquida se evapora. La energía del proceso de evaporación viene de la corriente de aire, por lo que éste se enfría hasta valores alrededor del 85 %. Este sistema puede utilizar tanto agua desmineralizada como agua cruda previamente filtrada.

La capacidad de enfriamiento de este sistema está limitada por la diferencia entre las temperaturas del bulbo seco y bulbo húmedo del ambiente. Sus ventajas son sus bajos costos iniciales y su facilidad de operación.

l) Sistema de tratamiento de agua potable

El agua potable será producida a partir del agua ultra filtrada e incluye la adición de químicos alcalinizantes y químicos biocidas. El sistema de agua potable incluye bombas para la presurización y tanque de almacenamiento en el sistema de distribución a todos los consumidores de la planta través de una red dedicada.

m) Tratamiento de aguas residuales generadas en la Central

Las aguas residuales que se generan en la Central se dividen en las siguientes categorías:

- Aguas residuales químicas
- Agua residual sanitaria
- Aguas aceitosas
- Aguas pluviales

Estos desechos son convenientemente tratados antes de dejar la Central como se describe a continuación:

n) Fosa de neutralización

La Central contará con una fosa de neutralización para efluentes químicos a los cuales se les dosificará ácido sulfúrico e hidróxido de sodio para obtener un pH de 6 a 9 unidades. Estos efluentes una vez tratados se envían a la fosa de balance para posteriormente ser conducidos al canal de descarga de la Central.

Los efluentes químicos se generan de las purgas tanto del ciclo agua-vapor como del circuito de enfriamiento, del tratamiento de agua de proceso (regeneración de resinas de intercambio iónico rechazo de la ósmosis inversa) y derrames químicos de los tanques de almacenamiento de sustancias químicas.

La fosa se construirá de concreto con recubrimiento de loseta antiácida y contará como mínimo con:

- Tanques de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico para neutralizar
- Sistema de bombeo para descarga y homogenización
- Tubería de recirculación a la fosa y descarga de la misma
- Un sensor para medición de pH conservándose en un intervalo de 6 a 9 unidades de pH previa descarga
- Válvulas con operación automática

- Bombas dosificadoras para la incorporación de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico para neutralizar
- Sistema de agitación para homogeneización de efluentes en fosa de neutralización. Los agitadores deberán diseñarse en cantidad y tamaño para alcanzar una homogenización a los valores de pH entre 6 y 9 en un tiempo máximo de una hora, cuando se tenga la fosa de neutralización a su máximo nivel. Además, se tendrán dos bombas centrífugas verticales del tipo sumergible de 100% de capacidad cada una (una bomba estará en operación normal y la otra de reserva), para descargar el volumen total de la fosa en 4 horas como máximo y enviarlo una vez neutralizada al cuerpo receptor.

o) Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias generadas en la etapa de operación del proyecto

El tratamiento de las aguas residuales sanitarias se realizará en la planta de tratamiento biológico de agua residual sanitaria tipo paquete con capacidad para una aportación de 70 L/día/persona.

El tratamiento de las aguas residuales sanitarias generadas será biológico de lodos activados con aeración extendida, los lodos producidos serán estabilizados por medio de digestión aeróbica antes de su deshidratación en forma natural por medio de lechos de secado, para la disposición final de los sólidos y líquidos generados de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

p) Sistema de tratamiento de aguas aceitosas

Las aguas contaminadas con aceite (desechos aceitosos o derrames accidentales) que se generen en las nuevas instalaciones se captarán en fosas recolectoras, para su posterior envío por medio de bombeo o gravedad según aplique a los equipos separadores de grasas y aceites (separador industrial coalescente para el área de bloque de fuerza y fosa separadora API para el área de transformadores), donde el aceite separado será transferido mediante equipo de bombeo para su almacenamiento y/o disposición final a través de un gestor autorizado, su manejo y disposición deberán realizarse en pleno cumplimiento con la normativa ambiental aplicable vigente. El agua libre de aceite que resulte del separador industrial coalescente del área de bloque de fuerza, será enviada a la fosa de neutralización mientras que la que resulte de la fosa separadora API del área de transformadores, se enviará al drenaje pluvial.

q) Drenaje pluvial

El drenaje de aguas pluviales consiste en canales de descarga al punto terminal señalado en el plano del arreglo general.

r) Tipo de sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento será mediante aerocondensador. En la Figura II.2.5-4 se muestra el balance de agua del Proyecto que nos ocupa.

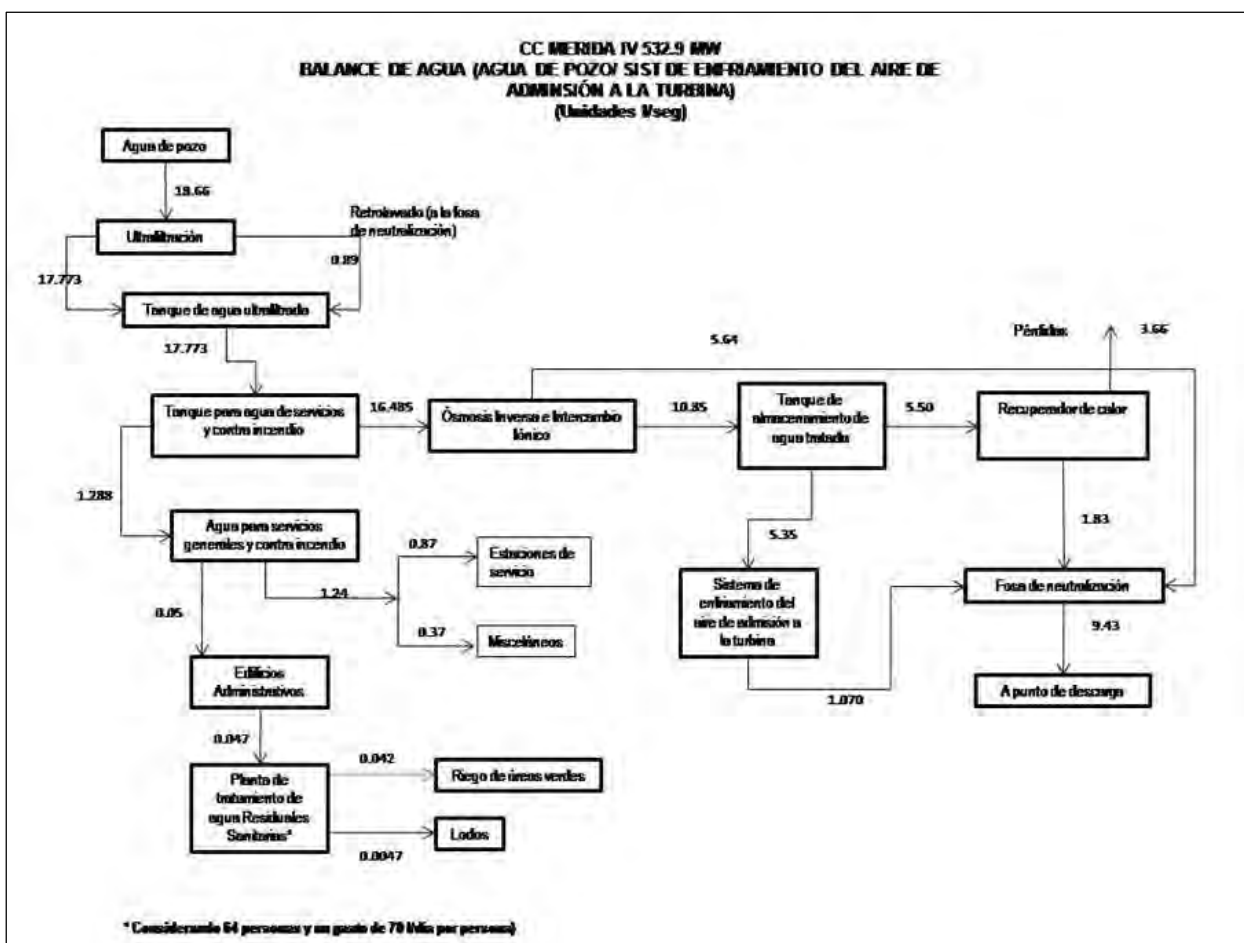


Figura II.2.5-4. Balance de Agua del Proyecto

- Sustancias a utilizar

En el proceso de generación de energía eléctrica el combustible principal que se utilizará es gas natural, el cual se conducirá desde el punto de interconexión con la Estación de Regulación, Medición y Control (ERMyC, por otros) a través de una tubería de 36" para suministrar el combustible a la turbina de gas. El flujo del gas natural será de 100 Millones de Pies Cúbicos por Día (MMPCD), así mismo se indica que el aire necesario para la combustión 339,81 kg/s.

En la Tabla II.2.5-1 se muestra la cantidad estimada de las sustancias que habrán de emplearse en el proceso de generación de energía eléctrica, mientras que en la Tabla II.2.5-2 se indica la cantidad estimada de insumos indirectos requeridos en la etapa de mantenimiento. De las sustancias empleadas en el proceso, se identifican con letra **negrita** aquellas que se encuentran en el 1er y 2do Listados de Actividades Altamente Riesgosas (LAAR).

Tabla II.2.5-1. Sustancias utilizadas en la etapa de operación

Sustancia	LAAR	Cant. Rep.	Consumo	Cant. Máx.	Concentración	Almacenamiento
		(kg)		Almacén		
*Gas Natural	2	500	100 MMPCD	N/A	N/A	N/A
Ácido sulfúrico	#	N/A	2.66 m ³ /mes	90 m ³	98 %	&Tq/Cil/Hor/Atm/A c@CASME VIII
Hidróxido de sodio		N/A	3.71 m ³ /mes	90 m ³	50 %	&Tq/Cil/Hor/Atm/A c@CASME VIII
**Hidrato de hidracina	#	N/A	44.24 kg/mes	32,32 kg	64 %	Bidón de 50 l – PPE
**Ciclohexilamina	1	10000	3 409,99 kg/mes	2 867 kg	96 %	Tibores 200L – PPE
Fosfato disódico	#	N/A	4,86 kg/día	900 kg	N/A	Sacos de 50 kg
Fosfato trisódico	#	N/A	4,60 kg/día	900 kg	N/A	Sacos de 50 kg
*Hidrógeno	2	500	46,57 kg/mes	20,08 kg	100 %	Cilindro 3AA 2400 0.54 kg @TPN
(esto por los 3 generadores eléctricos)						
Hipoclorito de sodio	#	N/A	17,90 kg/día	1 m ³	100 %	Tibores 200 L - PPE
Aceite dieléctrico	#	N/A	0,62 m ³ /mes	2,0 m ³	N/A	No aplica
Aceite lubricante	#	N/A	0,62 m ³ /mes	2,0 m ³	N/A	No aplica
Líquido hidráulico	#	N/A	0,37 m ³ /mes	1,5 m ³	N/A	No aplica

LAAR Listado de actividades altamente riesgosas (1, 2),

No se encuentra en ninguno de los listados

& Los flujos o consumos y las cantidades almacenadas de estos materiales se determinarán según el diseño del Licitante ganador

* Marcados en el listado como sustancias en estado gaseoso

**Marcados en el listado como sustancias en estado líquido

Tabla II.2.5-2. Sustancias utilizadas en etapa de mantenimiento

Nombre			Estado físico	Consumo mensual
Comercial	Químico	No. CAS		
Acetileno	Acetileno	74-86-2	Gas	18,57 kg
Argón	Argón	7440-37-1	Gas	39,46 m ³
Pinturas y disolventes	-----	-----	Líquido	46,44 gal
Nitrógeno	N ₂	7727-37-9	Gas	39,46 m ³
Bióxido de carbono	CO ₂	124-38-9	Gas	116,12 kg

- Interconexión del Proyecto al Sistema Eléctrico Nacional

La energía eléctrica generada con la operación del Proyecto se enviará al Sistema Eléctrico Nacional conforme se especificó en el Apartado II.2 de esta MIA-R.

II.2.5.2.- Programa de mantenimiento

Una vez iniciada la operación del Proyecto, el mantenimiento estará dividido en mantenimiento de rutina/preventivo, correctivo, predictivo, inspección menor, mantenimiento mayor y sistema de monitoreo remoto. El programa de mantenimiento ha sido diseñado de tal forma que las interrupciones del servicio para mantenimiento programado ocurran durante el periodo de menor consumo de energía.

Los diferentes grados de mantenimiento se aplican en función de las horas de operación de la turbina de gas.

- Mantenimiento de rutina/preventivo

El grupo principal de personal de mantenimiento se compondrá de los siguientes técnicos: tres (3) mecánicos y tres (3) instrumentistas y eléctricos. El resto del personal de mantenimiento de rutina se obtendrá por medio de sub-contratistas locales cuando sea necesario y serán llamados en caso de una interrupción no planeada del servicio para mantenimiento correctivo.

- Mantenimiento correctivo

Es el que se realiza en condiciones de emergencia e incluye aquellas actividades que llegasen a quedar fuera del alcance del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable ya que afecta los índices de disponibilidad de la Central.

- Mantenimiento predictivo

Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores, para lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario. Este exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de la Central, con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas necesarias. Las principales actividades de mantenimiento se mencionan a continuación:

- a) Inspección menor

Podrán realizarse con una periodicidad de un mes. Es importante mencionar que esta es una inspección visual del estado general, no a detalle.

b) Sistema de monitoreo remoto

Consiste en la observación y análisis rutinarios de tendencias a largo plazo de los datos de operación de la turbina de gas-utilizando un software de análisis sofisticado, además de personal técnico y de ingeniería que se especializa en dicho análisis.

c) Mantenimiento mayor

El mantenimiento mayor a la infraestructura incluyendo las turbinas de gas y vapor, generadores asociados, el generador de vapor, aerocondensador, compresores de gas y transformadores; se hará con la contribución de los fabricantes de los equipos, lo cual incluye desde los procedimientos de mantenimiento hasta la supervisión efectiva de las actividades de reparación en el sitio.

El tiempo de reparación de la turbina de gas definirá los requerimientos de interrupción del servicio de la planta completa y el mantenimiento de otros equipos mayores.

Los intervalos de las inspecciones estarán basados en el número de horas de operación equivalentes que se alcancen para la turbina de gas y estas por lo regular serán después de 24:00 horas, hay típicamente una repetición de la secuencia y tipo de inspección tal como se muestra en la Tabla II.2.5-3.

Tabla II.2.5-3. Secuencia del mantenimiento

Horas de operación	Tipo de inspección
6 000	A
12 000	B
18 000	A
24 000	C

*Nota: Tipo A Inspección Breve, Tipo B Inspección Prolongada;
Tipo C Inspección Mayor + Reparación Mayor*

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conformarán el Proyecto, es necesario aplicar el programa de mantenimiento.

II.2.6.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El programa de abandono del sitio es tentativo y estará sujeto a modificaciones en su momento, existiendo la posibilidad de que la Central sea modernizada mediante la utilización de tecnologías modernas, prolongándose su vida útil y por lo tanto no sea llevado a cabo dicho programa.

Con base a la estimación de vida útil del Proyecto, posteriormente se presentará un Programa de desmantelamiento y abandono que incluirá, entre otros aspectos, los procedimientos para el manejo y destino de materiales y residuos, así como equipos y programas de rehabilitación o restauración de los sitios ocupados.

II.2.7.- Residuos

II.2.7.1.- Residuos sólidos peligrosos

Los residuos peligrosos que se pudieran generar en las etapas de preparación del sitio y construcción se muestran en la Tabla II.2.7-1. Estos serán almacenados temporalmente (no más de 6 meses) en un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumplirá con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Posteriormente, serán transportados por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su confinamiento definitivo y se llevará un estricto control de los manifiestos.

Los residuos peligrosos que se generarán en la etapa de operación se muestran en la

Tabla II.2.7-2.

Tabla II.2.7-1. Residuos sólidos peligrosos para las etapas de preparación del sitio y construcción

Nombre del residuo	Características CRETIB	Cantidad kg	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Material impregnado con grasas o aceites	I	1 350	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Colillas de soldadura	R, T	750	Tambos etiquetados	Venta para Reciclamiento
Recipientes impregnados con pinturas	I, T	540	No aplica	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados con aceite lubricante	I, T	360	No aplica	Confinamiento autorizado
NOTAS. 1. Características CRETIB: C = corrosividad, R = reactividad, E = explosividad, T = Toxicidad al ambiente, I = inflamabilidad, B= Biológico infeccioso. 2. Ninguno de los residuos sólidos manejados durante la preparación del sitio y construcción del proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud. 3. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable. 4. Las cantidades indicadas corresponden al total esperado durante todo las etapas de preparación del sitio y construcción				

Tabla II.2.7-2. Residuos sólidos peligrosos para la etapa de operación

Nombre del residuo	Características CRETIB	Cantidad por año	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Material impregnado con grasas o aceites lubricante	I	3 600 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Solventes usados	E, I, T	0,23 m ³	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Baterías	C, T	80 kg	No aplica	Venta para reciclamiento
Aceite lubricante usado	I, T	0,4 m ³	Tambos de 200 L y etiquetados	Venta para reciclamiento

Nombre del residuo	Características CRETIB	Cantidad por año	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio	T	56 kg	No aplica	Transferencia del residuo peligroso vía transporte por Empresa prestadora de servicios de manejo de residuos peligrosos con autorización de SEMARNAT
Balastos	C,R,T	283 kg	Tambor metálico	
Lodos aceitosos	T	6 100 kg	Tambor metálico	
Tierra contaminada con hidrocarburo	T	600 kg	Tambor metálico	
Aceites lubricantes usados	T,I	7 750 kg	Tambor metálico	
NOTAS				
1. Características CRETIB: C = corrosividad, R = reactividad, E = explosividad, T = Toxicidad al ambiente, I = inflamabilidad.				
2. Las cantidades indicadas corresponden a la generación esperada durante un año de operación del Proyecto CE Rumorosa I, II y III.				
3. Ninguno de los residuos sólidos considerados durante la operación del proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud				

II.2.7.2.- Residuos sólidos urbanos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos tanto orgánicos como inorgánicos, para su manejo se propone una separación primaria, es decir, se separarán los residuos en el sitio en el que se generen, para lo cual, se colocarán dentro del predio en sitios estratégicos contenedores de 200 litros con tapa, los cuales estarán en perfecto estado y etiquetados con la leyenda “ORGÁNICO” e “INORGÁNICO” según corresponda.

En la etapa de operación las áreas administrativas y servicios del personal, como son sanitarios y comedores, generaran residuos de tipo: papel, cartón, plásticos, vidrio y residuos alimenticios. Estos desperdicios serán recolectados diariamente y enviados a los sitios que la autoridad estatal y municipal indique para su disposición final.

Las cantidades indicadas en la Tabla II.2.7-3 y Tabla II.2.7-4 corresponden a los esperados en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

II.2.7.3.- Residuos de manejo especial

En lo que se refiere a los residuos de manejo especial, estos se separarán desde su origen y su recolección se llevará a cabo en cada punto de generación de manera segura y eficiente. El personal encargado de la recolección dejará limpia cada área (libre de residuos tirados en pisos) al término de la jornada diaria y realizará su reporte de recolección de acuerdo al formato que se establezca.

Los valores señalados en la Tabla II.2.7-3 y Tabla II.2.7-4 corresponden a los esperados en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

Se acudirá con la autoridad ambiental estatal para que en el ámbito de su competencia dictamine el manejo y disposición final del residuo de material pétreo que se generará durante las actividades de limpieza del sitio, despalme, excavación, compactación, relleno y nivelación, disminuyendo así la cantidad de residuos a disponer.

Tabla II.2.7-3. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial para las etapas de preparación del sitio y construcción

Nombre del residuo	Cantidad generada
Residuos de construcción	450 m ³
Residuos provenientes del despalme	7 928 m ³
Basura doméstica	9.1 toneladas
Reciclables:	
• Cartón	390 kg
• Madera	29 toneladas
• Metal	3.4 toneladas

Tabla II.2.7-4. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial para la etapa de operación

Nombre del residuo	Cantidad generada
Basura doméstica	9 ton/año
Reciclables: Cartón Madera Metal	60 kg/año

II.2.7.4.- Manejo y disposición final de los residuos en las diferentes etapas del proyecto

- Preparación del sitio y construcción

a) Residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Los desechos orgánicos y el material pétreo que se generen durante el despalme se utilizarán para el relleno en cimentaciones, plataformas y caminos interiores, disminuyendo así la generación de estos residuos.

Los desechos producto de la limpieza y retiro de infraestructura en el sitio y las obras de construcción como el concreto y la pedacería de ladrillo, serán transportados para su disposición final según lo indique la autoridad correspondiente.

Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en tambos de 200 litros, con tapas herméticas, etiquetados y posteriormente serán enviados a centros de acopio y a sitios autorizados por el municipio.

La basura orgánica e inorgánica que se genere en oficinas temporales, será colectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en tambos herméticamente cerrados para evitar la generación de fauna nociva, dichos residuos se enviarán a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.

b) Residuos peligrosos

Las colillas de soldadura se colectarán en cubetas colocadas en el sitio de trabajo y se trasladarán a un sitio específico dentro del almacén temporal de residuos peligrosos.

Para realizar el cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y en general reparaciones, se contará con tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente; también se dispondrá de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Los tambos con desechos peligrosos claramente identificados, serán enviados al almacén de residuos peligrosos donde se les asignará un área específica de acuerdo a su compatibilidad.

Durante las operaciones de pintado se tendrán latas vacías, envases y materiales impregnados con pintura, que se colocarán en recipientes herméticamente cerrados, previendo que toda la pintura residual sea dispuesta en recipientes cerrados y etiquetados para que posteriormente sean trasladados al almacén de residuos peligrosos. Todos los residuos que se clasifiquen como peligrosos (aceites gastados, latas de pintura y material que resulte impregnado de los mismos), se almacenarán temporalmente (por un periodo no mayor a 6 meses) y posteriormente serán trasladados por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su disposición final en un sitio de confinamiento autorizado. La CFE solicitará el manifiesto para asegurarse que el residuo fue dispuesto en un sitio autorizado y presentar la evidencia en la Cédula de Operación Anual y posibles auditorías futuras.

- Etapa de operación

En la etapa de operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, estos serán colectados en recipientes destinados para este fin que estarán en perfectas condiciones y etiquetados para su envío a los de la CT Mérida II, donde se resguardarán de manera temporal. Al igual que en las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizará una separación primaria colocando dentro del predio, en sitios estratégicos, contenedores con tapa de 200 litros etiquetados como “ORGÁNICO” e “INORGÁNICO”.

La recolección de estos residuos se hará diariamente y el vehículo para transportar los residuos será el adecuado para el manejo de los mismos, los llevará a un área de acopio en la que se realizará una separación secundaria, es decir, se separarán los residuos susceptibles de ser reciclados, reutilizados o reducidos y de acuerdo a su clasificación serán dispuesto conforme a lo indicado por la autoridad ambiental estatal y municipal.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones, su transporte para su disposición final se realizará con empresas contratistas con autorización

de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).

Para el acopio y la disposición final de los residuos peligrosos que generarán, se cuenta con empresas contratistas con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En la Central se generarán diferentes tipos de efluentes a tratar, esto se describe en el Apartado II.2.5.1 de esta MIA-R.

- Etapa de abandono

Considerando la posibilidad de ejecución de esta etapa, el manejo de los residuos que pudieran generarse se plantea de la siguiente manera:

Los desechos producto de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la Central, para después proceder con el envío a los sitios para su disposición final según lo indique el municipio.

Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en un área destinada para tal fin, en tanto se encuentre algún sitio para su venta y/o adquisición, de no haberlo, serán enviados a sitios validados por la autoridad ambiental competente.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra de desmantelamiento, serán transportados a un sitio de confinamiento por una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT. En caso de que los residuos sean factibles de reciclar, como el aceite gastado, se enviarán a una empresa especializada.

- Generación, manejo y descarga de residuos líquidos

Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios generados en esta etapa del Proyecto se prevé la contratación e instalación de baños portátiles, por medio de una empresa autorizada para prestar este servicio, ellos serán los responsables de enviar estos residuos a un sitio autorizado para su tratamiento.

Se generarán efluentes industriales derivado de los lavados pre-operacionales de los equipos, sin embargo, el tratamiento de dichos efluentes será total responsabilidad del Contratista en apego a la normativa ambiental vigente.

- Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

- a) Etapas de preparación del sitio y construcción

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se hará uso de vehículos y maquinaria (fuentes móviles) que usarán gasolina o diésel como combustible.

Los vehículos automotores mantendrán los niveles de emisiones del escape dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa aplicable correspondiente, para lo cual se aplicará un Programa de mantenimiento preventivo de vehículos. Asimismo, quedará prohibido realizar actividades de reparación y mantenimiento a los vehículos y maquinaria dentro del predio de obra.

En la Tabla II.2.7-5 se indican los requerimientos de maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto. Se enfatiza en el número de equipos, el tiempo que se empleará y la tasa de emisión de contaminantes esperada.

Tabla II.2.7-5. Requerimientos de maquinaria y equipo además de las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del Proyecto

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (kg/h)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (g/h)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (g/h)
Motoconformadoras	4	5	10	Diésel	24 814	0,631	1385
Vibrocompactadores rodillo liso	4	5	10	Diésel	18 880	0,480	1,054
Excavadora 320	1	12	10	Diésel	18 880	0,480	1,054
Retroexcavadora	6	12	10	Diésel	16 183	0,411	903
Pipa de agua	3	12	10	Diésel	6 742	0,171	0,376
Cargador frontal	1	12	10	Diésel	40 457	1,030	2,258
Camión abastecedor de combustible	1	12	10	Diésel	5 394	0,137	0,301
Grúas titán 12 toneladas	3	15	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Compactadores manuales	5	8	10	Diésel	29 669	0,755	1,656
Tractor D8	1	12	10	Diésel	72 824	1,854	4,065
Camión volteo 7m ³	16	5	10	Diésel	5 675	0,144	0,317
Grúa de 350 toneladas	2	5	10	Diésel	13 485	0,343	0,752
Grúa de 200 toneladas	1	5	10	Diésel	8 091	0,206	0,451

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (kg/h)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (g/h)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (g/h)
Grúa de 160 toneladas	1	5	10	Diésel	5 394	0,137	0,301
Grúa de 80 toneladas	2	5	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Grúa de 70 toneladas	1	5	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Tráiler con plataforma	3	5	10	Diésel	16 183	0,412	0,903
Planta dosificadora (de la planta para concreto)	2	12	10	Diésel	9 440	0,240	0,527
Camiones con ollas revoladoras	6	4	10	Diésel	20 228	0,515	1,129
Bomba para concreto	1	12	10	Diésel	4 045	0,103	0,225
Hiab	2	5	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Titán	1	5	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Vehículos	16	18	10	Gasolina	6 184	0,155	0,352
*Se considera el empleo del mismo tipo de maquinaria y equipo, pero al 50 % en cuanto a cantidad y tiempo requerido durante la preparación del sitio y construcción.							

b) Etapa de operación

En la Tabla II.2.7-6 se presentan los requerimientos de maquinaria y equipo así como de las emisiones estimadas por el uso de vehículos. Para el Proyecto se implementará un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera (CEMS) con el objeto de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011 y mantener los valores obtenidos de los indicadores ambientales que serán reportados en la COA. La concentración total de emisiones de NO_x esperada para el Proyecto se estima que será de 67 ppm a 5 % de O₂, 1 atm y base seca que corresponde a **25,5 g/s** (Tabla II.2.7-7).

Tabla II.2.7-6. Requerimientos de maquinaria y equipo además de las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (años)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Consumo de combustible total (l)	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (kg/h)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (g/h)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (g/h)
Cargador	1	20	8	Diésel	876 000	40,46	1,03	2,26
Camión abastecedor	1	20	8	Diésel	116 800	5,39	0,14	0,30
Vehículos	16	18	10	Gasolina	3,153,600	75,25	1,88	4,28

Tabla II.2.7-7. Emisión total a la atmósfera por la operación y mantenimiento del Proyecto

Emisión total	NOx (g/s) 5 % de O ₂ , 25 °C, 1 atm)	SO ₂ (g/s)	PST (g/s)
Operación	25,5	0,00	0,00

La CFE practicará monitoreos en chimenea permanente y anual para los parámetros de NOx, O₂ y CO conforme a lo que establece la NON-085-SEMARNAT-2011 con un laboratorio que cuente con acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Los equipos que conforman el Proyecto pueden producir ruido principalmente en casa de máquinas (área donde se encuentran las turbinas, generadores, recuperadores de calor, etc.), esta zona será considerada como zona crítica; sin embargo, el equipo que se instalará cumplirá con los niveles sonoros de 68 dB(A) de 6:00 a 22:00 horas y de 65 dB(A) de 22:00 a 6:00 horas, tal como se establece en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y el acuerdo mediante el cual se modificó el numeral 5.4 de dicha Norma. Así como los establecidos en la NOM-011-STPS-2001.

c) Etapa de abandono

Para el caso de la etapa de abandono se considera el empleo del mismo tipo de maquinaria y equipo, pero al 50 % en cuanto a cantidad y tiempo requerido durante la preparación del sitio y construcción. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites permisibles aplicables a vehículos, estos se someterán al igual que la maquinaria, a un Programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Las áreas de demolición se encuentran dentro del perímetro de la Central y existen barreras físicas como la barda perimetral; sin embargo, se vigilará el cumplimiento de los niveles de ruido de 68 dB(A) de 6:00 a 22:00 horas y 65 dB(A) de 22:00 a 6:00 horas, que se indican en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 y el acuerdo mediante el cual se modificó el numeral 5.4 de dicha Norma.

En la Tabla II.2.7-8 se presenta un estimado de la generación de ruido por la maquinaria en las diferentes etapas del Proyecto. Durante la etapa de abandono, no se tendrán fuentes generadoras de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos líquidos.

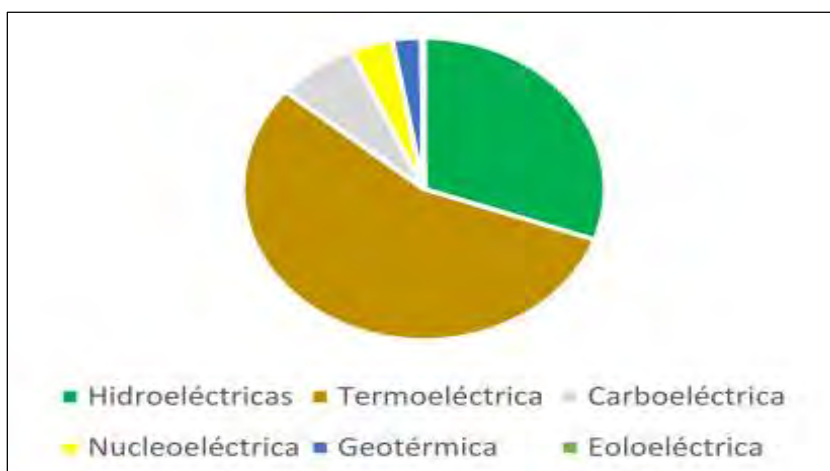
El manejo y disposición de los residuos líquidos sanitarios se hará a través de un prestador de servicios, debidamente acreditado por la SEMARNAT.

Tabla II.2.7-8. Generación de ruido por el equipo y maquinaria en las diferentes etapas

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos
Vehículos	18	10 meses	12 h/día	< 86 dB
Tractores D8	2	5 meses	12 h/día	< 86 dB
Camiones de volteo	19	10 meses	12 h/día	< 92 dB
Pipas de agua	3	12 meses	12 h/día	< 92 dB
Motoconformadora	5	5 meses	06 h/día	1
Cargadores	1	12 meses	12 h/día	< 92 dB
Vibrocompactadores de rodillo liso	4	5 meses	10 h/día	< 99 dB
Retroexcavadoras	7	12 meses	12 h/día	2
Grúas	10	9 meses	10 h/día	< 99 dB
Hiab	2	5 meses	10 h/día	< 92 dB
Titán	1	5 meses	10 h/día	< 99 dB
Excavadora	1	12 meses	10 h/día	< 99 dB
Compactador manual	5	8 meses	10 h/día	< 99 dB
1. Nivel de ruido medido a 1 m del equipo. 2. Su nivel de ruido es alto por el trabajo que efectúan, siendo empleado en la obra en un lapso corto.				

II.2.8.- Generación de gases de efecto invernadero

La energía eléctrica se produce en plantas generadoras de diferentes tipos, según los insumos que se utilizan para producirla. En México, la principal fuente de generación de energía eléctrica proviene de centrales termoeléctricas que utilizan la combustión de hidrocarburos, principalmente petróleo, gas y diésel (Gráfica II.2.8-1).



Gráfica II.2.8-1. Generación de energía en México

II.2.8.1.- Gases efecto invernadero en las diferentes etapas del proyecto

Las emisiones de gases de efecto invernadero que se emitirán durante las etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), serán producidas fundamentalmente por el uso y operación de maquinaria y equipo que se empleará en la construcción, casi todos ellos provistos de motores de combustión interna, usando principalmente diésel como combustible.

- Preparación del sitio, Construcción y Abandono

En la Tabla II.2.8-1 se presentan los gases de efecto invernadero (CO_2 dióxido de carbono, N_2O óxido de nitrógeno y CH_4 metano) identificados para las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono. Estas serán emitidas básicamente durante la operación de vehículos, maquinaria y equipo que utilizan diésel y gasolina como combustible para su funcionamiento.

Se emplea como metodología de cálculo la señalada en el *“Acuerdo que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento”* (Diario Oficial de la Federación, 2015) que establece los factores de emisión para CO_2 , N_2O y CH_4 considerando el consumo de diésel de 151,58 $\text{m}^3/\text{año}$ durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El CO_2 total equivalente durante la etapa de preparación del sitio y construcción asciende a 340 278 ton/año.

Durante la etapa del abandono se asume la mitad del consumo de diésel por lo que el CO_2 total equivalente será de 170 139 ton/año.

Tabla II.2.8-1. Gases de efecto invernadero presentes en las etapas de preparación de sitio y construcción

Equipo Considerado	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (ton/año)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (CO ₂ eq ton/año)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (CO ₂ eq ton/año)
Motoconformadoras	4	5	10	Diésel	339,17	0,383	0,725
Vibrocompactadores rodillo liso	4	5	10	Diésel			
Excavadora 320	1	12	10	Diésel			
Retroexcavadora	6	12	10	Diésel			
Pipa de agua	3	12	10	Diésel			
Cargador frontal	1	12	10	Diésel			
Camión abastecedor de combustible	1	12	10	Diésel			
Grúas titán 12 toneladas	3	15	10	Diésel			
Compactadores manuales	5	8	10	Diésel			
Tractor D8	1	12	10	Diésel			
Camión volteo 7m ³	16	5	10	Diésel			
Grúa de 350 toneladas	2	5	10	Diésel			
Grúa de 200 toneladas	1	5	10	Diésel			
Grúa de 160 toneladas	1	5	10	Diésel			
Grúa de 80 toneladas	2	5	10	Diésel			
Grúa de 70 toneladas	1	5	10	Diésel			
Tráiler con plataforma	3	5	10	Diésel			
Planta dosificadora (de la planta para concreto)	2	12	10	Diésel			
Camiones con ollas revoladoras	6	4	10	Diésel			
Bomba para concreto	1	12	10	Diésel			
Hiab	2	5	10	Diésel			

Equipo Considerado	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (ton/año)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (CO ₂ eq ton/año)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (CO ₂ eq ton/año)
Titán	1	5	10	Diésel			
Vehículos	16	18	10	Gasolina			

- Etapa de operación

En la Tabla II.2.8-2 se presentan los gases de efecto invernadero (CO₂) identificados tanto para la CT Mérida II como para el Proyecto.

Tabla II.2.8-2. Gases de efecto invernadero asociados a la operación del Proyecto y la CT Mérida II

Contaminante	Emisión (ton /año)	
	Proyecto 346 CC Mérida IV	CT Mérida II*
Dióxido de carbono (CO ₂)	1 679 348,7	11 787 979 998 411,42

*Fuente: COA, 2017 factor de planta del 10 % actualizado al 100 %

II.2.8.2.- Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

- Etapa de preparación, construcción y abandono.

Para la estimación de la energía disipada en cada una de estas etapas del Proyecto se consideró los requerimientos de equipo, cantidad y tipo de combustible señalados en la Tabla II.2.8 1 Partiendo del consumo anual de diésel en la etapa de preparación del sitio y construcción, se determinó la energía empleada durante un año considerando que las maquinas utilizadas tienen una eficiencia máxima del 40 % la cual es transformada en trabajo, la energía restante es disipada en forma de calor, por lo que se estima la energía disipada es de 1 982 672,87 MJ/año.

Para la etapa de abandonó el consumo de diésel será del 50 % por lo que la energía disipada en forma de calor será del orden de 991 338,44 MJ/año.

- Etapa de operación

Considerando que la potencia nominal del Proyecto es de 532,9 MW y que la eficiencia del sistema es de 52,20 %, la energía disipada en forma de calor es de 487,98 MW.

Por último, se menciona, que el municipio de Mérida no maneja Programas de Contingencias Ambientales para gases de efecto invernadero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

ÍNDICE GENERAL

III.- Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.....	1
III.1.- Introducción	1
III.2.- Ordenamientos jurídicos aplicables	1
III.2.1.- Orden federal	1
III.2.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	2
III.2.1.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	3
III.2.1.3.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-LGEEPA-EIA)	7
III.2.1.4.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (R-LGEEPA-RETC).....	8
III.2.1.5.- Ley de Aguas Nacionales (LAN)	9
III.2.1.6.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (R-LAN).....	12
III.2.1.7.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	13
III.2.1.8.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR).....	15
III.2.1.9.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	15
III.2.1.10.- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	16
III.2.1.11.- Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	16
III.2.1.12.- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (R-LGCC-MRNE).....	16
III.2.1.13.- Ley de la Industria Eléctrica (LIE).....	18
III.2.1.14.- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (R-LIE)	19
III.2.1.15.- Ley de Transición Energética (LTE)	19
III.2.1.16.- Reglamento de la Ley de la Transición Energética (R-LTE).....	20
III.2.1.17.- Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME)	20
III.2.2.- Orden Estatal y Municipal	21
III.2.2.1.- Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY)	22
III.2.2.2.- Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (R-LPMAEY)	25
III.2.2.3.- Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán (LGIREY).....	27

III.2.2.4.- Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán (LPFEY)	29
III.2.2.5.- Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado Urbano del Municipio de Mérida (R-PCAUMM)	30
III.3.- Instrumentos de Ordenamiento Territorial	31
III.3.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	32
III.3.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	38
III.3.2.1.- Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE).....	39
III.3.2.2.- Acciones generales.....	42
III.3.2.3.- Acciones específicas.....	50
III.3.3.- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).....	56
III.3.3.1.- Unidades de Gestión Ambiental	56
III.3.3.2.- Política de ordenamiento.....	59
III.3.3.3.- Lineamientos, criterios y recomendaciones	60
III.3.4.- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM).....	70
III.3.4.1.- Usos y destinos del suelo.....	70
III.3.4.2.- Criterios de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.....	75
III.4.- Instrumentos jurídicos en el ámbito Internacional	79
III.4.1.- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	79
III.4.2.- Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto).....	81
III.5.- Instrumentos de planeación para el desarrollo	82
III.5.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024	83
III.5.2.- Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán (PEDY) 2018-2024.....	83
III.5.3.- Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 Mérida.....	84
III.6.- Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas	85
III.6.1.- Áreas Naturales Protegidas federales.....	86
III.6.2.- Áreas Naturales Protegidas estatales	86
III.6.3.- Áreas Naturales Protegidas municipales.....	86
III.7.- Sitios RAMSAR.....	86
III.8.- Instrumentos de planeación para la conservación ecológica	92
III.9.- Normas Oficiales Mexicanas	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.2-1. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	4
Tabla III.2-2. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental	7
Tabla III.2-3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	8
Tabla III.2-4. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales	9
Tabla III.2-5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	12
Tabla III.2-6. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	13
Tabla III.2-7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	15
Tabla III.2-8. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático	16
Tabla III.2-9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.....	17
Tabla III.2-10. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica	18
Tabla III.2-11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica	19
Tabla III.2-12. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética	19
Tabla III.2-13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Transición Energética	20
Tabla III.2-14. Vinculación del Proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética	21
Tabla III.2-15. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán	22
Tabla III.2-16. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán	25
Tabla III.2-17. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán	27
Tabla III.2-18. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán	30
Tabla III.2-19. Vinculación del proyecto con el Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado Urbano del Municipio de Mérida	30

Tabla III.3-1. Política y estrategias establecidas para la Unidad Ambiental Biofísica relacionada con Proyecto	35
Tabla III.3-2. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales para la Unidad Ambiental Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo	35
Tabla III.3-3. Vinculación del Proyecto con las acciones generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	42
Tabla III.3-4. Vinculación del Proyecto con respecto a las acciones específicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	51
Tabla III.3-5. Resumen de la Unidad de Gestión Ambiental en la que incide el Proyecto ..	57
Tabla III.3-6. Vinculación del Proyecto con los lineamientos generales del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán	60
Tabla III.3-7. Vinculación del Proyecto con los Criterios Particulares aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 1.2N.....	64
Tabla III.3-8. Vinculación del Proyecto con los criterios de ordenamiento territorial y desarrollo urbano (generales y ecológicos) del PMDUM.....	75
Tabla III.5-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán	83
Tabla III.5-2. Vinculación del Proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Mérida	84
Tabla III.8-1. Instrumentos de planeación para la conservación ecológica y su vinculación con el Proyecto	92
Tabla III.9-1. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.2.1-1. Ordenamientos jurídicos federales vinculados con el Proyecto	2
Figura III.2.2-1. Ordenamientos estatales y municipales vinculados con el proyecto	22
Figura III.3.1-1. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	34
Figura III.3.2.-1. Ubicación del Proyecto con respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	40
Figura III.3.2-2. Ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental 98 Mérida	41
Figura III.3.2-3. Acciones específicas aplicables al Proyecto	50
Figura III.3.3-1. Ubicación del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán	58
Figura III.3.4-1. Clasificación del Proyecto de acuerdo con la Tabla de Clasificación de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida	72
Figura III.3.4-2. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas y Zonas con Condicionantes Específicas (Carta E-10 Estrategia Síntesis) del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida.....	73
Figura III.3.4-3. Vinculación entre la colocación de infraestructura de alto impacto (Proyecto) y las áreas industriales (sitio pretendido para la implementación del Proyecto).....	74
Figura III.3.4-4. Ubicación del Proyecto respecto a las Zonificación Primaria (Carta E-02) del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida.....	78
Figura III.6.1-1. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas federales	88

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

III.1.- Introducción

El presente documento involucra diversos análisis y estudios con el fin de acreditar la viabilidad ambiental del Proyecto, particularmente en lo que refiere a su compatibilidad con los diversos ordenamientos jurídicos federales, estatales y municipales, que en función de la ubicación del sitio pretendido resultan aplicables en cuanto a los usos y aprovechamientos de suelo.

En específico, para la elaboración de este Capítulo III se revisó una serie de leyes y reglamentos en materia ambiental, además de programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio y otros instrumentos de la política ambiental en el ámbito nacional e internacional, que son aplicables al Proyecto debido a la ubicación del sitio donde se busca desarrollar así como a la naturaleza del mismo. Lo anterior, en virtud de lo establecido los artículos 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019a y b).

Bajo este esquema, en los siguientes apartados se realiza la vinculación del Proyecto con los ordenamientos jurídicos, ordenamientos territoriales, decretos y programas relacionados con Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar, Normas Oficiales Mexicanas así como instrumentos de planeación aplicables.

III.2.- Ordenamientos jurídicos aplicables

III.2.1.- Orden federal

Para el ejercicio que nos ocupa, se revisó y analizó la legislación nacional federal en materia ambiental además de aquella que resulta aplicable al sector eléctrico en el que se inserta el Proyecto, con el fin de evidenciar su cumplimiento y demostrar la viabilidad jurídica de éste Figura III.2.1-1.

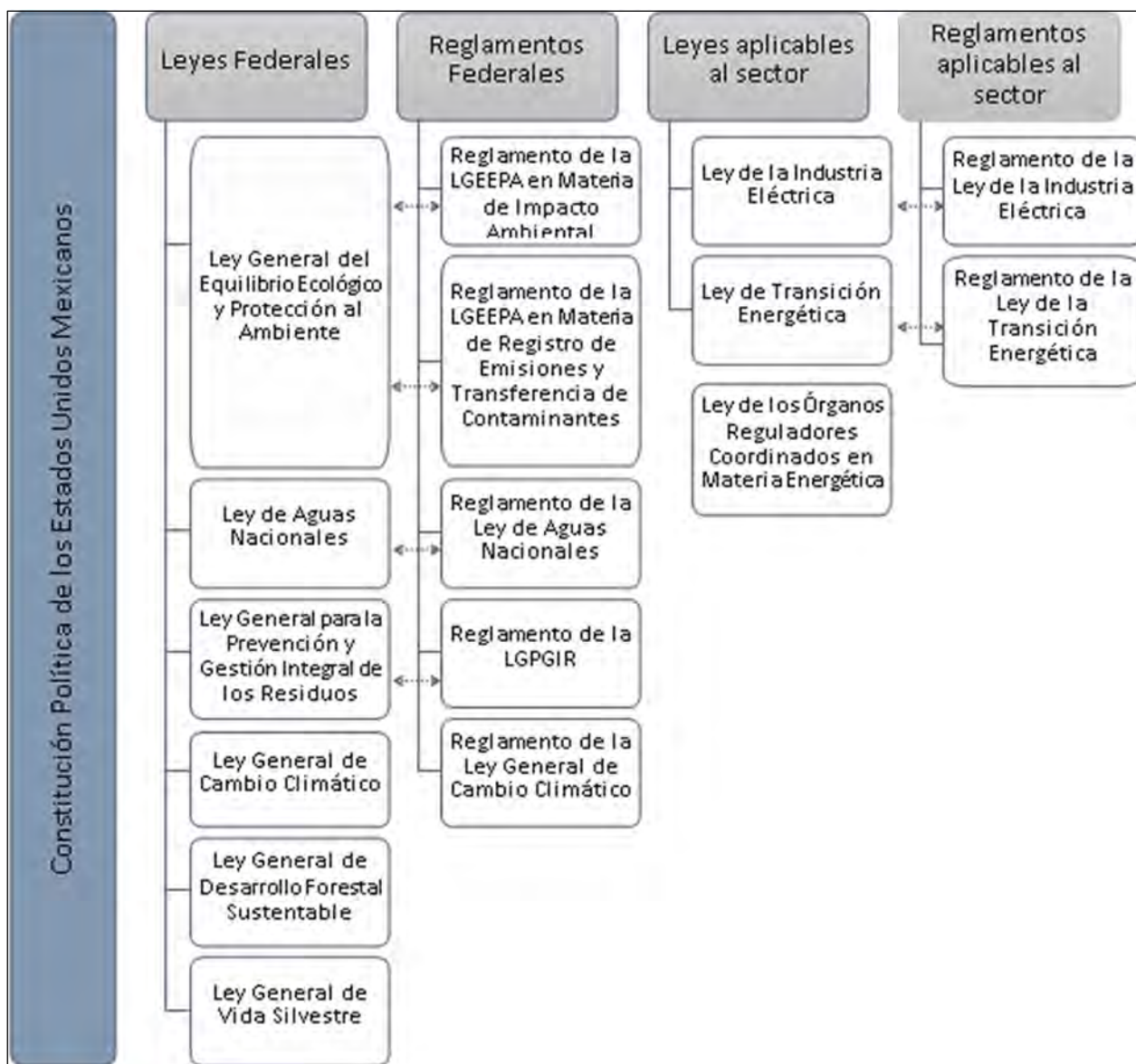


Figura III.2.1-1. Ordenamientos jurídicos federales vinculados con el Proyecto

III.2.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano, en ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes; se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que en ella expresa (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019c).

En su Artículo 4° establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. De igual forma, señala que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque, por lo que el Proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental en apego a la legislación correspondiente, identificando

y valorando sus posibles impactos ambientales y proponiendo medidas para su prevención, mitigación y en su caso compensación, para de ésta forma preservar el equilibrio ecológico.

Por otro lado, su Artículo 25 establece que el sector público tendrá a su cargo de manera exclusiva la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, además de señalar que la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo de su Artículo 27.

Por su parte, el Artículo 27 establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, así como de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este sentido el Proyecto observará lo establecido en los ordenamientos territoriales, ecológicos y de desarrollo urbano, emitidos por los diferentes instancias de gobierno tal como se indica a lo largo de este Capítulo.

Aunado a lo ya expresado, el Artículo 27 en su párrafo sexto establece que corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.

Por lo anterior, es importante hacer patente que el Proyecto pretende la generación y transmisión de energía eléctrica para su posterior distribución a través de la Red Eléctrica Nacional, administrada por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). Dicho lo anterior, para su desarrollo se ajustará a lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento.

De acuerdo a lo antes expuesto, el Proyecto dará cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ley fundamental del Estado Mexicano.

III.2.1.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establece que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se deberá alterar el equilibrio de los ecosistemas (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019c). En este sentido, el Proyecto respetará el uso de suelo de acuerdo a lo establecido en los instrumentos de Planeación y Ordenamiento Ecológico vigentes en el

sitio pretendido para su ejecución (en las secciones posteriores del presente Capítulo, se muestra este aspecto).

Adicionalmente, en esta Ley se establece que el impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico, listando aquellas que requieren de autorización previa. Los artículos con que se vincula el Proyecto que nos ocupa se mencionan a continuación en la Tabla III.2.1-1.

Tabla III.2.1-1. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Vinculación
Artículo 28.- <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i> <i>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelería, azucarera, del cemento y eléctrica;</i> <i>[...]"</i>	Al Proyecto le es aplicable el artículo en cita debido a que éste se inscribe en la industria eléctrica pues consiste en la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica, que además contempla como obras asociadas la construcción y operación de dos líneas de enlace que transmitirán la energía generada a las subestaciones eléctricas Mérida potencia y Mérida II (en operación); una planta de tratamiento de agua residuales así como un ramal de gasoducto interno que llevará gas natural a partir de una Estación de Medición y Control (EMRyC) hasta el punto de entrega del Proyecto. En este tenor el Proyecto se ajusta a las disposiciones establecidas en el artículo en cita, ya que previo a su desarrollo éste requiere ser evaluado en materia de impacto ambiental, motivo por el cual se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental que la Promovente presentará a la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.
Artículo 30. <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i> <i>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</i> ...	El Proyecto se ajusta al precepto establecido en el artículo en cita, ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional que incluye la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados (Capítulo V), así como las estrategias o medidas ambientales preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (Capítulo VI). Adicionalmente, en cumplimiento del artículo en cita, la MIA-R se acompaña del Estudio de Riesgo correspondiente.
Artículo 35. <i>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el</i>	Para determinar la viabilidad del Proyecto en el sitio donde se pretende desarrollar, se llevó a

Artículo	Vinculación
<i>procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i> <i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i> <i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</i> ...	cabo un análisis técnico-jurídico partiendo en primera instancia de lo requerido por el Artículo 35 de la LGEEPA. El artículo citado establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el Proyecto se ajuste a lo que indica la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's) de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo (si existen) y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental que resulten aplicables al Proyecto. Al respecto, dichos instrumentos fueron considerados en el desarrollo del presente capítulo, a fin de evidenciar su cumplimiento.
Artículo 110. <i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i> <i>II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i>	En cumplimiento al artículo en cita, con el fin de minimizar y controlar las emisiones a la atmósfera durante todas las etapas del Proyecto, se implementará una serie de medidas estructuradas y descritas a detalle en el Capítulo VI de la presente MIA-R. Asimismo, cabe hacer mención que la puesta en operación del Proyecto conlleva la reducción debido a la quema de combustóleoLo anterior, conlleva a la reducción de óxidos de nitrógeno así como la eliminación de dióxidos de azufre y partículas suspendidas, contaminantes que actualmente se asocian a la operación de la Central Termoeléctrica Mérida.
Artículo 111 BIS. <i>Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.</i> <i>Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.</i> <i>El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la</i>	De acuerdo con el artículo en cita, el Proyecto es considerado una fuente fija de jurisdicción federal ya que se asocia directamente con la industria de generación de energía eléctrica; de tal manera que el mismo deberá obtener la autorización de la Secretaría para su operación y funcionamiento. Asimismo, observará lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera, por lo que en apartados siguientes se expone la vinculación del Proyecto con dicho reglamento.

Artículo	Vinculación
<i>legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.</i>	
Artículo 113. <i>No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</i>	En observancia al artículo en cita, en las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas conducentes a la minimización de las emisiones de polvos y gases contaminantes (ver Capítulo VI). Asimismo, se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia (tal como se evidencia posteriormente). Cabe destacar que las emisiones del Proyecto asociadas a su operación no ocasionarán desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, en virtud de que en ningún caso superan la máxima concentración permitida para los contaminantes normados como se aprecia en el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera elaborado <i>ex profeso</i> para el Proyecto de interés (ver apartado VIII.2.2 del Capítulo VIII).
Artículo 147. <i>La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</i> <i>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</i>	En observancia al artículo en cita, el Proyecto se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley en comento, así como en los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Asimismo, el Proyecto se somete a Evaluación en Materia de Impacto Ambiental mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional y del correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental para la aprobación de la SEMARNAT. Posteriormente, se considera la elaboración del Programa de Prevención de Accidentes (PPA), para su posterior presentación ante las autoridades competentes.
Artículo 150. <i>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</i> ...	Durante las diferentes etapas del Proyecto se contempla la generación así como el manejo de materiales y residuos peligrosos, para lo cual, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos con lo que se dará cumplimiento a lo establecido en el ordenamiento en cita, en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto cumple con las disposiciones establecidas en esta Ley, mediante la presentación de la MIA-R ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de que se propone

en el contenido de la misma las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos y riesgos que se pudieran ocasionar al entorno.

III.2.1.3.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-LGEEPA-EIA)

En concordancia con la LGEEPA se ha vinculado el Proyecto con los siguientes artículos de su R-LGEEPA-EIA Tabla III.2.1-2.

Tabla III.2.1-2. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental

Artículo	Vinculación
Artículo 5º. <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i> <i>K) Industria eléctrica:</i> <i>I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</i>	Tal como se expone con mayor detalle en el Capítulo II de esta MIA-R, el Proyecto consiste en la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica. Asimismo, incluye, obras y actividades asociadas a la industria eléctrica. Dicho lo anterior, se da cumplimiento al artículo en comento toda vez que para la autorización en materia de impacto ambiental se somete el Proyecto a evaluación mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.
Artículo 11. <i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i> <i>I. Parques industriales y acuicolas, granjas acuicolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</i> <i>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</i> <i>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i> <i>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</i> <i>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i>	Como se mencionó anteriormente, el Proyecto que nos ocupa consiste en una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía. En este tenor, el Proyecto se inscribe en el supuesto establecido en la fracción II del artículo en cita por lo que se somete, mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.

Artículo	Vinculación
Artículo 44. <i>Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</i> <i>Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</i> <i>II. 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, por periodos indefinidos, y</i> <i>En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i>	En concordancia con el artículo en cita, para la elaboración de la presente MIA-R se consideraron los posibles efectos del Proyecto en el entorno en el que se pretende ubicar. Aunado a lo anterior, se tomó en cuenta la implementación de las medidas preventivas, de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Asimismo, de ser necesario, se aplicarán las medidas adicionales que resulten necesarias y que la autoridad ambiental dictamine en el caso de ser favorable la resolución para el Proyecto que nos ocupa.

El Proyecto se ajusta a los artículos en cita, ya que de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad de las contenidas en el artículo 5º del Reglamento de referencia, presenta ante esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de su Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para su evaluación y correspondiente autorización.

III.2.1.4.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (R-LGEEPA-RETC)

Es de observancia el R-LGEEPA-RETC debido a que el Proyecto corresponde a una fuente fija de jurisdicción federal conforme a lo establecido en el Artículo 111 Bis de la LGEEPA (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019d), por lo que a continuación se muestra su vinculación con dicho ordenamiento Tabla III.2.1-3.

Tabla III.2.1-3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Artículo	Vinculación
Artículo 30. <i>Sin perjuicio de las definiciones que establezcan otros ordenamientos jurídicos, para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las siguientes:</i> ... VIII. Establecimiento sujeto a reporte: <i>Toda instalación que de acuerdo con la Ley y este Reglamento, deba reportar sus emisiones y transferencia de contaminantes generados por sus actividades industriales;</i>	De acuerdo con lo establecido en el artículo en cita, así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, antes vinculada, el Proyecto se cataloga como un <i>Establecimiento Sujeto a Reporte</i> por lo que habrá de observar lo establecido en el Reglamento en comento, particularmente durante su operación. Relacionado con ello, a fin de reportar sus emisiones y transferencia de contaminantes generados se tiene contemplado la elaboración y presentación de la Cédula de Operación Anual, correspondiente.

Artículo	Vinculación
...	
Artículo 9o. Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes: - Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos; - Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y - Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.	En correspondencia con el artículo anterior, el Proyecto se ajusta al supuesto de los Establecimientos Sujetos a Reporte ya que se considera fuente fija de jurisdicción federal a la industria de generación de energía eléctrica (Artículo 111 Bis de la LGEEPA) y en su etapa operativa generará residuos peligrosos y realizará descargas de agua residual a un cuerpo de agua nacional; las cuales quedarán documentadas en la Cédula de Operación Anual, correspondiente.
Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información: ...	En cumplimiento a lo establecido en el artículo en cita, durante la operación del Proyecto el Promovente presentará los reportes de las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos a través de la Cédula de Operación Anual.
Artículo 18. Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono”.	En observancia del artículo en cita, en la etapa operativa del Proyecto se realizarán los reportes de emisiones y transferencias de contaminantes conforme a lo establecido en la NOM-165-SEMARNAT-2013 Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

III.2.1.5.- Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La presente Ley es vinculante al Proyecto en materia de prevención de la contaminación de las aguas (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019e), toda vez que contempla la utilización del agua extraída de pozos existentes y actualmente concesionados al Promovente (Tabla III.2.1-4).

Tabla III.2.1-4. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:	Es de observancia para el Proyecto el ordenamiento en cita toda vez que para su operación se utilizará

Artículo	Vinculación
<i>I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos¹;</i> ... <i>IV. "Aguas del subsuelo": Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre;</i> ...	agua extraída de pozos existentes y actualmente concesionados al Promovente. Por lo que el Proyecto deberá observar lo establecido en la Ley en cita y su Reglamento, así como las disposiciones señaladas en la concesión y permiso de aprovechamiento y descarga de agua, respectivamente. Cabe hacer mención que respecto al consumo actual de la CT Mérida II debido a que el Proyecto de interés contempla el uso de aerocondensadores cuyo funcionamiento se basa en el intercambio de calor entre el aire atmosférico y el vapor exhausto procedente de la salida de las turbinas.
Artículo 16. <i>La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.</i> <i>Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</i> <i>El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.</i> <i>Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.</i>	
Artículo 20. <i>De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</i>	Al respecto del artículo en cita cabe hacer patente que para la implementación del Proyecto, particularmente en su etapa operativa, el suministro de agua se realizará a través de pozos existentes en el sitio pretendido y actualmente concesionados al Promovente. Las fuentes de suministro de agua pueden ser consultadas a mayor detalle en el Capítulo II de esta MIA-R. En adición a lo anterior, previo a la operación del Proyecto se obtendrán los permisos, autorizaciones y concesiones que resulten necesarios ante la

¹ **Artículo 27.** *La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.*

[...]

Son propiedad de la Nación las aguas [...]; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; [...]. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados. [...]"

Artículo	Vinculación
<i>Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".</i> ... <i>Las concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley.</i> ...	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el uso y aprovechamiento de los pozos. No sobra mencionar que se dará cumplimiento a las obligaciones que deriven de los títulos de concesión en su momento emitidos a favor de la Promovente.
Artículo 23. <i>El título de concesión o asignación que otorgue "la Autoridad del Agua" deberá expresar por lo menos: Nombre y domicilio del titular; la cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere; el punto de extracción de las aguas nacionales; el volumen de extracción y consumo autorizados; se referirán explícitamente el uso o usos, caudales y volúmenes correspondientes; el punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; la duración de la concesión o asignación, y como anexo el proyecto aprobado de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción de las aguas y para su explotación, uso o aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración de recurso hídrico.</i> <i>En el correspondiente título de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales se autorizará además el proyecto de las obras necesarias que pudieran afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos de propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, y también, de haberse solicitado, la explotación, uso o aprovechamiento de dichos cauces, vasos o zonas, siempre y cuando en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, si fuere el caso, se cumpla con la manifestación del impacto ambiental.</i> <i>En ningún caso podrá el titular de una concesión o asignación disponer del agua en volúmenes mayores que los autorizados por "la Autoridad del Agua". Para incrementar o modificar de manera permanente la extracción de agua en volumen, caudal o uso específico, invariablemente se deberá tramitar la expedición del título de concesión o asignación respectivo.</i>	
Artículo 25. <i>Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el</i>	Como ya se mencionó, el Promovente dará cumplimiento a los términos, condiciones y

Artículo	Vinculación
<i>derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.</i> Artículo 118. <i>Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.</i> <i>Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.</i> <i>Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.</i>	obligaciones adquiridas con los títulos de concesión y permiso para la descarga de agua otorgados en su momento, o de ser el caso, de las modificaciones aplicables a los mismos.

De acuerdo con lo descrito en la Tabla anterior, el Proyecto da cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales debido a que previo a su emplazamiento realizará los trámites para la posible modificación de las concesiones y permisos para el aprovechamiento y descarga de agua, actualmente en poder de la CFE.

III.2.1.6.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (R-LAN)

En concordancia con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, es vinculante al Proyecto el presente Reglamento en su Título Cuarto sobre los Derechos de Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019f) como se expone en la Tabla III.2.1-5.

Tabla III.2.1-5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
Artículo 30. <i>Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</i> ...	Respecto de lo señalado en el artículo en cita, es importante reiterar que los pozos que se pretenden utilizar como fuente de abasto de agua para la operación del Proyecto, actualmente se encuentran construidos por lo que no se requerirán obras adicionales para su utilización. En su caso, se realizarán las gestiones correspondientes para su rehabilitación. Adicionalmente, de ser necesario la modificación de los títulos de concesión y del permiso de descarga, la Promovente aplicará el

Artículo	Vinculación
<i>Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados.</i> <i>Lo anterior sin perjuicio, de que conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento", cuando ya exista concesión o asignación de agua se pueda solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales o de los materiales de construcción contenidos en los mismos.</i>	procedimiento que para tal efecto tenga instaurado la autoridad competente.
Artículo 134. <i>Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</i>	En cumplimiento al artículo en cita, para la operación del Proyecto se implementarán las medidas necesarias para prevenir la contaminación del acuífero, particularmente en cuanto al manejo de residuos. Estas medidas pueden consultarse en el capítulo VI de la presente MIA-R. Asimismo, el Proyecto pretende optimizar y maximizar la utilización de este recurso, dando observancia en todo momento a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

De acuerdo con lo mostrado en la Tabla anterior, el Proyecto dará cumplimiento a lo establecido en el Reglamento en cita en materia de derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales, prevención y control de la contaminación de las aguas, y bienes nacionales a cargo de la CONAGUA. Asimismo, dará cumplimiento a las obligaciones emanadas de las concesiones en su caso otorgadas por dicha autoridad.

III.2.1.7.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

La vinculación de la LGPGIR con el Proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo, parte de la minimización de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, así como de prevenir la contaminación con estos residuos y en su caso llevar a cabo la remediación correspondiente (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019g), como se muestra en la Tabla III.2.1-6.

Tabla III.2.1-6. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Vinculación
Artículo 16. <i>La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</i>	El Proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluirá el manejo de residuos peligrosos así como las acciones para su identificación y clasificación durante el desarrollo de las diversas etapas del Proyecto y acorde a la normatividad aplicable, dando así cumplimiento a dicha disposición.

Artículo	Vinculación
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: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; [...]	Durante las diferentes etapas del Proyecto se espera la generación de residuos de manejo especial como son residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, por lo que, es de observancia el artículo en cita. Como se mencionó anteriormente, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que también se considerarán aquellos residuos de manejo especial a fin de dar cumplimiento a los preceptos legales aplicables.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	Durante las diferentes etapas del Proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos parte de la clasificación señalada en la NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. La vinculación formal con dicha norma se presenta posteriormente.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	En cumplimiento con la presente Ley y con el fin de dar un manejo adecuado y seguro a los residuos, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos donde se incluye entre otras actividades el manejo de residuos peligrosos. Las acciones de identificación y clasificación de residuos peligrosos que se generarán durante el desarrollo de las diversas obras manifestadas, se llevará a cabo acorde a la normatividad aplicable, dando así cumplimiento a la disposición en cita. Particularmente, para dar cumplimiento al presente ordenamiento se contratará a una empresa prestadora de servicios de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos que se encuentre debidamente autorizada por las autoridades competentes.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan	En el programa de manejo integral se establecerá como se identificarán y evitará la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación o reacción química,

Artículo	Vinculación
<i>poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</i> <i>La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</i>	misma que pueda provocar efectos en la salud el ambiente o los recursos naturales, para ello se aplicará la NOM-054-SEMARNAT-1993 Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, cuya vinculación con el Proyecto se presenta posteriormente.

III.2.1.8.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR)

Este Reglamento es vinculante con el Proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos a generar en sus diferentes etapas (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019h), el Proyecto dará cumplimiento a éste como se describe en la Tabla III.2.1-7.

Tabla III.2.1-7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Vinculación
Artículo 35, Capítulo I Identificación de Residuos Peligrosos del Título Cuarto Residuos Peligrosos.	El Proyecto da cumplimiento al presente ordenamiento al clasificar sus residuos peligrosos a partir de lo indicado en la NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
Artículos 82, 83 y 84, de la Sección I, Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.	Para el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto se tendrá destinada un área para el almacenamiento temporal de los residuos dentro del predio conforme a las características y especificaciones establecidas en el ordenamiento en cita.
Artículos 85 y 86, de la Sección II, Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos.	En cuanto a las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, ésta se llevará a cabo a través de una empresa prestadora de servicios que cuente con la autorización correspondiente.
Artículos 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99, de la Sección V, Disposición final de residuos peligrosos.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, el Promovente contará con los manifiestos de disposición de residuos peligrosos correspondientes, esto con el fin de comprobar que la disposición final de los residuos peligrosos generados que realice la empresa prestadora de servicios sea en sitios debidamente autorizados conforme a lo establecido en los presentes lineamientos.

III.2.1.9.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

En virtud de que el polígono donde pretende ubicarse el Proyecto no reúne las condiciones necesarias para el desarrollo de vegetación forestal, no requiere autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, además se encuentra sumamente transformado, y de acuerdo al Municipio de Mérida se trata de un espacio cuya categoría, de acuerdo a su vocación, es **Industrial**; la LGDFS así como su Reglamento no son de observancia para el Proyecto que nos ocupa.

III.2.1.10.- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre tiene por objeto establecer el marco relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. Dado que el polígono donde pretende emplazarse el Proyecto se ubica en un **Área Industrial** donde la fauna ha sido desplazada por las actividades históricamente realizadas en la región, aunado a que actualmente se encuentra desprovisto de vegetación natural, la LGVS y su Reglamento no resultan vinculantes con el Proyecto.

III.2.1.11.- Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La LGCC es de observancia e interés general para toda la nación, tiene por objeto enfrentar los efectos adversos del cambio climático regulando las emisiones de gases y compuestos para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019i). En este sentido es vinculante con el Proyecto como se expresa en la Tabla III.2.1-8.

Tabla III.2.1-8. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación
Artículo 34. <i>Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</i> <i>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</i> <i>a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.</i>	Las emisiones de las centrales de ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del artículo en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono, promoviendo la disminución de NOx así como prácticamente la eliminación de SO₂ y Partículas puesto que utilizará gas natural como combustible.

III.2.1.12.- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (R-LGCC-MRNE)

El R-LGCC-MRNE tiene por objeto regular los establecimientos sujetos a reporte por la generación de gases de efecto invernadero (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019j), dichos establecimientos quedan definidos en el presente Reglamento como se muestra en la Tabla III.2.1-9.

Tabla III.2.1-9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Artículo	Vinculación
Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes: ... <i>VI. Establecimiento Sujeto a Reporte: El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. Las expresiones “fuentes que deberán reportar” y “fuentes sujetas a reporte” a que se refieren los artículos 87 y 88 de la Ley, se entenderán como Establecimientos Sujetos a Reporte;</i> ...	De acuerdo con lo establecido en el artículo en cita, el Proyecto se considerará establecimiento sujeto a reporte dado que el mismo generará emisiones directas e indirectas de gases y compuestos de efecto invernadero.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: <i>I. Sector Energía:</i> <i>a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad.</i> <i>a.1. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica,</i> ... <i>Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.</i> <i>La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.</i>	Considerando que el Proyecto consiste en la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica y dado que el Sector Energía es considerado como Establecimiento Sujeto a Reporte de acuerdo a lo establecido en el Artículo 4 del presente Reglamento, el Promoviente reportará por medio de la Cédula de Operación Anual las emisiones directas o indirectas generadas por efecto de la operación del Proyecto.
Artículo 9. Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: <i>I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento;</i> <i>II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica;</i> <i>III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las</i>	Como establecimiento sujeto a reporte, el Proyecto dará cumplimiento a las obligaciones adquiridas y establecidas en el artículo en cita. En este sentido para la operación del Proyecto se identificarán y calcularán las emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero inherentes a la generación de energía eléctrica. Asimismo, se reportarán anualmente estas emisiones a través de la Cédula de Operación Anual en toneladas anuales de los compuestos

Artículo	Vinculación
<i>Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento;</i> IV. <i>Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento;</i> V. <i>Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales;</i> VI. <i>Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y</i> VII. <i>Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.</i>	emitidos y su equivalente en toneladas de bióxido de carbono equivalentes anuales. Con lo que se dará cumplimiento al ordenamiento en cita.

III.2.1.13.- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)

Considerando que el Proyecto consiste en una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019k), se observará el cumplimiento de la presente Ley tal como se muestra en la Tabla III.2.1-10.

Tabla III.2.1-10. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica

Artículo	Vinculación
Artículo 2. <i>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.</i> ...	El Proyecto consiste en una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica por lo que el Promovente deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica.
Artículo 17. <i>Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional.</i> ...	Considerando que la capacidad de generación programada para el Proyecto es mayor a 0,5 MW (ver Capítulo II de la presente MIA-R), el Promovente obtendrá el permiso otorgado por la CRE para la generación de energía. Adicionalmente, dará cumplimiento a las Reglas del Mercado, condiciones y permisos que establezca la CRE así como aquellas en materia de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad,

Artículo	Vinculación
	seguridad y sustentabilidad establecidos por la Secretaría de Energía.

III.2.1.14.- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (R-LIE)

En congruencia con el numeral anterior, es de observancia el R-LIE toda vez que dicho instrumento tiene por objeto establecer las disposiciones aplicables a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019l). En este sentido, se presenta la vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (Tabla III.2.1-11).

Tabla III.2.1-11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

Artículo	Vinculación
Artículo 16. <i>Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico.</i> ...	El Promovente en su momento tramitará el permiso correspondiente otorgado por la CRE para generación y en su caso transmisión y comercialización de energía eléctrica. Adicionalmente, adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de lo establecido en el ordenamiento en comento, las normas oficiales mexicanas aplicables y demás especificaciones establecidas por la Comisión Reguladora de Energía para el desarrollo de las actividades planteadas por el Proyecto.

III.2.1.15.- Ley de Transición Energética (LTE)

La LTE tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019m). Por lo anterior, resulta de observancia para el Proyecto que nos ocupa tal como se evidencia en la Tabla III.2.1-12.

Tabla III.2.1-12. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética

Artículo	Vinculación
Artículo 6. <i>Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.</i>	Como ya se ha mencionado en varias ocasiones, el Proyecto pertenece a la Industria Eléctrica por lo que deberá contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias. Al respecto, es importante recordar que el Proyecto conlleva la implementación de tecnología de punta y más eficiente así como el uso de gas natural el cual tiene una menor carga ambiental. Dichas condiciones se espera impactarán de manera positiva durante la segunda etapa del Proyecto en la calidad del aire en su área de influencia
Artículo 11. <i>El PRONASE establecerá, con carácter indicativo, la Meta de Eficiencia Energética.</i>	

III.2.1.16.- Reglamento de la Ley de la Transición Energética (R-LTE)

Dicho Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones para regular los mecanismos y procedimientos que permitan la instrumentación de la Ley de Transición Energética, en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Energías Limpias y reducción de Emisiones Contaminantes de la Industria Eléctrica (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019n). En la Tabla III.2.1-13 se presenta la vinculación del Proyecto con el Reglamento en comento.

Tabla III.2.1-13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Transición Energética

Artículo	Vinculación
Artículo 5. La actualización de la Estrategia se elaborará, aprobará y publicará, en términos de lo establecido en los Capítulos II y III del Título Tercero de la Ley, y conforme al procedimiento siguiente: [...] La Secretaría proporcionará a la CONUEE escenarios prospectivos que incluyan elementos provistos por el Instituto, la CRE, el CENACE y la SEMARNAT, y que servirán de referencia para la actualización de las Metas de Energías Limpias y de Eficiencia Energética. [...]	El Proyecto pertenece a la Industria Eléctrica por lo que deberá contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias y por tanto habrá de observar la actualización de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.
Artículo 11. La Secretaría, en coordinación con la SEMARNAT, formulará, emitirá y, en su caso, actualizará las metodologías para la cuantificación de las Emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero por la explotación, producción, transformación, distribución y productos intensivos en consumo de energía eléctrica, así como las Emisiones evitadas debido a la incorporación de acciones para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Dichas metodologías deberán revisarse cada tres años. Los proyectos de las metodologías o de su actualización serán remitidas por la Secretaría a la SEMARNAT, para que ésta en el ámbito de su competencia, emita una opinión dentro de los cuarenta días hábiles siguientes a la recepción de dichos proyectos. En caso de no recibir la opinión dentro del plazo a que se refiere este artículo, se entenderá que la SEMARNAT está de acuerdo con las metodologías o sus actualizaciones.	El Proyecto observará, en cuanto se emitan, las metodologías para la cuantificación de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero aplicables, así como las emisiones evitadas por la implementación de acciones para el aprovechamiento sustentable de la energía. En tanto, dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, tal como se demuestra en apartados siguientes.

III.2.1.17.- Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME)

La LORCME tiene por objeto regular la organización y funcionamiento de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética y establecer sus competencias (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019ñ). A continuación, en la Tabla III.2.1-14, se presenta la vinculación del Proyecto con esta Ley.

Tabla III.2.1-14. Vinculación del Proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética

Artículo	Vinculación
Artículo 41. <i>Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:</i> [...] <i>III. La generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución eléctrica, la transmisión y distribución eléctrica que no forma parte del servicio público y la comercialización de electricidad.</i>	Tal como se ha mencionado anteriormente, el Proyecto que nos ocupa consiste en una Central de Ciclo Combinado para la generación de electricidad, por lo que su regulación corresponde a la Comisión Reguladora de Energía. En este sentido, el Proyecto observará en todas sus etapas lo establecido por dicha Comisión y tramitará los permisos necesarios para su operación ante la misma.
Artículo 42. <i>La Comisión Reguladora de Energía fomentará el desarrollo eficiente de la industria, promoverá la competencia en el sector, protegerá los intereses de los usuarios, propiciará una adecuada cobertura nacional y atenderá a la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios.</i>	El Proyecto coadyuvará con el artículo en cita toda vez que pretende la generación de energía eléctrica, contribuyendo con la cobertura del servicio en la región. Por lo que también favorecerá la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios.

De acuerdo con lo mostrado en los apartados anteriores, el Proyecto dará cumplimiento a lo establecido en los ordenamientos aplicables al mismo, tanto en materia de impacto ambiental como a los específicos aplicables al sector eléctrico. De tal manera que, para todas sus etapas, tramitará los permisos necesarios ante la Comisión Reguladora de Energía así como otras que resulten aplicables al Proyecto.

III.2.2.- Orden Estatal y Municipal

Con el fin de ahondar en el cumplimiento jurídico del Proyecto, se realizó la revisión y análisis de la legislación en materia ambiental de orden estatal y municipal, encontrando vinculantes con éste los ordenamientos que se muestran la Figura III.2.2-1.

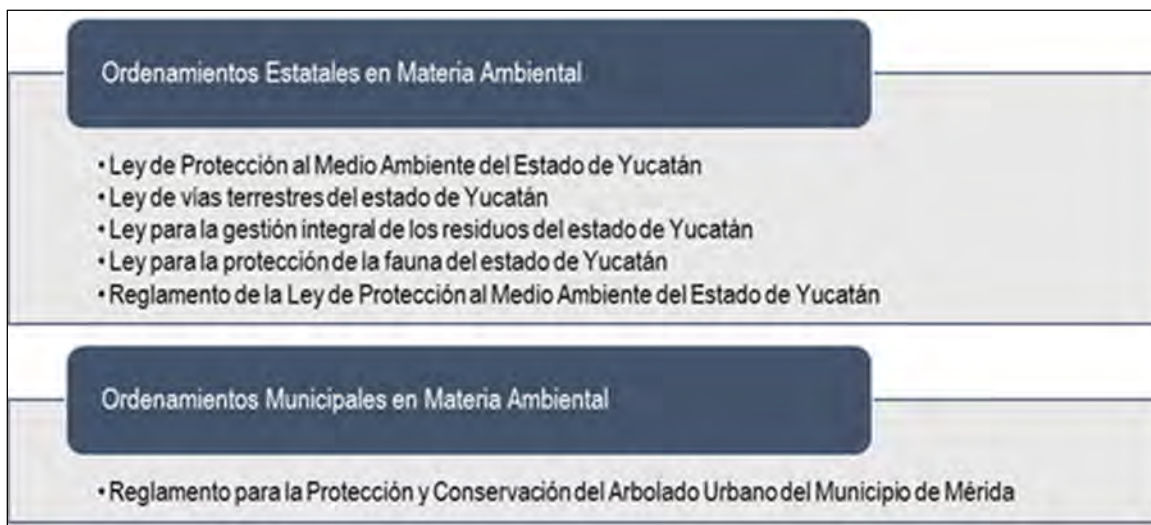


Figura III.2.2-1. Ordenamientos estatales y municipales vinculados con el proyecto

III.2.2.1.- Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY)

La LPMAEY tiene por objeto, entre otros, proteger el ambiente en el estado de Yucatán con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogénico y natural (H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019a). Consta de 145 artículos y seis títulos denominados: Disposiciones Generales, Autoridades, Competencia y Coordinación; De los Instrumentos de la Política Ecológica; De la Conservación y Manejo de los Recursos Naturales; De la Participación Ciudadana y Difusión Ambiental; De las Medidas de Control Ambiental; Medidas de Seguridad, Sanciones y Medios de Impugnación. En la Tabla III.2.2-1 se presentan los artículos con los que el Proyecto guarda relación.

Tabla III.2.2-1. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
Artículo 31.- <i>El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaria y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.</i> <i>Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaria, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.</i> <i>El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del informe preventivo y/o manifestación de impacto ambiental y/o estudio de riesgo, así como los documentos que se soliciten, dependiendo</i>	En primera instancia es necesario precisar que el Proyecto requiere ser evaluado en materia de impacto ambiental puesto que este se inscribe en la industria eléctrica al consistir en una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica. Sin embargo, esta materia es competencia federal, por lo que el Proyecto se somete a evaluación ante la DGIRA a partir de la presentación de esta MIA-R, no siendo necesaria su evaluación a nivel estatal.

Artículo	Vinculación
de la obra o actividad que se pretende realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita. Esta información permitirá verificar mediante su análisis si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental en cualesquiera de sus modalidades; ...	
Artículo 64.- El Poder Ejecutivo a través de la Secretaría, procurará la protección, restauración y preservación de los ecosistemas en que se encuentren ubicados en los cenotes, cuevas o grutas, con excepción de los recursos naturales que tutela la autoridad federal, con el objetivo de prevenir su contaminación y propiciar su aprovechamiento racional y sustentable, de conformidad con lo establecido en el Reglamento respectivo	Es importante acotar que el Proyecto no incide en cuevas cenotes o grutas por lo que no pondrá en riesgo estos cuerpos por contaminación ni realizará su aprovechamiento de ninguna manera.
Artículo 68.- El Poder Ejecutivo y los ayuntamientos, en el ámbito de su respectiva competencia, podrán establecer áreas naturales protegidas con el fin de asegurar la restauración y conservación de los ecosistemas, donde los ambientes originales no hayan sido significativamente alterados por la actividad del hombre o requieran ser preservados y restaurados.	Tal como se muestra más adelante, el Proyecto no incide en alguna Área Natural Protegida de carácter estatal.
Artículo 91.- Para la realización de cualquier obra o actividad de carácter industrial, comercial o de servicios, considerada como riesgosa, se requerirá de la licencia de uso del suelo y de la respectiva autorización que otorgue la Secretaría, debiendo observarse las disposiciones de esta Ley, de su Reglamento y de las normas oficiales vigentes en materia de seguridad y operación correspondiente.	Si bien el Proyecto se encuentra catalogado como una actividad riesgosa esta es de carácter federal y no estatal. Aun así, en su momento obtendrá los trámites de licencia de uso de suelo con la autoridad competente y observará las disposiciones de la Ley en comento y de las normas oficiales que resulten aplicables.
Artículo 93.- En la determinación de los usos del suelo se especificarán las zonas en las que será permitido el establecimiento de industrias, comercios o servicios clasificados como riesgosos, esto por la gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio de los ecosistemas o en el ambiente del Estado de Yucatán, por lo cual se deberá tomar en consideración: ...	En consonancia con lo establecido en el artículo en cita, para el desarrollo del Proyecto se ha considerado lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano correspondiente.
Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán. Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.	Las emisiones de las centrales ciclo combinado para la generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del lineamiento en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono. Si bien en las diferentes etapas del Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera, particularmente por la operación de maquinaria y equipo, para la generación eléctrica, éstas se realizarán en observancia

Artículo	Vinculación
	de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Se contará con el mantenimiento periódico y con las bitácoras que acrediten que los equipos cumplen con las condiciones técnicas y de mantenimiento que garantizan que se encuentran dentro de los límites permisibles de norma, dando cumplimiento así al presente lineamiento.
Artículo 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley. Los propietarios o poseedores que se presenten a verificar fuera de los plazos señalados en el Programa correspondiente, serán sancionados en los términos de esta Ley. Si los vehículos en circulación rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes fijados por las normas correspondientes, después de haber realizado la verificación dos veces sin haberla aprobado, se le solicitará a la autoridad competente que no permita la circulación de dichos vehículos, hasta que acrediten haber dado cumplimiento a las citadas normas. La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de las emisiones se establezcan, será objeto de sanción en los términos establecidos en esta Ley y su Reglamento.	El Proyecto se vincula con el artículo en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina. Durante estas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases y dará cumplimiento a la verificación periódica correspondiente, así como al uso obligatorio de los vehículos y maquinaria que se utilice en las obras y actividades del Proyecto.
Artículo 106.- Quienes realicen actividades que generen contaminantes hacia la atmosfera, así como las industrias o empresas prestadoras de servicios clasificadas como fuentes fijas de emisiones, deberán instalar equipos o sistemas para el control de sus emisiones que satisfagan las normas oficiales y las técnicas ambientales vigentes en el Estado. Asimismo, deberán proporcionar toda la información que la autoridad estatal o las municipales les requieran, a efecto de integrar y mantener actualizado el inventario de fuentes fijas de contaminación de la atmósfera.	El Proyecto es considerado una fuente fija de jurisdicción federal ya que se encuentra comprendido en la industria de generación de energía eléctrica. De tal manera que el mismo deberá obtener la autorización de la Secretaría para la generación de emisiones a la atmósfera en su operación. Asimismo, observará lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera. En observancia al artículo en cita, para la ejecución del Proyecto se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia (tal como se evidencia posteriormente). Cabe destacar que las emisiones del Proyecto no ocasionarán desequilibrios ecológicos o

Artículo	Vinculación
	daños al ambiente, tal como se explica en el Capítulo V de la presente MIA-R.
Artículo 111.- <i>La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reuso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.</i>	En cumplimiento al artículo en cita el Proyecto incluye una planta de tratamiento con lo que se pretende optimizar y maximizar la utilización de este recurso, dando observancia en todo momento a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.
Artículo 113.- <i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:</i> <i>I.- El Estado, los municipios y la sociedad en general, deberán participar en la prevención de la contaminación del suelo, de acuerdo a la normatividad aplicable;</i> <i>II.- Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reuso y reciclaje;</i> <i>III.- La utilización de agroquímicos y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana, ajustándose en todos los casos a la normatividad vigente;</i> <i>IV.- Fomentar el uso de composta, biofertilizantes o algún otro mejorador de suelo de origen orgánico, y</i> <i>V.- En los suelos contaminados deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones originales.</i>	Para las diferentes etapas del Proyecto se llevarán a cabo medidas de prevención de la contaminación del suelo, particularmente respecto al manejo de residuos (ver Capítulo VI). En caso de contaminación, se formulará el programa de remediación conforme a lo establecido en el artículo en cita.

III.2.2.2.- Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (R-LPMAEY)

El R-LPMAEY tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019b), por lo que resulta de observancia para el Proyecto como se muestra en la Tabla III.2.2-2.

Tabla III.2.2-2. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
Artículo 21. <i>Las normas técnicas ambientales regirán en aquellas materias que no estén reservadas a la federación, y establecerán los requisitos, especificaciones, lineamientos, condiciones, directrices en los medios receptores, mecanismos de aplicación, parámetros, procedimientos, metas y límites permisibles, a los que deberán sujetarse las obras, procesos, actividades, así como el uso y destino de bienes, a efecto de que no se provoquen alteraciones al medio ambiente ni a sus recursos</i>	El Proyecto dará cumplimiento a las normas técnicas y normas oficiales mexicanas que en su caso resulten aplicables.

Artículo	Vinculación
<i>naturales, en las materias señaladas en el artículo 95 de la Ley y las que proponga la Secretaría.</i>	
Artículo 134. <i>Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</i>	Las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del lineamiento en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono. Si bien en las diferentes etapas del Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera, particularmente por la operación de maquinaria y equipo, particularmente para la generación eléctrica, éstas se realizarán en observancia de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Se contará con el mantenimiento periódico y con las bitácoras que acrediten que los equipos cumplen con las condiciones técnicas y de mantenimiento que garantizan que se encuentran dentro de los límites permisibles de norma, dando cumplimiento así al presente lineamiento.
Artículo 201. <i>En el ámbito de su competencia, la Secretaría deberá requerir a los responsables de las fuentes emisoras de Ruido de que le proporcionen la información, respecto a la emisión de Ruido contaminante, de acuerdo con las disposiciones de este Reglamento.</i>	En todas las etapas del Proyecto se dará cumplimiento en cuanto a los límites máximos permisibles de emisión de ruido. En particular se observará lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximo permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Asimismo, se tramitarán los permisos y autorizaciones correspondientes, de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento.
Artículo 202. <i>Para determinar si se rebasan los niveles máximos permitidos de emisión de Ruido establecidos en la normatividad aplicable, la Secretaría y los Ayuntamientos realizarán mediciones de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</i>	
Artículo 209. <i>En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.</i>	El Proyecto dará cumplimiento a los artículos en cita atendiendo lo que al respecto señale la Secretaría, además de que aplicará el riego a las áreas verdes de conformidad a lo que indica el artículo 211 en comento.
Artículo 210. <i>Las áreas verdes serán establecidas por la Secretaría y se fijarán de acuerdo a la proporción de la zona afectada o por afectar, por el desarrollo de obras o actividades, y deberá ser de, al menos, el 15 por ciento de la extensión total de la zona, o en su caso, se observará lo establecido en los ordenamientos específicos que establezcan porcentajes para dichas superficies.</i>	
Artículo 211. <i>El establecimiento de las áreas verdes es independiente y adicional a otras superficies</i>	

Artículo	Vinculación
establecidas en los diversos ordenamientos de desarrollo urbano. <i>En el riego de áreas verdes, se utilizará únicamente agua pluvial capturada o aguas grises o negras tratadas para su reciclaje que cumplan con la NOM-003- SEMARNAT-1997.</i>	

III.2.2.3.- Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán (LGIREY)

Esta Ley tiene por objeto regular la generación y gestión integral de los residuos sólidos y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán (H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019c), por lo que resulta de observancia para el Proyecto como se muestra en la Tabla III.2.2-3.

Tabla III.2.2-3. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
Artículo 6.- Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en: I.- Residuos de manejo especial: a) Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; b) Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos; c) Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; d) Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias, portuarias y en las aduanas; e) Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; f) Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes; g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; h) Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;	Tal como se indicó anteriormente, el Proyecto contempla las medidas necesarias para la adecuada gestión y manejo de residuos, incluida la elaboración de un Programa de Manejo Integral de Residuos (ver Capítulo VI). En dicho Programa se concibe la contratación de una empresa especializada y acreditada para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos (jurisdicción federal), de manejo especial (jurisdicción estatal) y sólidos urbanos (jurisdicción municipal), así como las medidas necesarias para su separación <i>in situ</i>, manejo y gestión integral de conformidad con lo establecido en la presente Ley así como en la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
i) Los residuos peligrosos que procedan de microgeneradores, siempre y cuando medie convenio con la Federación, y j) Otros que determine la Secretaría, de común acuerdo con la Federación. II.- Residuos Sólidos: a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias, y b) Los resultantes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes, siempre que no estén considerados por esta Ley como residuos de manejo especial. Los residuos sólidos deberán ser agrupados en orgánicos e inorgánicos y subclasificados, según el Reglamento que para tal efecto expidan los Ayuntamientos.	
Artículo 26.- Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.	
Artículo 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial: I. Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable; II. Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos; III. Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial; IV. Denunciar ante las autoridades competentes las infracciones contra la normatividad en materia residuos; V. Observar los planes y programas de manejo que se establezcan; VI. Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación, y VII. Las demás que establezcan las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales aplicables.	
Artículo 28.- Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán: I. Obtener autorización de la Secretaría; II. Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;	

Artículo	Vinculación
III. Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos; IV. Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley; V. Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos; VI. Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa, y VII. Las demás que establezca la Secretaría, conforme a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.	
Artículo 75.- Los locatarios de los mercados, plazas comerciales, tiendas departamentales, comercios, industrias, entidades y dependencias gubernamentales, instituciones públicas y privadas, conservarán aseadas las áreas comunes de los mismos y el espacio comprendido dentro del perímetro de sus inmuebles, así como clasificar y colocar los residuos de manejo especial que generen, en los contenedores destinados para ello, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables. Además deberán vigilar que los residuos sean depositados correctamente en los contenedores, y que sean retirados oportunamente por los servicios de limpia públicos o privados, o por las empresas autorizadas o registradas para ofrecer este tipo de servicios a terceros, según corresponda. Los locatarios citados anteriormente serán considerados por las autoridades competentes, como responsables solidarios del manejo de los residuos sólidos o de manejo especial colocados en los contenedores citados, en tanto no los entreguen a los servicios de recolección.	En cumplimiento al artículo en cita, el Promovente mantendrá aseadas las áreas comunes así como el espacio perimetral del inmueble, clasificará y colocará los residuos de manejo especial generados en contenedores y vigilará que estos sean retirados oportunamente por la empresa autorizada.
Artículo 81.- Los generadores de residuos de manejo especial deberán contratar los servicios de empresas autorizadas para el Manejo integral de dichos residuos.	Tal como se indicó anteriormente, el Proyecto contempla las medidas necesarias para la adecuada gestión y manejo de residuos (ver Capítulo VI), mismas que se incluirán en un Programa de Manejo Integral donde se prevé la contratación de una empresa especializada y acreditada para el manejo adecuado y disposición final de residuos.

III.2.2.4.- Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán (LPFEY)

La LPFEY tiene por objeto, entre otros, instrumentar los lineamientos para la implementación de una política en materia de protección de la fauna (H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019d).

Dado que el polígono donde pretende emplazarse el Proyecto se ubica en una zona industrial donde la fauna ha sido desplazada por las actividades históricamente realizadas en la región, aunado a que actualmente se encuentra desprovisto de vegetación natural y no presenta las condiciones propicias para la presencia de fauna. Aun así, en caso de

encontrarse algún individuo en sitio durante las etapas constructivas, se dará disposición a la presente Ley como se muestra en la Tabla III.2.2-4.

Tabla III.2.2-4. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
Artículo 12.- <i>Toda persona tiene la obligación de brindar un Trato Humanitario a cualquier Animal.</i>	El Proyecto se ajustará a los artículos en cita ya que, si bien al interior del predio no existen las condiciones propicias para la presencia de fauna, cabe señalar que aquellos individuos aislados que se ubiquen dentro del sitio, serán rescatados y liberados en sitios seguros.
Artículo 14.- <i>Es obligación de los habitantes del Estado, en materia de protección a la Fauna, lo siguiente:</i> <i>I.- Proteger y respetar la vida de los animales;</i> <i>II.- No maltratar o explotar a los animales en la realización de trabajos sus características físicas no pueda llevar a cabo;</i> <i>III.- Brindar atención, cuidados y protección a los animales;</i> <i>IV.- Respetar a todo animal en su longevidad natural;</i> <i>V.- Respetar la Fauna Silvestre en su ambiente natural;</i> <i>VI.- Brindar alimentación y el reposo correspondiente a las características físicas del Animal;</i> <i>VII.- Contribuir para la sobrevivencia de la especie en los casos de peligro de extinción, y</i> <i>VIII.- Proteger a los animales, en caso de abandono.</i>	

III.2.2.5.- Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado Urbano del Municipio de Mérida (R-PCAUMM)

El R-PCAUMM tiene por objeto la planificación, gestión, protección, manejo y conservación del arbolado urbano del Municipio de Mérida; así como regular las actividades de forestación y arborización, trasplante, conservación, poda y derribo de árboles o arbustos de las áreas urbanas (H. Ayuntamiento de Mérida, 2016), resulta vinculante al Proyecto de acuerdo con lo que se muestra en la Tabla III.2.2-5.

Tabla III.2.2-5. Vinculación del proyecto con el Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado Urbano del Municipio de Mérida

Artículo	Vinculación
Artículo 20.- <i>Los propietarios, usufructuarios o poseedores de inmuebles dentro del Municipio deberán arborizar, conservar y mantener el porcentaje de área verde arbolada de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Construcciones vigente</i>	Tal como se señaló anteriormente, el Proyecto dará cumplimiento al artículo en cita pues contará con el porcentaje mínimo de áreas verdes que establezca la autoridad local.
Artículo 22.- <i>La conservación, mantenimiento y poda de árboles o arbustos ubicados en bienes inmuebles particulares, será obligación de los propietarios, usufructuarios o poseedores de los mismos.</i>	En su momento, para el mantenimiento y poda de las áreas ajardinadas al interior del predio del Proyecto se observarán los lineamientos de poda emitidos por la autoridad municipal.

Artículo	Vinculación
Los propietarios, usufructuarios o poseedores, deberán realizar lo anterior de conformidad con los lineamientos de poda emitidos por la Unidad	
Artículo 28.- Toda acción de derribo o trasplante de árboles únicamente podrá ser realizada previa autorización por escrito de la Unidad, de conformidad con lo establecido en el presente Reglamento, los lineamientos expedidos para tal efecto y demás disposiciones legales aplicables en la materia. Para efectos de la obtención de la autorización a que hace referencia el párrafo que antecede, la persona física o moral interesada, deberá presentar escrito ante la Unidad, que contendrá al menos lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social del interesado; II. Acreditación de la personalidad o representación legal; III. Domicilio; IV. Descripción de lo solicitado; V. Descripción de la especie a podar, derribar o trasplantar, y VI. Fotografías del árbol a podar, derribar o trasplantar. La ejecución de los trabajos de poda, derribo o trasplante serán responsabilidad de la persona física o moral que hubiera obtenido la autorización respectiva, quien deberá realizar las acciones autorizadas en los términos establecidos por la Unidad.	Tal como se ha venido señalando, para el desarrollo del Proyecto se requiere únicamente la remoción de individuos aislados presentes al interior del predio, por lo que se obtendrá la autorización correspondiente de conformidad con lo establecido en el artículo en cita.
Artículo 43.- Los solicitantes tienen la obligación de resarcir los servicios ambientales de los arboles retirados, con la compensación del número de ejemplares arbóreos que determine la Unidad	En su momento, el Promovente resarcirá los servicios ambientales de los árboles retirados de conformidad con lo que dictaminé la autoridad municipal.
Artículo 44.- Todo proyecto de construcción de obra pública, construcción civil o de desarrollo urbano que se pretenda realizar en el Municipio, que requiera del derribo o trasplante de árboles, deberá contar autorización técnica favorable emitida por la Unidad, el cual quedará supeditado al cumplimiento de las condiciones señaladas en el presente Reglamento y en apego a las disposiciones del Reglamento vigente en materia de Construcción en el Municipio	De conformidad con lo establecido en el artículo en cita, se tramitará y obtendrá la autorización técnica emitida por la autoridad municipal, correspondiente.

III.3.- Instrumentos de Ordenamiento Territorial

Los instrumentos de ordenamiento territorial tienen por objeto la planificación y gestión para el uso del territorio como medio para alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica, es decir, estos instrumentos buscan que las actividades realizadas en el territorio de estudio puedan utilizar los recursos del mismo sin rebasar su capacidad de regeneración de una manera rentable y viable. De manera general existen dos tipos de

ordenamientos territoriales, los enfocados a la planeación urbana y los dirigidos a la política ambiental (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015).

En este apartado se evidencia la observancia y congruencia del Proyecto con los lineamientos, criterios, estrategias y políticas marcadas en los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables; así como restricciones, usos del suelo permitidos o prohibidos y compatibilidad del Proyecto con los criterios marcados por los planes de desarrollo urbano aplicables (Figura III.3-1).



Figura III.3-1. Instrumentos de ordenamiento territorial vinculados con el Proyecto

III.3.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene el propósito de regionalizar ecológicamente el territorio nacional en su conjunto, para poder determinar claramente los lineamientos y estrategias ecológicas que preserven, protejan, restauren y propicien el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a través de acciones coordinadas e integrales entre los distintos niveles de gobierno y la sociedad, que permitan la articulación de las políticas, programas y acciones para enfrentar los retos en materia ambiental, frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio nacional (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014). El Acuerdo por el que se expide el POEGT, establece, entre otros puntos, lo siguiente:

- El POEGT es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, quienes deberán observarlo en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos y en sus programas de obra pública.
- El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal –a quienes está dirigido este Programa-

que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

- Por su escala y alcance, **el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales**. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

De lo anterior se desprende que le corresponde a la Administración Pública Federal y a las entidades paraestatales, la formulación e instrumentación del POEGT; no obstante a ello, y a la escala en la que se presentan las Unidades Ambientales Biofísicas (1:2,000,000), se llevó a cabo la revisión de este instrumento de planeación, identificando que el Proyecto se ubica en la **Región Ecológica 17.33 Unidad Ambiental Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo** (Figura III.3.1-1) con política ambiental de **Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**. En Tabla III.3.1-1 se incluyen las estrategias, políticas y los rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo que son aplicables a la UGA en la que incide el Proyecto.

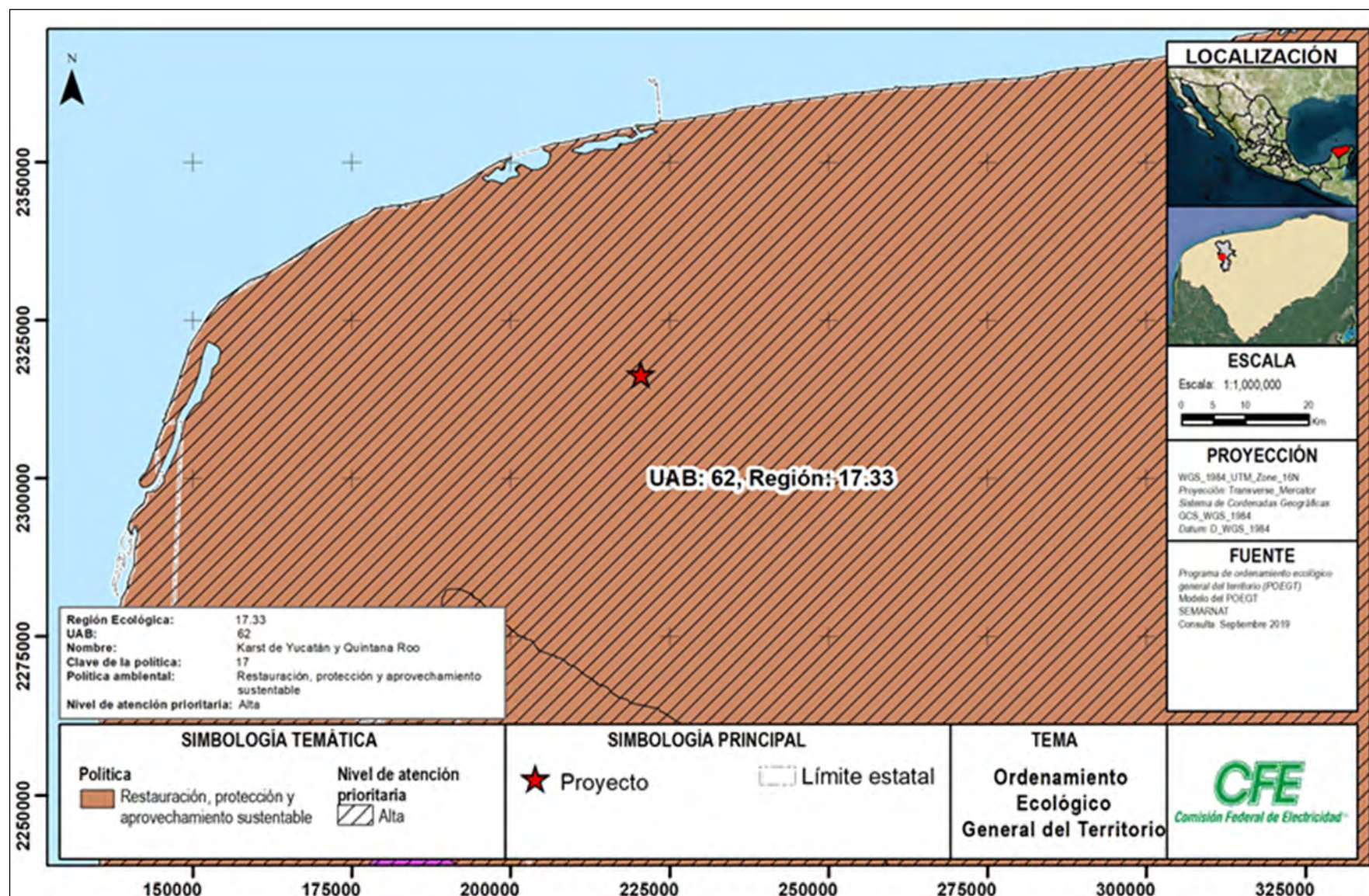


Figura III.3.1-1. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Tabla III.3.1-1. Política y estrategias establecidas para la Unidad Ambiental Biofísica relacionada con Proyecto

Región Ecológica 17.33 Unidad Ambiental Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo	
Política Ambiental	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de atención prioritaria	Alta
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Desarrollo Social - Forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura - Ganadería
Otros sectores de interés	Pueblos Indígenas
Población indígena	Maya
Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

De acuerdo a lo anterior, en la Tabla III.3.1-2 se presentan las estrategias correspondientes a la Unidad Ambiental Biofísica aplicable, así como la vinculación y congruencia del Proyecto con las mismas.

Tabla III.3.1-2. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales para la Unidad Ambiental Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo

Estrategia		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	En primera instancia es necesario precisar que el Proyecto no se ubica en un ecosistema o recurso natural, sino que se localiza en un corredor industrial y en particular en un polígono históricamente impactado por actividades industriales. Asimismo, con el fin de atender los impactos ambientales previstos por su ejecución, se implementarán una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, mismas que pueden consultarse en el capítulo VI de la presente MIA-R.
	2. Recuperación de especies en riesgo	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	El Proyecto no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, ni se ubica en suelos agrícolas o pecuarios, por lo que las estrategias en cita no son vinculantes.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	La estrategia en comento, no guarda relación con el Proyecto ya que éste no contempla actividades de tipo agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	No habrá aprovechamiento de recursos forestales, aún más, el polígono del Proyecto únicamente cuenta con individuos aislados en las áreas

Estrategia		Vinculación
		ajardinadas, por lo que no resulta vinculante la estrategia en cita.
	8. Valoración de los servicios ambientales	Como ya se mencionó anteriormente, el Proyecto se ubica en un polígono mayormente desprovisto de vegetación y no contempla el aprovechamiento de ecosistemas forestales por lo que no guarda relación con la estrategia en cita.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	El Proyecto no implica el aprovechamiento o afectación de cuencas o la sobreexplotación de acuíferos, dado que para su operación este se conectará a la infraestructura y servicios existentes y autorizados en el predio. Asimismo, contará con una planta de tratamiento de aguas residuales y la correspondiente supervisión sistemática para verificar que las aguas tratadas cumplan con la normatividad ambiental aplicable
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos	En primera instancia cabe aclarar que el cumplimiento de la estrategia en cita corresponde a las autoridades locales. Por otra parte, el Proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento del recurso hídrico ya concesionado al Promovente.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA	El Proyecto no contempla la intervención de ninguna presa, por lo que no guarda relación con la estrategia en cita.
	12. Protección de los ecosistemas	Como ya se ha mencionado, el polígono donde se ubica el Proyecto se encuentra mayormente desprovisto de vegetación natural, ya que es un <i>Área con uso de suelo Industrial</i> . No obstante lo anterior, en las diferentes etapas del Proyecto se implementará una serie de medidas de prevención y mitigación de los impactos previstos, por lo que no se pondrá en riesgo el funcionamiento actual del sistema
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	La estrategia en cita no guarda relación con el Proyecto puesto que no se realizarán actividades relacionadas con el sector agropecuario.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El Proyecto no se ubica en un ecosistema forestal o suelo agrícola. Por lo que no es vinculante la estrategia en cita.

Estrategia		Vinculación
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	Como ya se mencionó anteriormente, el Proyecto consiste en una central de ciclo combinado para la generación de energía eléctrica. Es decir, no corresponde al sector turístico, la industria básica o manufacturas, por lo que las estrategias en cita no guardan relación con el Proyecto que nos ocupa. Sin embargo, su ejecución coadyuvará al crecimiento y fortalecimiento del sector turístico.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	Corresponde a las autoridades estatales y municipales impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas así como frenar la expansión desordenada de las mismas.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza	No guarda relación la estrategia en cita con el Proyecto toda vez que éste corresponde al sector energético y no al sector agroalimentario.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	Las estrategias definidas en el ámbito social, no aplican al Proyecto que nos ocupa.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la	

Estrategia		Vinculación
	asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	La estrategia en cita no es de observancia para el Proyecto, puesto que éste no pretende establecerse en propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos	Corresponde a la autoridad local y estatal integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	No aplica al Proyecto la estrategia en cita. Corresponde a la autoridad local o estatal la planeación del ordenamiento territorial.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto es congruente respecto a la política y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica de interés, refiriendo como punto relevante que contempla el Aprovechamiento Sustentable definido por el mismo POEGT como *“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, por periodos indefinidos (LGEEPA, Artículo 3, fracción III)”*.

Por lo anterior, cabe resaltar que el polígono donde se pretende instalar el Proyecto se encuentra mayormente desprovisto de vegetación e impactado por las actividades anteriormente realizadas en el sitio y de naturaleza similar a la del Proyecto pretendido. No obstante, para el desarrollo de las diferentes etapas se han considerado acciones ambientales tendientes a prevenir y mitigar los impactos ambientales que serán generados (ver Capítulo VI).

III.3.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Dicho instrumento identifica, orienta y enlaza las políticas,

programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012a).

III.3.2.1.- Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE)

El POEMyRGMMyMC considera un modelo de ordenamiento ecológico con lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables:

1. Lineamientos Ecológicos que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.
2. Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.
 - a. Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.
 - b. Área Regional, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen tres ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP estatales.

Por otra parte, el Proyecto que nos ocupa se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 98 Mérida** tal como se muestra en la Figura III.3.2.-1.

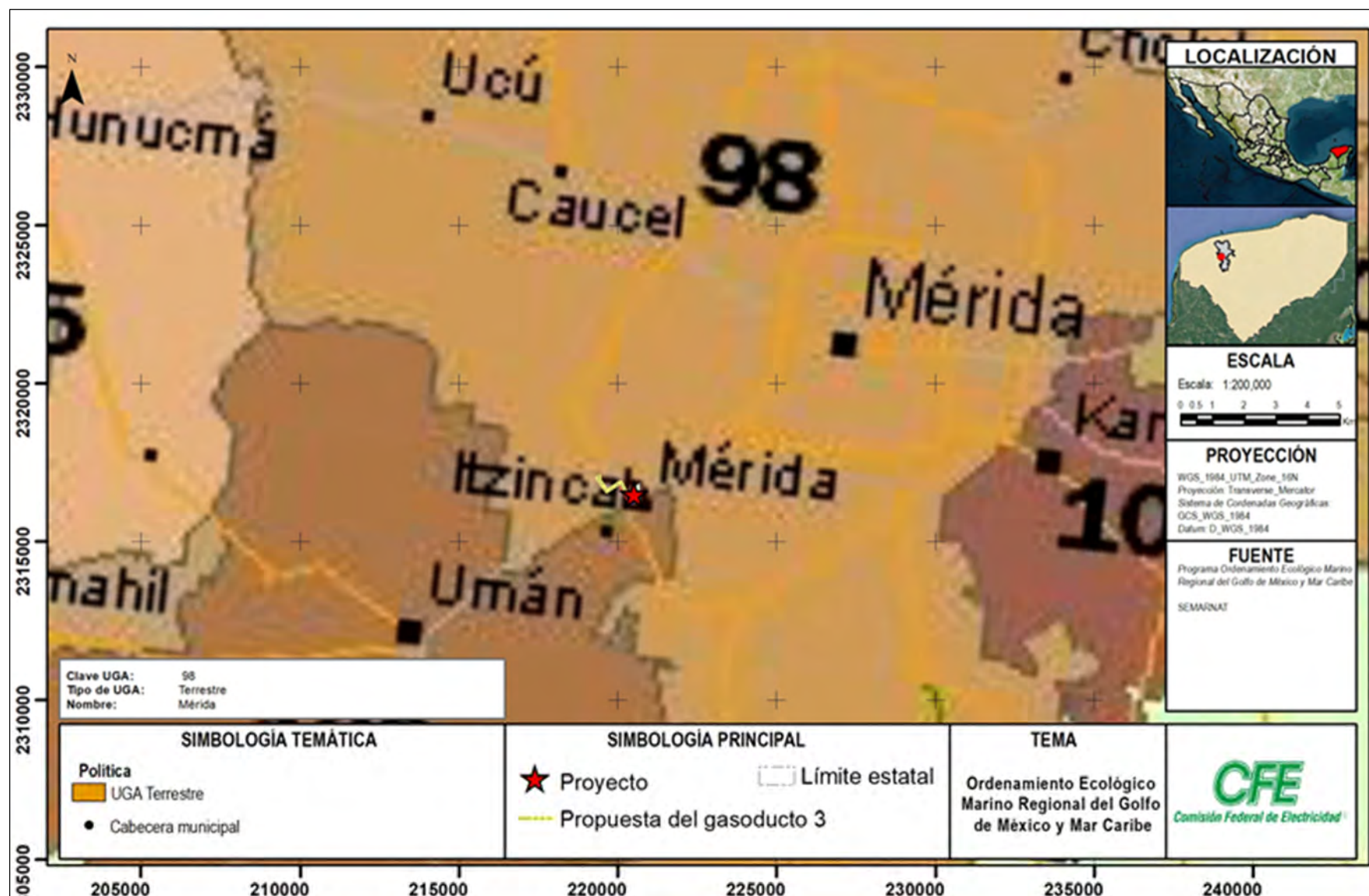


Figura III.3.2.-1. Ubicación del Proyecto con respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

A continuación, se muestra la ficha técnica así como los criterios específicos asignados a la UGA 98 Mérida que son aplicables al Proyecto de interés (Figura III.3.2-2).

Unidad de Gestión Ambiental #98		
Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Mérida	
Municipio:	Mérida	
Estado:	Yucatán	
Población:	784,265 Habitantes	
Superficie:	102,698.895 Ha.	
Subregión:		
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas, excepto en el área que cubre el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese programa:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	NA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	NA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	NA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	NA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	NA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	NA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	NA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	APLICA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	APLICA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Figura III.3.2-2. Ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental 98 Mérida

Las acciones establecidas por el Ordenamiento son generales o específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado de cada Unidad.

- Las **acciones generales (G)** aplican a todas las UGA del Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO). Estas acciones se implementarán en el ASO por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa.
- Las **acciones específicas (A)** se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos. Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

De acuerdo a lo antes expuesto, en los siguientes apartados se presenta la vinculación del Proyecto con las acciones generales y específicas, correspondientes.

III.3.2.2.- Acciones generales

En primera instancia, en la Tabla III.3.2-1, se presenta la vinculación del Proyecto con las acciones generales establecidas para la UGA 98, en la que incide.

Tabla III.3.2-1. Vinculación del Proyecto con las acciones generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

No.	Acción general	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Tal como se indicó anteriormente, el predio donde se desarrollará el Proyecto cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria para garantizar el abastecimiento de aguas eficientemente. Asimismo, cabe destacar que como parte de la infraestructura para el manejo de aguas residuales del Proyecto en su etapa operativa, se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que será supervisada sistemáticamente para asegurar el cumplimiento de la normatividad aplicable tanto para su reúso como para su descarga. Con lo cual se garantiza el uso eficiente del recurso hídrico conforme a los lineamientos establecidos por la Ley de Aguas Nacionales en cumplimiento a las políticas establecidas por CONAGUA y el Municipio de Mérida.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Tal y como se ha precisado con antelación, el Proyecto utilizará las áreas disponibles e infraestructura existente en el predio de la CT Mérida II. En este contexto, el promovente dará cumplimiento a las obligaciones fiscales con la CONAGUA como por el pago del servicio de suministro de agua.

No.	Acción general	Vinculación
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	La presente acción general no es vinculante con el Proyecto en comento, ya que las obras y actividades propuestas no tienen por objeto comercializar y extraer especies de flora y/o fauna silvestre.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El Proyecto aun y cuando no busca el aprovechamiento de fauna y flora silvestre, considera la aplicación de medidas de rescate y reubicación de aquellos organismos susceptibles de ser afectados por su implementación, además de la práctica de otras medidas de protección documentadas en el Capítulo VI de esta MIA-R.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	La presente acción general no guarda relación con el Proyecto, en tanto que las obras y actividades propuestas no inciden en áreas forestales donde se requiera la protección de especies vegetales con importancia ecológica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoelectricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del criterio en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono. Si bien en las diferentes etapas del Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera, particularmente por la operación de maquinaria y equipo, éstas se realizarán en observancia de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Para ello, se contará con el mantenimiento periódico y con las bitácoras que acrediten que los equipos cumplen con las condiciones técnicas y de mantenimiento que garantizan que se encuentran dentro de los límites permisibles de norma, dando cumplimiento así al presente criterio.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	La instrumentación de la presente acción, por su naturaleza corresponde a las autoridades ambientales, por lo que no resulta vinculante al Proyecto que nos ocupa.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	La acción general en cita no guarda relación con el Proyecto en comento, ya que éste no tiene por objeto experimentar, comercializar y liberar organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de	En correspondencia con el presente criterio, el Proyecto será desarrollado en un predio actualmente ocupado e impactado por una obra de la misma naturaleza, evitando

No.	Acción general	Vinculación
	comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	así la fragmentación de hábitats al emplear un sitio no intervenido y con presencia de hábitat natural.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El sitio seleccionado para el Proyecto, no guarda relación alguna con la existencia de áreas agropecuarias. Asimismo, el Proyecto no se inscribe en el sector agrícola y pecuario, por lo que no guarda relación con la acción en cita.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El Proyecto no se ubica en un ecosistema costero, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	La presente acción está dirigida a la planeación del territorio y su uso de suelo, por lo que corresponde a la autoridad estatal y local su observancia. Sin embargo, cabe señalar que el proyecto será desarrollado en un predio con uso de suelo industrial, actualmente ocupado e impactado por una obra de igual naturaleza, coadyuvando al cumplimiento del criterio en cita.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El Proyecto, de ser el caso, privilegiará la replantación de los individuos aislados presentes al interior del predio en las áreas ajardinadas, y en los casos de resultar necesaria la introducción de más individuos, está será adquirida en viveros autorizados, descartando en cualquier forma la introducción de especies exóticas o invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	La zona propuesta para el desarrollo del Proyecto, no se ubica en algún río o escorrentía, de tal suerte que la reforestación requerida en el presente criterio no resulta aplicable al Proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	La zona propuesta para el desarrollo del Proyecto, no se ubica en algún río o escorrentía, por lo que el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El Proyecto no se encuentra en zona de montaña, por lo que no guarda relación con la acción en cita.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50 %.	El Proyecto no guarda relación con la acción en cita puesto que no pretende el desarrollo de actividades agrícolas, además de que no se ubica en un predio con pendientes mayores a 50 %.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el sitio del Proyecto no se ubican ríos o escorrentías, por lo que no se tiene relación con la acción en cita.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento,	Corresponde a la autoridad local lo citado en la presente acción, en coordinación con la autoridad estatal. Sin

No.	Acción general	Vinculación
	incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	embargo el proyecto se alinea a lo establecido en el Programa de Ordenamiento.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El sitio propuesto para el desarrollo del Proyecto, no se ubica en algún río, escorrentía o zona inundable. Por lo que el mismo no guarda relación con la acción en cita.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El objetivo del Proyecto es la generación de energía eléctrica para el servicio público, por lo que las acciones en cita no guardan relación con éste.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Corresponde a la autoridad local lo citado en la presente acción, sin embargo, el Promovente contará con acciones para el control de plagas al interior del predio. Lo cual permite garantizar la estancia de especies nativas y se evita la introducción de especies exóticas o invasoras, ajustándose así al cumplimiento de la presente acción.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Pese a que el Proyecto no incluye la realización de sumideros forestales, cabe señalar que las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del criterio en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Como se indicó anteriormente, el Proyecto no pretende la producción o aprovechamiento de flora. Por otro lado, no se pretende la introducción de especies exóticas o invasoras, en caso de que se requieran individuos florísticos adicionales a los presentes en el polígono del Proyecto que sean rescatados, estos serán de especies nativas que se encuentren adaptadas a las condiciones de tolerancia del sitio, por lo que con dicha acción, el Promovente dará cabal cumplimiento a la presente acción.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El Proyecto no incide en un corredor biológico, ni en zonas de conectividad, sino en una zona industrial actualmente impactada. Por lo que no se guarda relación con la acción en cita.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Aún y cuando el Proyecto utilizará combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, éste contará con un proceso altamente eficiente. Las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales.
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	

No.	Acción general	Vinculación
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento de las acciones en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Las acciones en comento son de observancia para la Comisión Reguladora de Energía y no así para el Promovente del Proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Pese a que no corresponde al Promovente impulsar la reducción del consumo de energía, cabe señalar que para la operación del Proyecto se buscará incluir en su diseño tecnología para reducir el consumo y las pérdidas energéticas durante la operación, como son iluminación natural, iluminación de bajo consumo, tecnología led, entre otras, con lo que buscará dar cumplimiento a la acción en cita.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El Proyecto pretendido no se cataloga como una instalación doméstica, por lo que no guarda relación con la acción en cita.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El Proyecto busca la sustitución tecnológica de una central termoeléctrica convencional por una de ciclo combinado. Por lo que coadyuvará al cumplimiento de las acciones en cita generando energía con una mayor eficiencia energética.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	La presente acción no guarda relación con el Proyecto ya que el mismo tiene por objetivo la generación de energía eléctrica, y no así el desarrollo de actividades agrícolas o de cultivo.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono	Con base en los antecedentes de la zona, puede destacarse que el sitio seleccionado no resulta potencialmente valorable para llevar a cabo la captura de carbono, toda vez que la zona donde se pretende desarrollar es un sitio alterado por actividades antropogénicas históricamente llevadas a cabo, particularmente de carácter industrial. Por tanto, no se contraviene la acción en cita.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Corresponde a la autoridad estatal y/o local la formulación de instrumentos de planeación como son los ordenamientos ecológicos por lo que el Proyecto no guarda relación con la acción en cita.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Corresponde a la SEMARNAT fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

No.	Acción general	Vinculación
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Tanto la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano como determinación y factibilidad de uso de suelo, son acciones que corresponden por competencia a la Autoridad estatal y municipal, a través de la formulación de los Programas de Desarrollo Urbano, en este contexto, la presente acción, no resulta vinculante con el Proyecto en tanto que la misma aborda una atribución conferida a las Autoridades locales.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados	Considerando que el Proyecto consiste en una central de ciclo combinado para la generación de energía eléctrica y dado que el Sector Energía es considerado como Establecimiento Sujeto a Reporte, se tomarán las debidas previsiones para reportar las emisiones generadas por la operación del Proyecto, dando cumplimiento a la acción en cita.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	Corresponde a la autoridad ambiental llevar a cabo el cumplimiento de la presente acción. Asimismo, es relevante citar que el Proyecto propuesto no guarda relación alguna con el aprovechamiento de fauna marina o actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Es relevante citar que el Proyecto propuesto no guarda relación alguna con el aprovechamiento de fauna marina o actividades pesqueras, por lo que la presente acción no resulta aplicable al mismo.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	La presente acción, es una atribución conferida a las autoridades locales, además, el Proyecto no guarda relación la prestación del servicio de transporte, por lo que no resulta aplicable la acción en cita.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas	A partir de la prestación del servicio eléctrico el Proyecto coadyuvará al cumplimiento de la presente acción.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales	Corresponde a la autoridad federal, estatal y municipal instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. No obstante ello, el Promovente contará con un Programa de Prevención y Atención ante eventualidad naturales, así como con las brigadas establecidas para instrumentar el mismo y atender las necesidades en el caso en que éstas acontezcan. Con lo anterior, el Promovente coadyuva en el cumplimiento de la presente acción.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El Promovente contará con una Unidad Interna de Protección Civil, avalada por las Autoridades competentes. No obstante ello, la creación de los

No.	Acción general	Vinculación
		Comités Generales es una atribución de la autoridad, sin embargo con las acciones internas que se implementen coadyuvarán al cumplimiento de la presente acción.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El Proyecto no incluye la construcción de casas habitación, sino la generación de energía eléctrica.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Para la ejecución del Proyecto se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se establece un adecuado manejo de los residuos generados durante todas las etapas del Proyecto por lo que se da cumplimiento a la presente acción.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Respecto a la presente acción, corresponde a las autoridades locales su instrumentación. No obstante, el predio donde se desarrollará el Proyecto cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria que garantizará el abastecimiento de aguas eficientemente. Cabe destacar que como parte de la infraestructura para el manejo de aguas residuales en el Proyecto, se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que será supervisada sistemáticamente para asegurar el cumplimiento de la normatividad aplicable tanto para su reúso como para su descarga.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Como se señaló anteriormente el Proyecto contará con la infraestructura para llevar a cabo el tratamiento de las aguas residuales, dando cumplimiento a la acción en cita.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El desarrollo del Proyecto no requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sino únicamente la remoción de áreas verdes y jardines presentes al interior del predio, por lo que no resulta aplicable la acción en comento.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El Proyecto propuesto no contempla la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	La presente acción, se encuentra a cargo de las autoridades a través de sus áreas del Sector Salud, así como de Centros de Investigación, por lo que la acción no es vinculante al Proyecto, en tanto que se trata de la generación de energía eléctrica y no de un centro de investigación.

No.	Acción general	Vinculación
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Para el desarrollo del Proyecto se dará continuidad a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se incluye el manejo de residuos peligrosos de conformidad a la legislación ambiental con lo cual se es congruente con la acción en comento.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El sitio del Proyecto no se encuentran dentro de alguna Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El Proyecto no incide en ninguna de sus componentes en la zona marina o costera por lo que no guarda relación con las acciones en cita.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El Proyecto pretende la generación de energía eléctrica, por lo que las actividades agropecuarias no son parte del mismo.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos	El Proyecto no incluye el desarrollo de actividades pesqueras o acuícolas, por lo que la acción en cita no guarda relación alguna con el mismo. Adicionalmente, es importante precisar que los ordenamientos pesqueros, son facultad exclusiva de las autoridades de gobierno en el ámbito de sus competencias.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El Proyecto no corresponde con el desarrollo de infraestructura carretera, sus anexos y vías férreas, por lo que el presente criterio no guarda relación con éste.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El Proyecto no incide en alguna Área Natural Protegida ya sea de carácter Federal, Estatal o Municipal, por lo que la opinión requerida por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, no resulta aplicable.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el Proyecto se ajusta a las acciones generales establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

III.3.2.3.- Acciones específicas

De acuerdo con el cuadro de la Ficha técnica de la UGA 98 (Figura III.3.2-2), a continuación en la Tabla III.3.2-2 se presenta la vinculación del Proyecto con las acciones específicas aplicables, mismas que para pronta referencia se muestran en la Figura III.3.2-3.

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	NA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	NA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	NA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	NA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	NA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	NA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	NA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	APLICA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	APLICA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Figura III.3.2-3. Acciones específicas aplicables al Proyecto

Tabla III.3.2-2. Vinculación del Proyecto con respecto a las acciones específicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

No.	Acción específicas	Vinculación
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Tal y como se ha precisado, el Proyecto pretende la generación de energía eléctrica, por lo que su actividad se encuentra inmerso en el sector energético, en el cual no se empleará ningún tipo de agroquímico o pesticida ya que en ninguna forma se desarrollan actividades relacionadas con el sector agrícola.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Tal como se indicó anteriormente, el predio donde se desarrollará el Proyecto cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria para garantizar el abastecimiento de aguas eficientemente. En este contexto, los procesos de distribución existentes, seguirán operando en forma normal, previniendo y evitando la pérdida de agua al interior del predio. Con tales acciones el Promoviente da cumplimiento a la presente acción.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El Proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas, cuyo efluente será reutilizado en la operación del mismo, reduciendo así el impacto sobre el suministro del recurso hídrico. Asimismo, el Promoviente contará con una serie de acciones y programas de carácter interno tendientes a la captación y conservación del recurso hídrico que se emplea en el predio.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	La presente acción corresponde a una facultad exclusiva de la autoridad ambiental federal, estatal y municipal, por lo que el proyecto no guarda relación con la acción en cita.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El Proyecto no es resultado del avance de la frontera agropecuaria, por lo que no guarda relación con la acción en cita. Sin embargo, para la ejecución del mismo se llevarán a cabo una serie de medidas para la compensación de vegetación que se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente MIA-R.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El Proyecto se encuentra fuera de zonas de manglar y sitios Ramsar, por lo cual el Promoviente no tiene competencia alguna con la acción en cita.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	La zona propuesta para el desarrollo del Proyecto, se trata de una zona alterada por las actividades antropogénicas practicadas no sólo al interior del predio, sino en todo el corredor industrial y en la zona urbana. Aunado a lo anterior, el sitio seleccionado no

No.	Acción específicas	Vinculación
		se encuentra cercano a ANP's o corredores biológicos que requieran conectividad.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El sitio seleccionado para el Proyecto, no corresponde a un sitio degradado, sino modificado por el desarrollo obras bajo el amparo de diversas autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales. No obstante lo anterior, el Promoviente implementará acciones de compensación de vegetación. Los ejemplares serán destinados a zonas ajardinadas.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	El Proyecto aun y cuando no busca el aprovechamiento de fauna y flora silvestre, considera la aplicación de medidas de rescate y reubicación de aquellos organismos susceptibles de ser afectados por su implementación, además de la práctica de otras medidas de protección documentadas en el Capítulo VI de esta MIA-R.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Para las diferentes etapas del Proyecto se llevarán a cabo medidas de prevención de la contaminación del suelo, particularmente respecto al manejo de residuos. Asimismo, en caso de contaminación, se formulará el programa de remediación conforme a lo establecido en la acción en cita.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El objetivo del Proyecto es la generación de energía eléctrica, más no así la realización de actividades agrícolas o de transformación de materias primas, por lo que la presente acción no es vinculante.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El Proyecto en todo momento dará cumplimiento a la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera, así como de descargas. En adición, contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar el debido cuidado, manejo y disposición en emisiones y descargas, manteniendo las mismas dentro de los parámetros de norma.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Corresponde a la autoridad crear los Programas referidos en el presente criterio. Aunado a lo anterior, el sitio del Proyecto no corresponde a zonas de yacimientos o explotación de hidrocarburos, ni de sitios contaminados por derrame de hidrocarburos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El Proyecto contempla las medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse contaminación del suelo por el inadecuado manejo de residuos o por el derrame de aceite o combustible de la maquinaria o equipo a utilizar; en estos casos se tomarán las acciones inmediatas para la remediación <i>in situ</i> de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.

No.	Acción específicas	Vinculación
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Las emisiones de las centrales de ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el proyecto coadyuvará al cumplimiento del criterio en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Tal como se indicó anteriormente, el Proyecto contempla las medidas necesarias para la adecuada gestión y manejo de residuos, mismas que se incluirán en un Programa de Manejo Integral de Residuos.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El Proyecto que nos ocupa busca la sustitución tecnológica de una central termoeléctrica convencional por una de ciclo combinado. Las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento de la acción en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El Proyecto no incluye la utilización de las tecnologías enunciadas en las acciones en cita.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Dada la naturaleza del Proyecto no se hará uso de agroquímicos de ningún tipo, por lo que no se guarda relación con la acción en cita.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Corresponde a la autoridad local promover el desarrollo urbano mediante Programas de Desarrollo Urbano. Se destaca que para el desarrollo del Proyecto se ha considerado lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Mérida.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El Proyecto no incluye la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre localidades. La acción en comento es de observancia para las autoridades locales y estatales.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El Proyecto guarda relación estricta con el sector energético, por lo que no se tiene previsto en forma alguna la práctica de actividades de cultivo y la implementación de vegetación que favorezca la captura de carbono.

No.	Acción específicas	Vinculación
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El objetivo del Proyecto es la generación de energía eléctrica para el servicio público, por lo que las acciones en cita no guardan relación con el mismo.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales la coordinación de las actividades definidas en el presente criterio (sector agropecuario). Aunado a lo anterior, el Proyecto guarda relación estrecha con el sector energético, más no así con el sector agropecuario, de tal suerte que las acciones en cita no se relacionan con éste.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	Corresponde a la autoridad local la determinación y compatibilidad de usos de suelo conforme a sus instrumentos de planeación (PDU). El Proyecto no pretende la creación de un centro urbano sino construcción de una central de ciclo combinado en un predio utilizado históricamente por una obra de la misma naturaleza, por lo que la observancia del presente criterio, corresponde a las Autoridades locales en el ámbito de sus competencias. Aunado a lo anterior, el Proyecto no se ubica dentro de una zona inundable, de restauración ecológica, humedales, dunas costeras o manglares, los cuales se pudiera ver comprometidos por el desarrollo del Proyecto.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No es vinculante la acción al Proyecto ya que es un tema que corresponde a las autoridades a través de sus unidades de protección civil.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El Proyecto no tiene como objetivo crear una localidad. No obstante, el mismo contará con acceso a la infraestructura y equipamiento necesario que le permita satisfacer las necesidades y requerimientos para su operación.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Corresponde a la autoridad local la supervisión en el establecimiento de sistemas de alerta. En particular el Proyecto contará con un Programa de Protección Civil en el que se tomarán las medidas necesarias para evitar riesgos accidentales con el personal operativo.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El presente criterio corresponde a una atribución a cargo de las autoridades. Por lo tanto, su objetivo no guarda relación con el Proyecto de interés.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El Proyecto contempla la elaboración de un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se contemplará la contratación de una empresa especializada y acreditada para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial.

No.	Acción específicas	Vinculación
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El Proyecto coadyuvará con las acciones en cita, puesto que contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales, y dichas aguas serán tratadas y reutilizadas para la operación del Proyecto, con lo que se ajusta a la normatividad y medidas conducentes, haciéndose congruente con la presente acción.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	La planta de tratamiento incluida en el Proyecto no corresponde con el servicio municipal, por lo que no resultan aplicables las acciones en cita.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Las aguas pluviales captadas por las superficies impermeables del predio serán canalizadas para riego de las áreas verdes donde se infiltran de manera natural al subsuelo.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	En correspondencia con lo establecido en el criterio en cita, se llevará a cabo un manejo integral de los residuos conforme la normatividad aplicable. Para tal efecto, el Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, cuyos resultados serán reportados a la PROFEPA y DGIRA en caso de así estimarse conveniente.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Para la gestión integral de residuos se contempla el manejo y disposición final de los diferentes tipos de residuos, para ello se contará con los servicios de una empresa especializada y debidamente acreditada. Ajustándose el Proyecto a la acción en cita, toda vez que sus residuos serán dispuestos conforme lo indica la Legislación Federal, Estatal y Municipal.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Corresponde a la autoridad ambiental establecer acciones coordinadas con el sector turístico para la conservación de ecosistemas. Además, el Proyecto se inscribe en el sector energético por lo que no guarda relación con la acción en cita.

No.	Acción específicas	Vinculación
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	El Proyecto no corresponde con el desarrollo de infraestructura carretera, sus anexos y vías férreas, por lo que el presente criterio no guarda relación con el mismo.
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats crítico	El presente criterio, no guarda relación con el Proyecto en tanto que el giro del mismo es el sector energético y no servicios de carácter aeroportuario.

Por lo antes expuesto, el Proyecto es congruente y coadyuvante con los objetivos, estrategias y líneas de acción del presente Programa y armónico con su misión de promover el uso sustentable de los recursos naturales a través de proyectos ambientalmente responsables, en atención al cumplimiento de los aspectos técnicos y legales que garanticen la satisfacción del Proyecto dentro del marco de sustentabilidad.

III.3.3.- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal (Gobierno del Estado de Yucatán).

Mediante el POETY se establece el Modelo de Ocupación del Territorio para el Estado de Yucatán que incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales.

III.3.3.1.- Unidades de Gestión Ambiental

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA), de acuerdo con el POETY, es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir, criterios o lineamientos del manejo de estos recursos orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Particularmente, el Proyecto incide en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.2N Área Metropolitana**. En la Tabla III.3.3-1 se presentan los usos, políticas, criterios y recomendaciones de la UGA de interés, adicionalmente la incidencia del Proyecto en ésta se puede apreciar en la Figura III.3.3-1.

Tabla III.3.3-1. Resumen de la Unidad de Gestión Ambiental en la que incide el Proyecto

UGA	Usos	Política asignada	Criterios y recomendaciones de manejo
1.2N Área Metropolitana	Predominante Suelo urbano. Compatible Industrial de transformación y turismo. Condicionado Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada. Incompatible Granjas avícolas y porcícolas.	Aprovechamiento	P: 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16. C: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13. A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22. R: 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

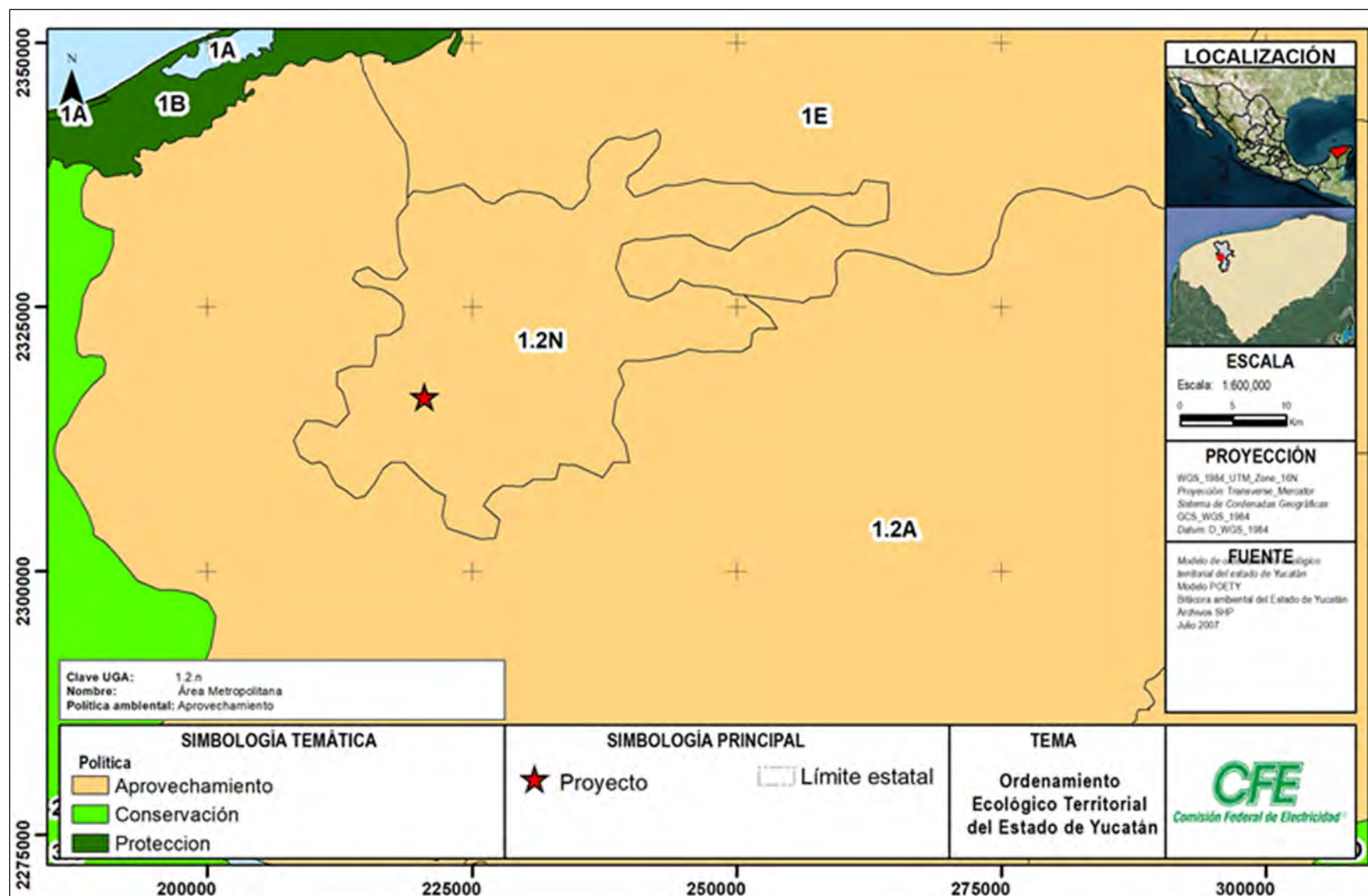


Figura III.3.3-1. Ubicación del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán

Cabe señalar que una vez definida la unidad de gestión, el POETY establece los usos principales que se recogen en el modelo de ocupación. En particular la UGA en la que incide el Proyecto tiene como uso principal el de **Suelo Urbano**, para los cuales el ordenamiento establece a la letra:

“Unidades de gestión ambiental que tienen como uso principal el Suelo Urbano:

*Dos unidades de gestión ambiental, el área metropolitana de Mérida y una planicie adyacente (1.2A y 1.2N), con una superficie de 6,614.64 km², que representa el 16.84% del área del Estado, **tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales** que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes. Aunque las unidades se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km², siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.*

Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.

En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada”.(El énfasis es por quien suscribe).

En este contexto, el Proyecto es congruente con el uso de suelo principal de la UGA en la que incide pues ésta tiene condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales. Además el Proyecto contribuirá al desarrollo de la región a partir de la prestación de un servicio público como lo es el de la generación de energía eléctrica.

III.3.3.2.- Política de ordenamiento

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignada de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo. Las política asignada a la UGA 1.2N es de Aprovechamiento².

² De acuerdo con el “Cuadro 3. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán” del Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

“Aprovechamiento: La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles”. (El énfasis es por quien suscribe).

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto es compatible con la política asignada a la UGA en la que incide, pues se realizará una actividad socialmente útil y de beneficio público como lo es la generación de energía eléctrica. De manera añadida, para la elaboración de la presente MIA-R se han considerado los posibles efectos del Proyecto en el entorno en el que se ubica y se ha considerado la implementación de las medidas preventivas, de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que resulten necesarias y que la autoridad ambiental dictamine en el caso de ser favorable la resolución para el Proyecto que nos ocupa.

III.3.3.3.- Lineamientos, criterios y recomendaciones

En la Tabla III.3.3-2 se presenta la vinculación del Proyecto con los lineamientos generales establecidos en el POETY.

Tabla III.3.3-2. Vinculación del Proyecto con los lineamientos generales del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán

Lineamiento	Vinculación
Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	El Proyecto se ajusta a la legislación ambiental y demás disposiciones como se expresa en el presente Capítulo.
Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.	El Proyecto no incide en alguna Área Natural Protegida como se podrá observar en numerales posteriores, por lo que no se encuentra sujeto a dichos decretos y programas de manejo.
En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	
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.).	Corresponde a la autoridad ambiental el cumplimiento del presente lineamiento, no obstante el Proyecto coadyuva con el mismo mediante el apego al presente ordenamiento y el desarrollo de medidas de mitigación.

Lineamiento	Vinculación
Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	Corresponde a la autoridad el cumplimiento del presente lineamiento. El Proyecto coadyuvará con el mismo puesto que el predio donde se desarrollará cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria que garantizará el abastecimiento y manejo de aguas eficientemente. El Proyecto propuesto no rebasará la capacidad instalada.
Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente lineamiento. No obstante el Proyecto coadyuvará a través de la implementación de medidas establecidas en el Capítulo VI de la presente MIA-R.
Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Corresponde a la autoridad el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies. Sin embargo, durante la ejecución del Proyecto se aplicarán medidas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que se distribuyen en las áreas ajardinadas del Predio que se pretende ocupar.
Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.	Corresponde a la autoridad ambiental la observancia del presente lineamiento.
Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	
Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.	
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.	
Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente lineamiento.
Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	El Proyecto no pretende la introducción de especies exóticas o invasoras, en caso de que se requieran individuos florísticos adicionales a los presentes en el sitio del Proyecto que sean compensados, estos serán especies nativas que se encuentren adaptadas a las condiciones de tolerancia del área, por lo que con dicha acción, el Promovente dará cumplimiento a la presente acción. No se pretende la introducción de ningún tipo de fauna, se vigilará y controlará la fauna nociva para evitar su presencia en el sitio.
Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.	El Proyecto no generará impactos en la geología del sistema ambiental. Adicionalmente, mediante la implementación de las medidas propuestas en el Capítulo VI se mitigarán los impactos generados en el suelo con lo que se asegurará la integridad funcional del geosistema presente en el sitio del Proyecto.

Lineamiento	Vinculación
Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	El objetivo del Proyecto es la generación de energía eléctrica y a través de éste se prevé la sustitución tecnológica de una planta termoeléctrica, permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos y coadyuvando al cumplimiento de los presentes lineamientos.
Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	
Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	En lo que refiere al desarrollo del Proyecto, éste se ajustará a la legislación ambiental y demás disposiciones aplicables tal como se encuentra expresado en el presente Capítulo.
Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Para el desarrollo del Proyecto se prevé la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que establezcan las actividades referentes al manejo de los residuos generados en cada una de las etapas del Proyecto conforme a lo establecido en la legislación y normatividad aplicable.
Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente lineamiento. Sin embargo mediante la vinculación con el presente ordenamiento se coadyuva al cumplimiento del mismo en lo referente al Proyecto que nos atañe. Adicionalmente y como se verá posteriormente, el Proyecto no incide en Áreas Naturales Protegidas de ninguna jurisdicción.
Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del lineamiento en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono. Se contará con el mantenimiento periódico y con las bitácoras que acrediten que los equipos cumplen con las condiciones técnicas y de mantenimiento que garantizan que se encuentran dentro de los límites permisibles de norma, dando cumplimiento así al presente lineamiento.
Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Corresponde a la autoridad el cumplimiento del presente lineamiento. Sin embargo, el Proyecto, mediante la generación de energía eléctrica entregada directamente a la red eléctrica nacional coadyuvará a dar respuesta a las necesidades de la población de la entidad.
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.	El presente lineamiento no guarda relación con el caso que nos ocupa, puesto que el proyecto se localiza fuera de áreas de valor histórico o arqueológico.
No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Como se señaló anteriormente el Proyecto contará con la infraestructura para llevar a cabo el

Lineamiento	Vinculación
	tratamiento de las aguas residuales, dando cumplimiento al lineamiento en cita.
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.	El presente lineamiento no guarda relación con el caso que nos ocupa puesto que el Proyecto consiste en la generación eléctrica y no en un relleno sanitario.
Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente lineamiento. Adicionalmente, el predio no cuenta con vegetación natural por tratarse de un sitio impactado al interior de una zona industrial.
En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de 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 poblaciones 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.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente lineamiento.
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.	Corresponde a la autoridad ambiental la observancia del presente lineamiento.
Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	
Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	
Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	
El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.	El presente lineamiento no guarda relación con el caso que nos ocupa puesto que el Proyecto no corresponde a “asentamientos humanos”. Adicionalmente se dará cumplimiento a lo establecido en el PDU aplicable.
En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberán evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	Corresponde a la autoridad local la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos.
Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente lineamiento. El Proyecto no incluye viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales o de restauración.

Lineamiento	Vinculación
El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	El presente lineamiento no guarda relación con el Proyecto ya que no es objeto del mismo el aprovechamiento de fauna silvestre.
Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	El lineamiento en cita no es vinculante al Proyecto puesto que no se prevé la afectación a cuerpos de agua.
Remediación y recuperación de suelos contaminados.	El lineamiento en cita no es vinculante al Proyecto puesto que no se encuentra en un sitio contaminado. Adicionalmente en el Capítulo VI de la presente MIA-R se establecen las medidas para prevenir la contaminación de suelos por la ejecución del mismo.
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.	El Proyecto al inmediato no contempla actividades de restauración ecológica, no obstante llegada la etapa de abandono del mismo, el Promoviente propondrá a la autoridad ambiental el Programa correspondiente al retiro de la infraestructura colocada y manejo del sitio ocupado de conformidad a las políticas de uso de suelo prevalecientes.
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.	Corresponde a las autoridades ambientales en los diferentes niveles de gobierno el establecimiento de zonas prioritarias para la restauración ecológica, por lo que el lineamiento no guarda relación con el Proyecto que nos ocupa.
La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	El Proyecto no contempla la construcción de vialidades, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.

En la Tabla III.3.3-3 se presenta la vinculación del Proyecto con los criterios particulares aplicables a la UGA 1.2N en la que incide.

Tabla III.3.3-3. Vinculación del Proyecto con los Criterios Particulares aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 1.2N

No.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
Protección		
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.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente criterio, no obstante que el Proyecto no realizará actividades forestales, agrícolas, pecuarias o extractivas.
2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	Corresponde a los gobiernos locales la observancia del presente criterio. Sin embargo, al tratarse de un Proyecto de generación de energía eléctrica, se coadyuvará con el cumplimiento del mismo para el desarrollo socioeconómico de la región con una tecnología acorde a un modelo sustentable.
4	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, ya que éste no se clasifica como un asentamiento humano, aunado a que se propone la

No.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
	acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos de conformidad con las disposiciones legales aplicables.
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	El Proyecto se ajusta al presente criterio, ya que no contempla el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.
6	No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	El Proyecto da cumplimiento al criterio en cita dado que no incide en cuerpos de agua ni contempla la construcción en las márgenes de los mismos o riberas.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	El presente criterio es adoptado por el Proyecto, promoviendo la prohibición de la quema de vegetación y de residuos sólidos en sus diversas etapas.
10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	En las diferentes etapas del Proyecto se someterá a supervisión y control los depósitos de combustibles, dando cumplimiento al criterio en cita. Cabe señalar que el Proyecto no prevé la transportación terrestre o marítima de estas sustancias.
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 se ubica en un área desprovista de vegetación forestal, es decir en un predio impactado al interior de una zona industrial, por lo que actualmente no existe conectividad entre los predios colindantes que permitan la movilidad de fauna silvestre.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El sitio propuesto para el desarrollo del Proyecto se trata de una zona alterada por las actividades antropogénicas practicadas no sólo al interior del predio, sino en todo el corredor industrial y en la zona urbana. Aunado a lo anterior, el sitio seleccionado no se encuentra cercano a ANP's o corredores biológicos.
14	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El Proyecto no incide en un área de vegetación natural que pudiera permitir la recarga de acuíferos. Por el contrario, se ubica en un predio actualmente impactado y mayormente desprovisto de vegetación. En este contexto, no resulta vinculante el criterio en cita.
16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	El presente criterio no es vinculante al caso que nos ocupa, puesto que el Proyecto no incide en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.
Conservación		
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	El Proyecto prevé la compensación de individuos de flora en las áreas verdes. Por lo que el Proyecto da cumplimiento al criterio en cita.
2	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	El Proyecto dará cumplimiento al criterio en cita a través de la implementación de medidas

No.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
		establecidas en el Capítulo VI de la presente MIA-R.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	Como se mencionó anteriormente, en ninguna etapa de Proyecto se prevé el uso de especies exóticas o invasoras, dando cumplimiento al criterio en cita.
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.	Tal como se señaló anteriormente, el Proyecto se ubica en un sitio mayormente desprovisto de vegetación e impactado históricamente por actividades industriales. Es decir, el mismo no incide en ecosistemas excepcionales como selvas, ciénagas, esteros o dunas costeras.
5	No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	El Proyecto no pretende la instalación de bancos de préstamo de material ni incide en ANP's, cuerpos de agua o dunas costeras, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.
6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	El criterio no es vinculante al Proyecto, dado que el mismo guarda relación con la industria eléctrica y no con el sector turismo.
7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	El criterio no es aplicable al proyecto, ya que el mismo guarda relación con la industria eléctrica y no con el ecoturismo, sin embargo para su desarrollo se propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos.
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 se realizará la disposición de ningún tipo de residuos sobre áreas vegetadas. Para el manejo de los residuos generados en cada una de las etapas del Proyecto se implementarán las medidas establecidas en el Capítulo VI de la presente MIA-R. Cabe mencionar que el Proyecto se encuentra alejado de zonas federales marítimo-terrestres, zonas inundables y áreas marinas.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	Como parte del Proyecto no se prevé la construcción de vías de comunicación, por lo que no se guarda relación con los criterios en cita.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	El Proyecto no se ubica en un ecosistema que por sus servicios ambientales sea considerado de relevancia para la región, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.
Aprovechamiento		
1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, ya que no implementará técnicas de conservación y/o agroecológicas puesto que no desarrollará ninguna actividad de cultivo o agrícola.

No.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	El Proyecto se ajustará a la normatividad aplicable en la materia para la prevención de incendios en las instalaciones del mismo.
3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, debido a que éste pretende la generación eléctrica y no la producción agropecuaria.
4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente criterio, o bien, a aquellos que se dedican a la agricultura, lo cual no es materia del Proyecto que nos ocupa.
5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, ya que corresponde a la autoridad la observancia del mismo. No obstante, se contempla que el establecimiento de áreas verdes sea con especies nativas.
6	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, pues el mismo no comprende el desarrollo de actividades relacionadas con granjas porcícolas, acuícolas o avícolas.
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto puesto que el mismo corresponde a la generación eléctrica y no al ecoturismo.
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto dado a que el mismo no realizará actividades pecuarias.
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.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, ya que éste no tiene por objeto la colocación de infraestructura turística.
11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	Corresponde a las autoridades ambientales locales promover la creación de corredores de vegetación. Sin embargo, el Promovente coadyuvará al cumplimiento del presente criterio a partir de la conservación y el mantenimiento de las áreas verdes que en su momento sean generadas al interior del predio a ocupar.
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto pues este corresponde a la generación de energía eléctrica y no a un desarrollo ecoturístico.
13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto, ya que no tiene por objeto la producción agrícola.
14	En áreas productivas para la agricultura deben integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	El Proyecto pretende el desarrollo de energía eléctrica y no la producción agrícola, por lo que no guarda relación con el presente criterio.

No.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	El Proyecto pretende el desarrollo de energía eléctrica y no la producción ganadera, por lo que no guarda relación con el presente criterio.
16	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	Para la realización del presente criterio deben intervenir las autoridades competentes, por lo que no es aplicable el presente criterio al Proyecto.
20	No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. de zonas de protección y pastizales naturales.	El Proyecto pretende el desarrollo de energía eléctrica y no la producción agrícola, por lo que no guarda relación con el presente criterio.
22	En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.	El Proyecto no desarrollará actividad ganadera, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.
Restauración		
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Corresponde a la autoridad la observancia del presente criterio y por tanto la recuperación de tierras no productivas y degradadas. El Proyecto se ejecutará en un predio de uso industrial, por lo cual no guarda relación con el criterio en cita.
2	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	El Proyecto no llevará a cabo actividades en áreas de extracción de materiales pétreos, motivo por el que no guarda relación con el criterio en cita. Los materiales pétreos necesarios se adquirirán directamente en casas comerciales o bancos autorizados, los cuales tienen condicionando su operación a la restauración de los sitios ocupados al término de su vida útil.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	El Proyecto se localiza en una política de aprovechamiento y no de restauración, además de que el objeto del mismo es la producción de energía eléctrica, por lo que dicho criterio no resulta aplicable.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Como se ha venido mencionando, el predio donde pretende ubicarse el Proyecto se encuentra mayormente desprovisto de vegetación e impactado por las actividades históricamente realizadas en el sitio, por lo que no cuenta con la presencia de poblaciones silvestres.
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	El presente criterio no guarda relación con el Proyecto ya que no tiene por objeto el aprovechamiento turístico.
9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	El Proyecto que nos ocupa no incide en ningún tipo de cuerpo de agua o escorrentía, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.	Como parte de las actividades del Proyecto se prevé la utilización de especies nativas para el establecimiento de zonas ajardinadas al interior del predio. Es importante mencionar que no se

No.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
		introducirán especies invasoras ni exóticas en ninguna de las etapas del Proyecto.
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	Corresponde a la autoridad el cumplimiento del presente criterio. Cabe señalar que el predio donde se desarrollará el Proyecto cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria que garantizará el abastecimiento y manejo de aguas eficientemente. El proyecto propuesto, no rebasará la capacidad instalada para el abastecimiento.
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.	El Proyecto no llevará a cabo actividades en áreas de extracción de materiales pétreos, motivo por el que no guarda relación con el criterio en cita. Los materiales pétreos necesarios se adquirirán directamente en casas comerciales o bancos autorizados, los cuales tienen condicionando su operación a la restauración de los sitios ocupados al término de su vida útil.
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.	
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.	
16	Establecer programas de monitoreo ambiental.	Para la prevención y mitigación de los impactos ambientales inherentes al desarrollo del Proyecto se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental.
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.	Actualmente la zona en que se localiza el Proyecto no es una zona de restauración, por lo que no guarda relación con el criterio en cita.
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.	El Proyecto no llevará a cabo actividades en áreas de extracción de materiales pétreos, motivo por el que no guarda relación con el criterio en cita. Los materiales pétreos necesarios se adquirirán directamente en casas comerciales o bancos autorizados, los cuales tienen condicionando su operación a la restauración de los sitios ocupados al término de su vida útil.
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.	
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.	Criterios y recomendaciones por política	Vinculación
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.	

De acuerdo con la vinculación realizada, no se identificaron limitantes o incongruencias para el desarrollo del Proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), por lo que es viable su ejecución de acuerdo a lo establecido el ordenamiento referido. Adicionalmente, se seguirán los criterios y lineamientos establecidos en el mismo para la UGA correspondiente.

III.3.4.- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM)

El PMDUM consta de cuatro volúmenes con los niveles siguientes: Antecedentes, Normativo, Estratégico e Instrumental; que incluye la tabla de compatibilidades de usos y destinos del suelo, con los respectivos anexos gráficos, documentales, estimaciones de equipamiento y suelo urbano, estadísticas y cifras, la estrategia síntesis y los respectivos planos cartográficos (H. Ayuntamiento de Mérida, 2017).

III.3.4.1.- Usos y destinos del suelo

De acuerdo con el PMDUM la zonificación puede ser definida como la determinación de las áreas que integran y delimitan la superficie al interior de una jurisdicción territorial; sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos de suelo y destinos, así como la delimitación de las áreas de crecimiento, conservación, consolidación y mejoramiento.

El PMDUM establece que, para la calificación de usos y destinos del suelo, se aplicará el siguiente procedimiento.

- 1) **Determinar el tipo de Uso, Destino y Giro del que se trate** mediante la localización y clasificación de usos y destinos del suelo, según lo establecido en este Nivel Normativo y en la Tabla de Clasificación de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto (Anexo N-02); los Usos y/o Destinos cuyo giro no se encuentre en el listado antes mencionado, se deberán de ubicar en el que por definición sea el más parecido, dependiendo sus características generales.
- 2) **Ubicar el predio o tablaje en la cartografía temática del Programa** Identificando alguna de las siguientes opciones: (a) su ubicación con respecto a una vialidad jerarquizada según lo establecido en el apartado Red de Vialidades-Jerarquización Vial para la Gestión de Usos y Destinos del Suelo, y (b) su ubicación con respecto a una de las zonas señaladas en el apartado Áreas y Zonas de compatibilidad específica con

Usos y Destinos del Suelo de este Nivel Normativo; en dado caso, que el predio tenga ambas referencias, predominará la ubicación con respecto a la vialidad jerarquizada.

- 3) **Identificar en la Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo** la intersección generada entre: (a) el tipo de uso o destino con su respectiva clasificación o nivel de impacto, referido en el punto 1 y, (b) la zona o vialidad jerarquizada de la que se hace referencia en el punto 2; pudiendo dar dos resultados: Permitido (P) o No Permitido (N).

En este sentido, es necesario precisar que el Uso, Destino y Giro en el que se inscribe el Proyecto corresponde al de **Infraestructura** de acuerdo con la siguiente definición:

Infraestructura.

*Se consideran los sistemas y redes de conducción y distribución de servicios públicos y privados en el municipio, los inmuebles y predios que permiten suministrar dichos servicios, en áreas como **energía eléctrica**, agua potable, drenaje colectivo, alcantarillado, voz y datos, antenas de comunicación y transmisión, transporte, entre otros. Estos usos y destinos son clasificados según las siguientes categorías:*

- **Bajo Impacto:** *Corresponde a elementos de los servicios generales básicos para los predios de la zona tales como: instalaciones de agua potable o cárcamo, **energía eléctrica**, plantas de tratamiento aguas negras o de drenaje sanitario, que por su nivel de atención no constituyen un riesgo para la zona.*
- **Mediano Impacto:** *Corresponde a elementos que prestan servicio a una zona o su zona contigua inmediata como: **subestaciones de energía**, centrales telefónicas y plantas de tratamiento negras o de drenaje sanitario. Son construcciones que por su nivel de atención deben considerar medidas de seguridad y mitigación para su funcionamiento.*
- **Alto Impacto:** *Corresponde a elementos que prestan servicios a la ciudad y a otros municipios del Estado; se refiere a las **instalaciones generadoras de energía eléctrica**, plantas potabilizadoras entre otras, que por su nivel de atención deben considerar medidas de seguridad y mitigación de daños en los predios contiguos". (El énfasis es por quien suscribe).*

Si bien, de acuerdo con la definición anterior, el Proyecto contempla componentes en diferentes niveles de impacto (bajo, mediano y alto), en la Tabla de Clasificación de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto (Figura III.3.4-1) se observa que el Proyecto se inscribe en su totalidad como **Infraestructura de alto impacto**.

ANEXO N-02	
TABLA DE USOS, DESTINOS Y GIROS SEGÚN NIVEL DE IMPACTO	
USOS Y DESTINOS DE SUELO	CLASIFICACIÓN SEGÚN IMPACTO
INFRAESTRUCTURA	
PLANTA DE TRATAMIENTO	Alto Impacto
RELLENO SANITARIO	Alto Impacto
SUBESTACION ELECTRICA	Alto Impacto
ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA BASICA	Alto Impacto
PLANTA POTABILIZADORA	Alto Impacto
GIROS ESPECIALES	
TORRE DE COMUNICACION	Alto Impacto
ESTACIONES DE SERVICIO, GASOLINERA	Alto Impacto
EXTRACTIVOS	Alto Impacto
CREMATORIOS	Alto Impacto
EQUIPAMIENTO	
AEROPUERTO	Alto Impacto

Figura III.3.4-1. Clasificación del Proyecto de acuerdo con la Tabla de Clasificación de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida

Seguidamente, el Proyecto fue ubicado espacialmente en la Carta denominada *Estrategia Síntesis (E-10)* del PMDUM que establece las áreas y zonas de compatibilidad específica con usos y destinos del suelo, donde se aprecia que el Proyecto se ubica en un área denominada **Estación Eléctrica** correspondiente al rubro *Infraestructura* (Figura III.3.4-2). Puesto que este giro no está descrito en el PMDUM, en atención al numeral 1) del apartado III.3.4.1, se procedió a ubicar al Proyecto en el uso y destino del suelo además del giro que por definición fuera más parecido con las características del mismo, cuyo resultado fue que el Proyecto se ubica en un **Área Industrial (AI)**, lo cual corresponde con lo que al respecto señala la Secretaria de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vivienda mediante el Oficio Numero D.U.-VIII-1344/93, del 12 de Mayo de 1993 (Apartado VIII.1.5 del Capítulo VIII).

Cabe mencionar que de acuerdo con la *Tabla de compatibilidades con usos y destinos del suelo del PMDUM*, en las **áreas industriales se permite el desarrollo de infraestructura de alto impacto similar a la que propone el Proyecto** (Figura III.3.4.-3).

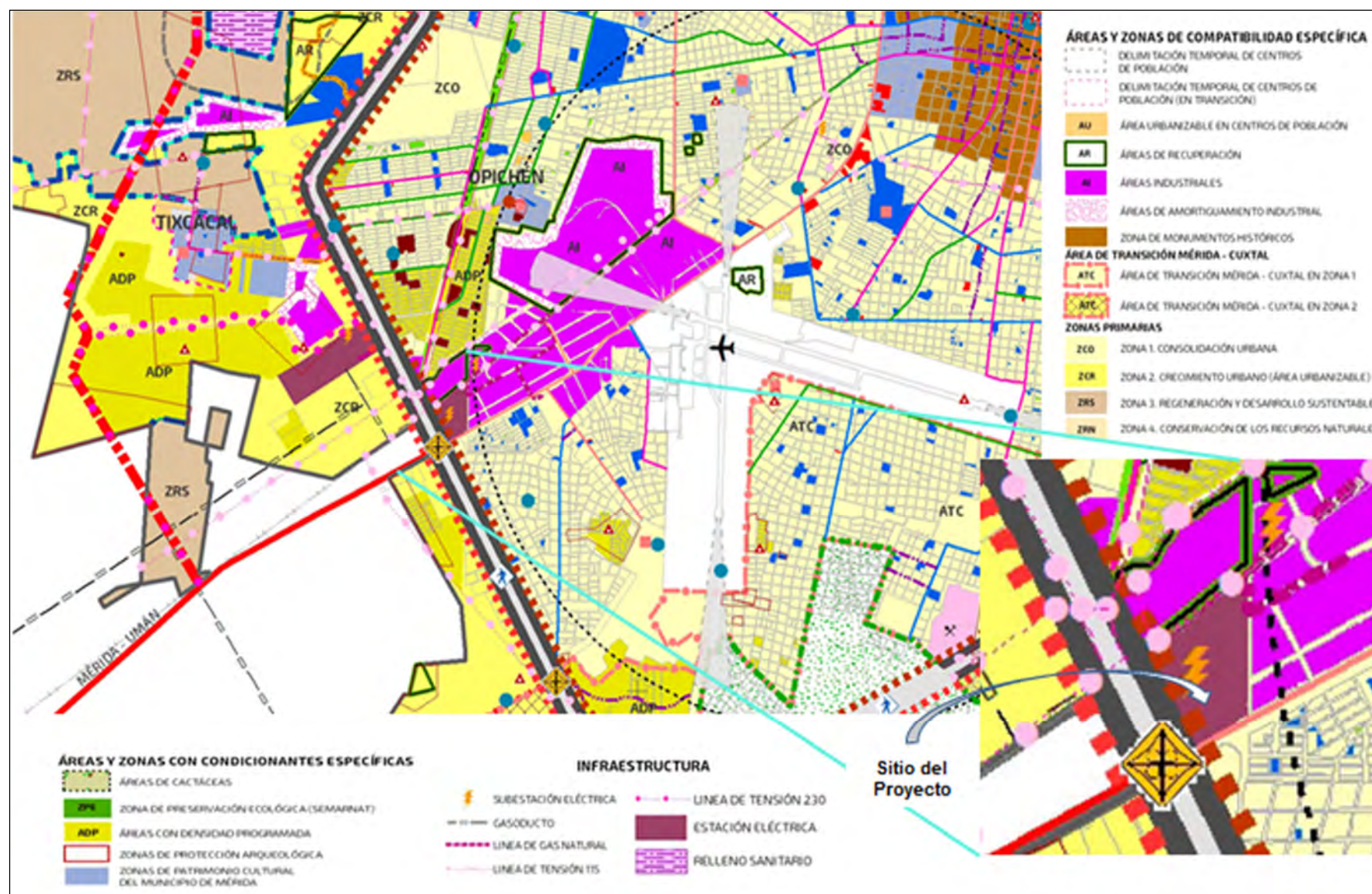


Figura III.3.4-2. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas y Zonas con Condicionantes Específicas (Carta E-10 Estrategia Síntesis) del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida

Zonas/Áreas/Validades/Usos ¹		Habitacional		Comercial	Servicios	Infraestructura	Equipamiento	Industrial	Agropecuario	Desarrollos inmobiliarios						Oficinas		Usos especiales																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Bajo Impacto		Bajo Impacto	Bajo Impacto	Bajo Impacto	Bajo Impacto	Bajo Impacto	Parque Industrial	Producción	Comercialización	Públicos		Privados		Mixto		Alto	Usos especiales																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		Mediano Impacto		Mediano Impacto	Mediano Impacto	Mediano Impacto	Mediano Impacto	Mediano Impacto	Mediano Impacto	Mediano Impacto	Mediano Impacto	Habitacional	No Habitacional	Habitacional	No Habitacional	Habitacional	No Habitacional	Mediano Impacto	Alto	Estaciones de servicio y Gasolineras ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Alto Impacto		Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Alto Impacto	Extractivos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
C:\Users\OZCAR\AppData\Local\Microsoft\Windows\NetCache\Content.Word\tabla de compatibilidades (cuadro)-01.png																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</

Figura III.3.4-3. Vinculación entre la colocación de infraestructura de alto impacto (Proyecto) y las áreas industriales (sitio pretendido para la implementación del Proyecto)³

³ N= No permitido; P= Permitido

III.3.4.2.- Criterios de ordenamiento territorial y desarrollo urbano

En lo que respecta a los criterios aplicables al sitio del Proyecto (Tabla III.3.4-1), cabe señalar que el PMDUM establece que para las áreas industriales aplican los criterios de la zona primaria donde se ubique la propiedad según la cartografía respectiva que para este caso corresponde la Carta de Zonificación Primaria (E-02) donde se observa que el sitio pretendido se ubica en la Zona 1 Consolidación Urbana (ZCO) (Figura III.3.4-4).

Tabla III.3.4-1. Vinculación del Proyecto con los criterios de ordenamiento territorial y desarrollo urbano (generales y ecológicos) del PMDUM

Disposición	Vinculación
Generales	
Desarrollar actividades económicas y urbanas de cualquier naturaleza bajo criterios ambientales, tales como: (a) gestión y manejo integral de residuos generados; (b) control y reducción de las fuentes de emisión a la atmósfera; (c) fomento de tasas racionales de aprovechamiento de los recursos naturales; y (d) gestión integral de los riesgos urbano-ambientales.	Al respecto, es preciso señalar que el Proyecto previo a su ejecución se someterá al proceso de evaluación de impacto ambiental a través de la presentación de esta MIA-R para obtener la autorización correspondiente. Por otra parte, el Proyecto consiste en la construcción de una central de ciclo combinado de última tecnología y baja en emisiones a la atmósfera que terminará sustituyendo la manera en que actualmente se genera parte de la energía que se consume en la Península a partir del uso de combustóleo; por lo que la ejecución del Proyecto conlleva la reducción de emisiones a la atmósfera. Asimismo, el Proyecto contempla la aplicación de medidas tendientes al manejo integral de sus residuos en las diferentes etapas, al igual que identifica y atiende los riesgos que tiene su operación a partir de la elaboración y presentación ante la SEMARNAT del Estudio de Riesgo Ambiental, correspondiente.
Respetar los valores históricos y culturales, garantizando la armónica integración de los elementos patrimoniales tangibles e intangibles al desarrollo urbano, potencializando su uso y disfrute.	El Proyecto se pretende construir al interior de un predio propiedad de la CFE con uso de suelo industrial, por lo que su ejecución no implica la afectación de elementos patrimoniales con valor histórico y/o cultural.
Promover la combinación armónica de los usos urbanos, áreas industriales existentes y aquellas unidades espaciales articuladoras de la dinámica económica y urbana, que por su naturaleza concentran equipamiento, servicios y fuentes de trabajo.	El Proyecto se inserta en una zona que actualmente presenta y concentra instalaciones del mismo giro (industrial) por lo que es compatible con el uso de suelo prevaleciente.
Fortalecer la infraestructura, el equipamiento urbano, los servicios públicos y el Sistema de Conectividad y Movilidad, a través de la focalización de la inversión pública.	El Proyecto, bajo el esquema de obra pública financiada, se plantea a fin de reforzar el Sistema Eléctrico Nacional y con ello, garantizar un servicio eléctrico oportuno, confiable y de calidad. De igual forma, el mismo se propone como una solución, económica y ambientalmente viable, para atender el incremento en la demanda esperada para la Región Peninsular.

Disposición	Vinculación
Promover un aumento progresivo de la densidad poblacional y habitacional, por lo cual, la Zona será sujeta a incentivos fiscales y financieros, para fomentar la densificación, a través de facilidades administrativas y la introducción de nuevos modelos de vivienda vertical; siendo que en todo momento se deberá incrementar la escala urbana en armonía y congruencia con la existente, no siendo factibles proyectos de densificación que rompan la armonía del entorno urbano donde se pretenda localizar.	La responsabilidad de incentivos y otros esquemas de financiamiento y fiscales para promover un incremento en la densidad poblacional y habitacional corresponde a otras instancias y no al Promoviente del Proyecto. Sin embargo, el Proyecto puede contribuir a satisfacer las necesidades de energía eléctrica que demanden los nuevos desarrollos habitacionales que se promuevan.
Promover la mixtura de actividades en áreas con predominancia de uso habitacional, por lo cual, en colindancia con la vivienda se permitirán usos y destinos del suelo con categoría de <i>Bajo Impacto</i> , siempre y cuando su construcción no exceda los 100 m ² . Los usos de bajo impacto se determinarán de acuerdo a lo establecido en la <i>Tabla de Clasificación de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto</i> .	Conforme a la Carta <i>Estrategia Síntesis (E-10)</i> y la <i>Tabla de compatibilidades con usos y destinos del suelo</i> del PMDUM, en el sitio pretendido se permite el desarrollo de las obras de infraestructura propia del Proyecto, como se describió en apartado III.3.4.1-1 de esta MIA-R
Criterios ecológicos	
Garantizar la adecuada aplicación de los instrumentos de Política Ambiental aprobados por el Municipio, Estado y/o la Federación; haciendo compatible el aprovechamiento urbano y económico con los requerimientos y disposiciones planteados en los mismos.	Al respecto, es preciso señalar que el Proyecto previo a su ejecución se someterá al proceso de evaluación de impacto ambiental a través de la presentación de esta MIA-R para obtener la autorización correspondiente. Asimismo, para su gestión previa se consideraron los instrumentos de planeación y desarrollo (estatal y municipal) aplicables al Proyecto, cuya vinculación y viabilidad se hace constar en este Capítulo.
Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.	El sitio elegido para la implementación del Proyecto es compatible con los usos de suelo y destino local, además al optimizar las áreas y servicios existentes se evitará afectar sitios naturales posiblemente con mayor integridad funcional.
Mantener la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales, a través de controlar y/o restringir el uso de especies exóticas o invasoras.	El Proyecto no considera la introducción de especies exóticas o invasoras, las áreas verdes que se promuevan en el sitio pretendido serán resultado de la compensación de especies vegetales, y de ser necesario, de la plantación de especies nativas.
Promover el establecimiento de programas de monitoreo ambiental, incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales, y fomentar el uso de instrumentos económicos para la protección del ambiente.	Aún y cuando la promoción de estas acciones recaee en instancias federales, estatales y municipales ajenas al Promoviente del Proyecto, es preciso señalar que durante la ejecución y operación del Proyecto se aplicará un Programa de Vigilancia Ambiental para el seguimiento y control de las medidas de mitigación del Proyecto, y de ser el caso, de los términos y condicionantes que establezca la DGIRA al momento de autorizar el Proyecto en materia de impacto ambiental.
Promover actividades de restauración ecológica con especial énfasis en el restablecimiento y protección	La promoción de estas acciones recaee en las autoridades e instancias municipales, por lo que no

Disposición	Vinculación
de las poblaciones afectadas de fauna y flora, vinculadas a las áreas verdes urbanas.	son aplicables al Proyecto. Sin embargo, cabe señalar que éste no interactúa con alguna zona prioritaria para la restauración y conservación ecológica de la ciudad de Mérida, ni tampoco con ANP's federales, estatales y/o municipales.
En el ámbito de sus competencias, el municipio debe establecer zonas prioritarias para la restauración y conservación ecológica dentro de las áreas urbanas, que integren el Sistema de Infraestructura Verde del Municipio de Mérida y coadyuven con el Sistema de Áreas Naturales Protegidas.	
Prevenir la erosión inducida por las actividades socioeconómicas y recuperar el suelo y la cobertura vegetal degradados por aprovechamiento económico, en áreas que actualmente ya no son productivas, principalmente aquellas en proceso de erosión; promoviendo la restauración de las condiciones ecológicas y la recuperación de las poblaciones silvestres.	Durante la construcción del Proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección y conservación de suelos (Capítulo VI), mientras que para la etapa de Abandono se propondrá un Programa que atienda el retiro de la infraestructura colocada y de ser el caso, la restauración del sitio ocupado en función de las políticas de usos y destinos del suelo prevaleciente en su momento.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, no se encontraron limitantes o restricciones en el Programa de Desarrollo Urbano de Mérida por las cuales no se pueda desarrollar el Proyecto.

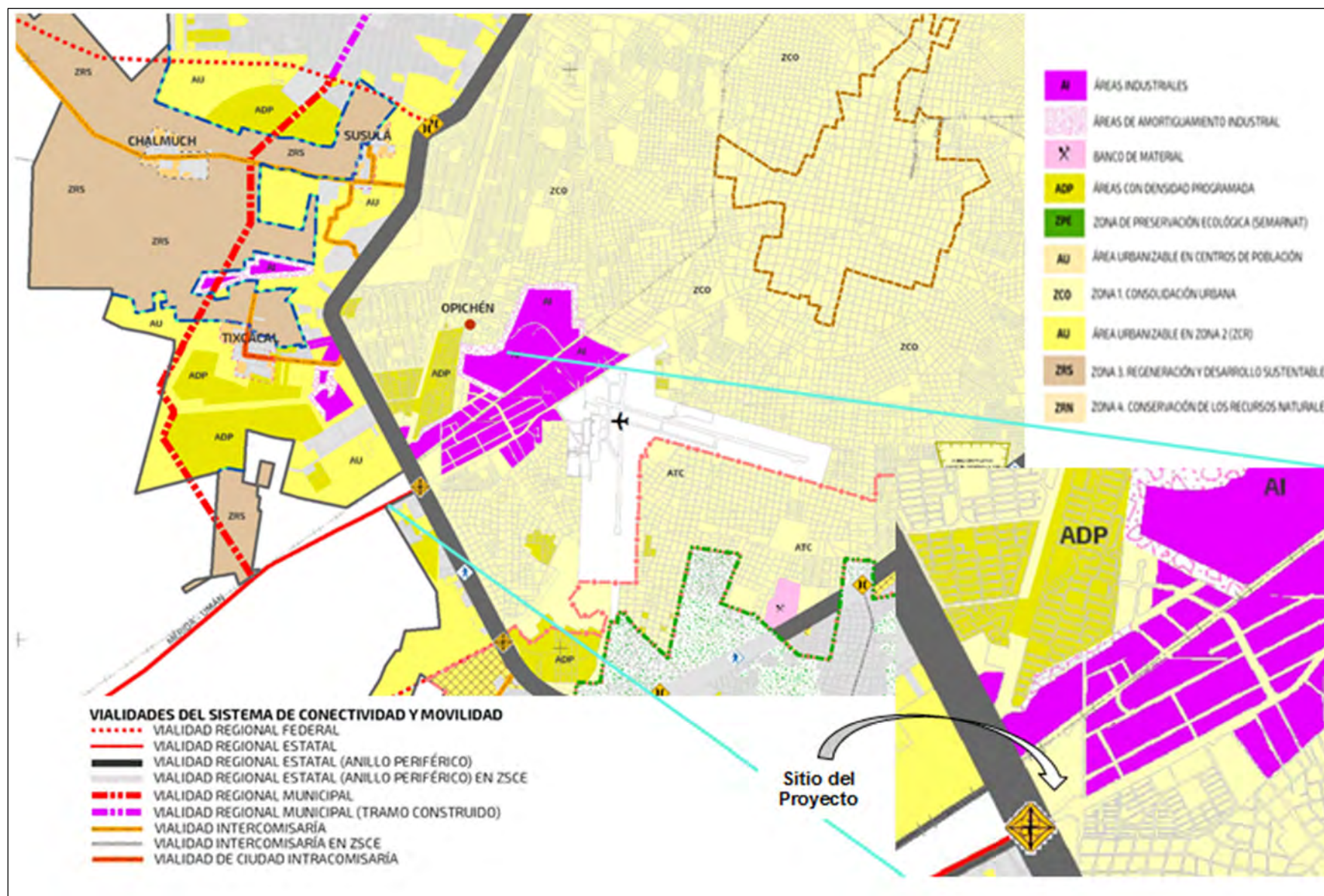


Figura III.3.4-4. Ubicación del Proyecto respecto a las Zonificación Primaria (Carta E-02) del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida

III.4.- Instrumentos jurídicos en el ámbito Internacional

Algunos de los grandes avances en la agenda ambiental internacional corresponden a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo, Suecia en 1972; la presentación en 1987 del documento “Nuestro Futuro Común” también conocido como el “Informe Brundtland”; y la Cumbre de la Tierra celebrada en el año 1992 en Río de Janeiro, Brasil (Naciones Unidas, 2016).

La Cumbre de la Tierra y la consecuente aprobación de la Agenda 21 constituyen un parte aguas en el tema del medio ambiente y los recursos naturales. Fue a partir de entonces que iniciaron acciones dirigidas a mitigar los cambios en el régimen climático global producto de la emisión de gases de efecto invernadero; a reducir el ritmo de desertificación de los suelos; a disminuir la pérdida de la biodiversidad y más recientemente, a regular el movimiento transfronterizo de mercancías de preocupación global como son los organismos vivos modificados y los materiales peligrosos por su toxicidad.

Como resultado de este movimiento han sido creados instrumentos jurídicos y acuerdos: bilaterales, regionales y multilaterales. En todos estos mecanismos de cooperación SEMARNAT es un activo participante y ha logrado influir en la agenda internacional y los programas de cooperación económica para responder de manera adecuada a las prioridades nacionales.

En la búsqueda de soluciones para el tema de cambio climático resultan esenciales la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto. Estos dos mecanismos constituyen hasta el momento la reacción internacional ante las pruebas convincentes, recopiladas y confirmadas una y otra vez por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de que se está produciendo un cambio climático y que su causa fundamental son las actividades humanas.

III.4.1.- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Los países acordaron la Convención el 09 de mayo de 1992 y ésta entró en vigor el 21 de marzo de 1994. No obstante, pese a que aprobaron la Convención los gobiernos eran conscientes de que sus disposiciones no bastarían para procurar la debida solución al cambio climático. En la primera Conferencia de las Partes celebrada en Berlín, Alemania, a principios de 1995 se inició una nueva ronda de negociaciones para analizar compromisos más firmes y específicos.

Esta Convención estableció que las partes deberían tomar medidas apropiadas para evitar que la salud humana y el medio ambiente sufrieran efectos adversos por la modificación de la capa de ozono. El mayor logro de este acuerdo internacional fue el de intentar que el poder evite que los efectos de la reducción de la capa de ozono afecten la salud.

El Protocolo de Montreal se estableció en 1987 y trata de las sustancias que agotan la capa de ozono. El mismo contiene cláusulas que dan margen para que se reduzca la producción de sustancias nocivas hasta en un 50 % antes de la llegada de 1999. Sin embargo, se

reconoció que los países en desarrollo experimentarían dificultades en la aplicación de estas medidas, por lo que en el Artículo 5 se establece una cláusula que permite aplazar el cumplimiento de las obligaciones del Protocolo por un periodo de 10 años desde la fecha de entrada de vigor; además de brindarles asistencia técnica y ayuda financiera para los costos de la conversión tecnológica.

Con respecto a la aplicación de este Protocolo, México ha logrado en los últimos años la reducción de un 87 % de la emisión de clorofluorocarbono. Para 1990 se logró que se sustituyera en los aerosoles el uso de los clorofluorocarbonos (CFC), además a partir de 1997 los refrigeradores se encuentran libres de emitir estas sustancias.

México, como Parte del Anexo I de la Convención tiene los siguientes compromisos:

- a) La elaboración, actualización periódica y publicación del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, por fuentes y sumideros de todos los gases de efecto de invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y
- b) La formulación, la instrumentación, la publicación y actualización de manera regular de programas nacionales, en su caso, regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático enfocadas a la reducción de emisiones en las áreas energética y forestal, además de estrategias para facilitar la adecuada adaptación al cambio climático.

Todas las Partes de la Convención presentan avances en los compromisos antes mencionados, para el caso mexicano, es atribución de la SEMARNAT planificar, coordinar, dar seguimiento y avaluar las actividades de cambio climático.

El eje fundamental de la comunicación lo constituyó el primer Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero con cifras de 1990, éste reportó un total de 459,27 millones de toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero, de los cuales, el 96,42 % correspondió a Bióxido de carbono y el 0,79 % a Metano.

Para 2010 los sectores con mayor contribución porcentual de emisiones de CO₂ fueron: transporte (31,1%), generación eléctrica (23.3 %), manufactura y construcción (11,4%), consumo propio de la industria energética (9,6 %), conversión de bosques y pastizales (9,2 %) y otros tales como agropecuario residencial y comercial (6,7 %).

Existe conciencia en nuestro país de la necesidad de afrontar este desafío, ya que las consecuencias del cambio climático pueden ser importantes en un Estado productor de petróleo que a la vez resulta vulnerable a la variabilidad climática.

Cumplir con las metas de Kioto sólo es posible si se comprenden dos puntos. Uno se relaciona con el desarrollo de las energías renovables y el otro con la eficiencia en materia energética, es decir, usar la energía disponible con inteligencia.

En esta óptica, los sistemas de ciclo combinado reducen las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en un 50 %, de óxidos de nitrógeno (NO_x) en un 80 % y de óxidos de azufre

(SO_x) prácticamente en su totalidad, en comparación con los sistemas convencionales para la generación eléctrica.

Actualmente, las centrales de ciclo combinado alcanzan eficiencias de 58 % lo que no solo representa beneficios económicos por la reducción del combustible, sino también ventajas ambientales al emitirse a la atmósfera menores contaminantes globales. Es decir, la tecnología de ciclo combinado es una alternativa para la producción eléctrica a través de combustibles fósiles con menores emisiones de bióxido de carbono.

Un desarrollo importante de la energía eléctrica por medios más eficientes puede ser por tanto una de las medidas más eficaces para reducir el efecto invernadero, ya que a nivel mundial se considera que el sector eléctrico es responsable del 29 % de las emisiones de CO₂ del planeta. Es así como en particular el Proyecto contribuirá a la ejecución de una medida eficaz para reducir el efecto invernadero en la minimización de emisiones a la atmósfera.

III.4.2.- Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto)

A finales de 1997 se aprobó en Kioto, Japón un anexo (Protocolo) de suma importancia para la Convención Marco de las Naciones Unidas. Este Protocolo estableció metas obligatorias para los países industrializados relacionadas con sus emisiones a la atmósfera a la vez que creó mecanismos innovadores para ayudar a estos países a cumplir esas metas. Dicho mecanismo entró en vigor el 18 de noviembre de 2004 al ratificarlo 55 Partes de la Convención, entre ellas, un número suficiente de países industrializados que tienen metas concretas que cumplir.

El Protocolo de Kioto es considerado como el primer paso importante hacia un régimen mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona las bases para cualquier futuro acuerdo internacional sobre el cambio climático. Asimismo, comparte con la Convención el objetivo supremo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida la interferencia peligrosa con el régimen climático. En la consecución de este objetivo, el Protocolo de Kioto se basa y hace hincapié en muchos de los compromisos ya contraídos en virtud de la Convención, sólo las Partes en la Convención pueden ser Partes en el Protocolo.

Para ayudar a los países industrializados a cumplir sus metas obligatorias y promover el desarrollo sostenible en los países en desarrollo, el Protocolo de Kioto estableció tres mecanismos innovadores: el mecanismo para un desarrollo limpio o MDL, la aplicación conjunta y el comercio de los derechos de emisión.

En el artículo 2, inciso a), fracción I del Protocolo de Kioto, se prevé la obligación de las Partes de **fomentar la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional correspondiente.**

En este contexto, cobra relevancia el Proyecto pues dada su naturaleza es de gran utilidad en el cumplimiento de las obligaciones adquiridas por México en virtud de lo siguiente:

- Actualmente las centrales de ciclo combinado alcanzan eficiencias de 58 % y un aprovechamiento de combustible de casi 90 %. Lo anterior, no solo representa beneficios económicos debido a la reducción de combustible, sino también ventajas ambientales al emitirse a la atmósfera, menores cantidades de contaminantes globales.
- Una de las principales características de una central de ciclo combinado es su menor consumo de agua en relación con una termoeléctrica convencional, ya que este tipo de centrales utiliza en promedio una tercera parte del agua necesaria en el sistema de enfriamiento y en el ciclo de vapor. Lo anterior, representa una economía en los costos de operación de la central además de que este sistema optimiza el poder calorífico del combustible, por lo que el costo de producción de la energía será menor en comparación otros sistemas de generación de energía.

De acuerdo con datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE por sus siglas en inglés); en el año 2013 en México se tuvieron pérdidas por transmisión y distribución de 14,31% de la energía producida en ese año⁴. Por lo que, dada la ubicación del Proyecto se reducirán significativamente las pérdidas energéticas por transmisión, pues la energía generada será distribuida en la región en la que se genera.

En resumen, el Proyecto dará impulso a la adopción de tecnologías más eficientes para la generación de energía y permitirá reducir pérdidas por la transmisión de dicha energía. Lo anterior, hace que éste sea vinculante con el Protocolo de Kioto de carácter internacional y contribuye en la participación del cumplimiento a las obligaciones adquiridas por parte de México.

III.5.- Instrumentos de planeación para el desarrollo

En esta apartado se hace una descripción breve y concisa referente a la congruencia del Proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ambiental contempladas en los instrumentos de planeación que son aplicables al sitio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto (Figura III.5-1).

⁴ Este porcentaje incluye las pérdidas que se producen en la transmisión entre fuentes de suministro y puntos de distribución y en la distribución a los consumidores, incluyendo el hurto.

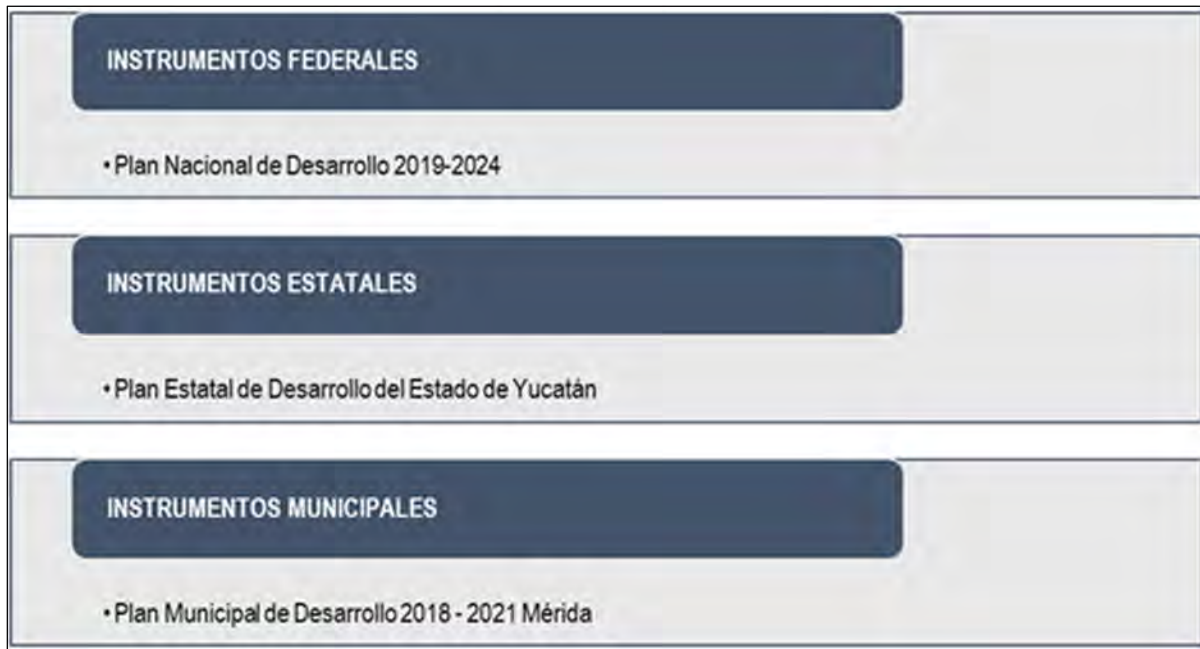


Figura III.5-1. Instrumentos de planeación para el desarrollo vinculados con el proyecto

III.5.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con este Plan. En particular, el Proyecto se vincula con lo establecido en la Sección III Economía respecto del Rescate del Sector Energético, que al respecto establece como prioritario la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado (Presidencia de la República, 2019). Por lo que el Proyecto se inscribe como parte del plan nacional para el rescate y modernización de las instalaciones existentes para la generación de energía eléctrica, incluida la Central Termoeléctrica Mérida II.

III.5.2.- Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán (PEDY) 2018-2024

El PEDY se presenta como un instrumento con visión de desarrollo sostenible, cuyos objetivos, estrategias y líneas de acción se centran en la atención de los problemas más relevantes para el estado de Yucatán (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019). En particular, el Proyecto se inscribe en el *Eje 4 Yucatán verde y sustentable*, así como en el *Eje 2 Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social* (Tabla III.5.2-1).

Tabla III.5.2-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán

Objetivo, estrategia y línea de acción	Vinculación
Eje 2 Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social	El Proyecto coadyuvará al cumplimiento del objetivo y estrategia en cita, lo anterior debido a que el mismo consiste en la construcción y operación de infraestructura
2.5 Acceso a la vivienda	

Objetivo 2.5.1. Mejorar la calidad de la vivienda en Yucatán Objetivo 2.5.2. Mejorar los servicios básicos en las viviendas del estado. Línea de acción 2.5.2.1.2. Implementar acciones de electrificación que garanticen a la población el acceso a energía continua y suficiente.	de tecnología de punta para la generación de energía eléctrica a partir del consumo de gas natural. Como se menciona en el Capítulo II de esta MIA-R, la energía que genere el Proyecto se incorporará al Sistema Eléctrico Nacional a partir del cual se atenderá el incremento en la demanda de energía eléctrica esperada, además de que se garantizará un servicio confiable y de calidad en la Región Peninsular.
Eje 4 Yucatán verde y sustentable Objetivo 4.5.1. Incrementar la generación de energía no contaminante en Yucatán Estrategia 4.5.1.1. Impulsar el desarrollo tecnológico de energías limpias. Línea de acción 4.5.1.1.2. Vincular los diferentes sectores para la implementación conjunta de proyectos de eficiencia energética y energías limpias.	Si bien el Proyecto no se considera en estricto sentido una fuente de energía limpia, su desarrollo coadyuvará a la sustitución progresiva de combustóleo y diésel por fuentes de energía de menor costo y menor impacto ambiental y a la salud pública como lo constituye el uso de gas natural. Es importante destacar que, en general, los sistemas de ciclo combinado, al contar con tecnologías más eficientes, reducen las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en un 50 %, de óxidos de nitrógeno (NO_x) en un 80 % y de óxidos de azufre (SO_x) así como de Partículas prácticamente en su totalidad, en comparación con los sistemas convencionales para la generación eléctrica. Aunado a lo anterior, dada su ubicación permitirá reducir pérdidas energéticas por la transmisión al ubicarse en la región de consumo final.

III.5.3.- Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 Mérida

El Plan Municipal de Desarrollo de Mérida contiene un diagnóstico estadístico y situacional del municipio, 6 ejes rectores, 7 ejes transversales, 6 objetivos generales, 32 subejos, 32 objetivos específicos, 69 estrategias y 373 líneas de acción; que conducirán el actuar del gobierno municipal para el período 2018-2021, este es el instrumento que permitirá facilitar la rendición de cuentas a fin de que cualquier ciudadano pueda evaluar su cumplimiento (H. Ayuntamiento de Mérida, 2018). En la Tabla III.5.3-1 se presenta la vinculación del Proyecto con este instrumento de planeación local.

Tabla III.5.3-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Mérida

Eje, estrategia, línea de acción	Vinculación
2. Eje II: Mérida con futuro sustentable Objetivo General (FIN): Garantizar el desarrollo sustentable y armónico del municipio, mediante la promoción del uso racional y eficiente de los recursos y el aprovechamiento de tecnologías para la generación de energías alternativas.	El desarrollo del Proyecto incrementa la capacidad de la Red Eléctrica Nacional para satisfacer las necesidades eléctricas del país, lo significará un incremento en el desarrollo del mismo. De esta forma se coadyuvará con el cumplimiento de los objetivos de la presente Ley y el impulso del desarrollo económico.
Subeje: 2.1. Desarrollo Urbano Sustentable 2.1.1. Objetivo: Lograr una ciudad con altos índices de desarrollo humano preservando el medio ambiente con una adecuada gestión del territorio.	Asimismo, el Proyecto promoverá el desarrollo económico con un enfoque sustentable mediante la utilización de una tecnología baja en carbono, favoreciendo la modernización del sector, incrementando el abasto de energía con precios competitivos, participando en el ordenamiento de la oferta y la demanda en los mercados mundiales de energía.

Eje, estrategia, línea de acción	Vinculación
Subeje: 2.2. Calidad urbana ambiental 2.2.1. Objetivo: Disminuir la contaminación de suelo y subsuelo del territorio municipal, innovando en las soluciones para el manejo de los residuos sólidos y las aguas residuales.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera, así como de descargas; en adición contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, para garantizar el debido cuidado, manejo y disposición en emisiones y descargas, manteniendo las mismas dentro de los parámetros de norma. Asimismo, el Promoviente ejecutará una serie de acciones, particularmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con el fin de evitar la contaminación del suelo (ver Capítulo VI).
Subeje: 2.4. Energías renovables 2.4.1. Objetivo: Disminuir el impacto al medio ambiente por prácticas inadecuadas de generación de energía y decremento del arbolado urbano.	Si bien el Proyecto no se considera en estricto sentido una fuente de energía limpia o renovable, su desarrollo coadyuvará a la sustitución progresiva de combustóleo por fuentes de energía de menor costo y menor impacto ambiental y a la salud pública, como es el gas natural. Es importante destacar que, en general, los sistemas de ciclo combinado reducen las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en un 50%, de óxidos de nitrógeno (NOx) en un 80 % y de óxidos de azufre (SOx) y Partículas prácticamente en su totalidad, en comparación con los sistemas convencionales para la generación eléctrica. Aunado a lo anterior, dada su ubicación permitirá reducir pérdidas energéticas por la transmisión al ubicarse en la región de consumo final.

III.6.- Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). En México existen áreas protegidas de jurisdicción federal, estatal, municipal y áreas de conservación voluntarias (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

Los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas a nivel mundial, se han conceptualizado como planes o programas de manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, planes directores, etc. En nuestro país estos instrumentos se denominan planes de manejo, programas de trabajo, programas integrales de desarrollo, programas operativos anuales y/o programas de conservación y manejo.

Si bien el país es una de las regiones del mundo con mayor número y cobertura de áreas naturales protegidas, el análisis de los polígonos del territorio que han sido declarados como ANP con respecto al sitio de emplazamiento propuesto para el Proyecto, arroja que **no se**

tiene incidencia en alguna Área Natural Protegida, en los ámbitos federal, estatal y municipal.

Derivado de la importancia del tema y para efectos de documentar los distanciamientos del Proyecto con estas áreas, se realiza a continuación el análisis de las ANP's que se identificaron a nivel federal, estatal y municipal con mayor proximidad al sitio del Proyecto.

III.6.1.- Áreas Naturales Protegidas federales

En lo que respecta a las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal, las más próximas al sitio del Proyecto son: el *Parque Nacional "Dzibilchantún"* y la *Reserva de la Biósfera "Ría Celestún"* cuya distancia al punto de interés es de 19 km y 57 km, respectivamente (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2017) (Figura III.6.31-1). Por tal motivo, el Proyecto no se vincula con éste mecanismo de protección federal.

III.6.2.- Áreas Naturales Protegidas estatales

En lo que respecta a las ANP's de competencia estatal, en la Figura III.6.32-1 se muestra que las más próximas al sitio del Proyecto son: el *Parque Estatal Lagunas de Yalahau* (56,15 km de distancia), *Reserva El Palmar* (38,18 km de distancia), *Parque Estatal Kabah* (73,33 km de distancia), *Finca Rústica San Juan Bautista Tabi* (71,76 km de distancia), *Reserva de Dzilam* (106,34 km de distancia) y *Reserva Ecológica Cuxtal* (3,47 km de distancia),- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2015a-. Por tal motivo, el Proyecto no se vincula con éste mecanismo de protección estatal.

III.6.3.- Áreas Naturales Protegidas municipales

En la Figura III.6.3-11 se observa que el Proyecto no incide en algún ANP municipal, teniendo como la más próxima la denominada *Reserva Cuxtal* con categoría de *Zona Sujeta a Conservación Ecológica*, ubicada a 3 km del sitio del pretendido (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2015a).

En el tenor de lo antes expuesto, el Proyecto de interés queda exento de la observancia y cumplimiento de los Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal, estatal y municipal más cercanas, toda vez que no incide en estas o sus zonas de influencia.

III.7.- Sitios RAMSAR

La Convención de Ramsar es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de sus humedales de importancia internacional y planificar el "uso racional", o uso sostenible, de todos los humedales situados en sus territorios (Ramsar, s/f).

El Proyecto no incide en ningún Sitio RAMSAR, siendo el más próximo el denominado Anillo de Cenotes ubicado a una distancia de 21 km del sitio pretendido (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2016) (Figura III.7-1).

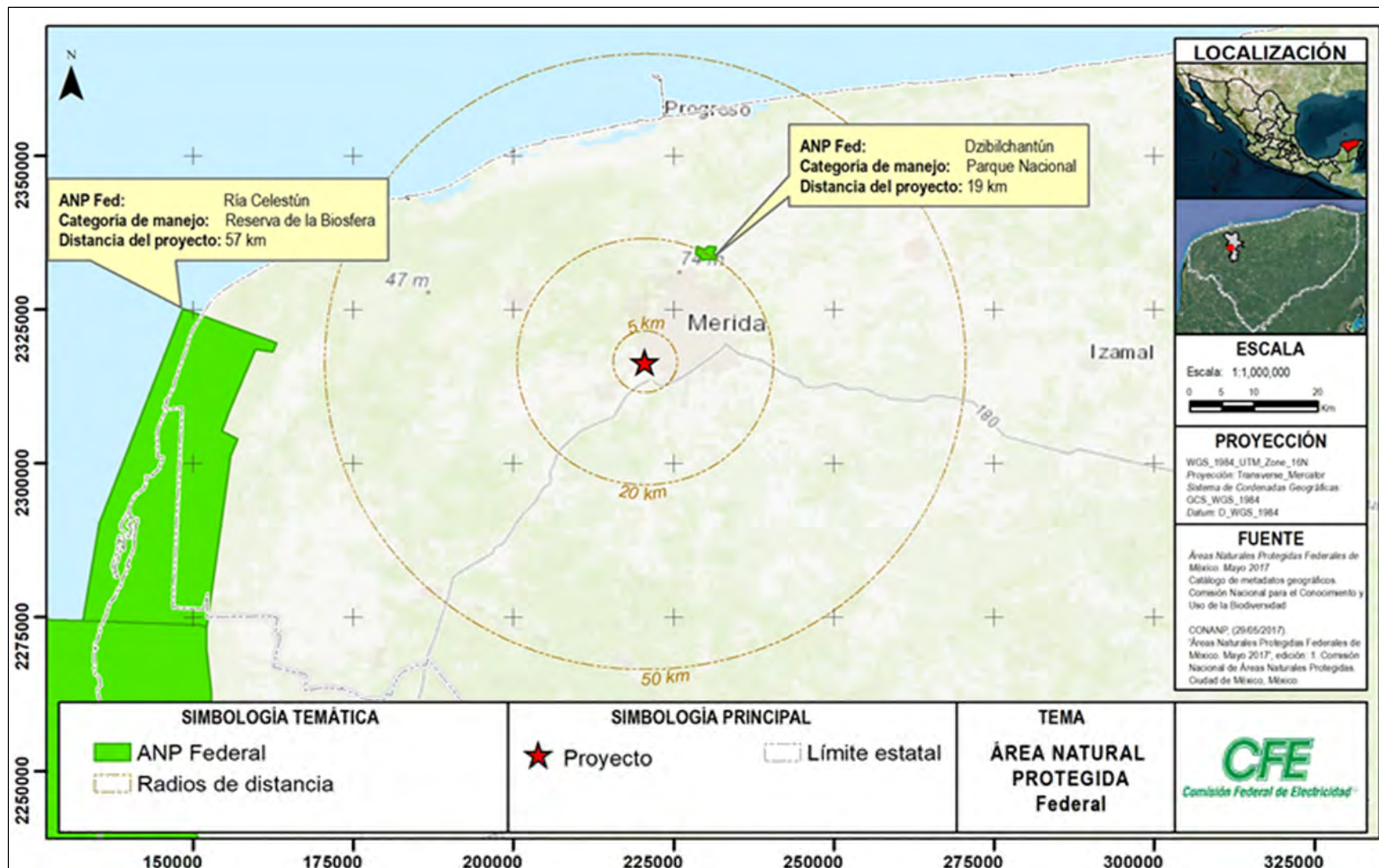


Figura III.6.31-1. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas federales

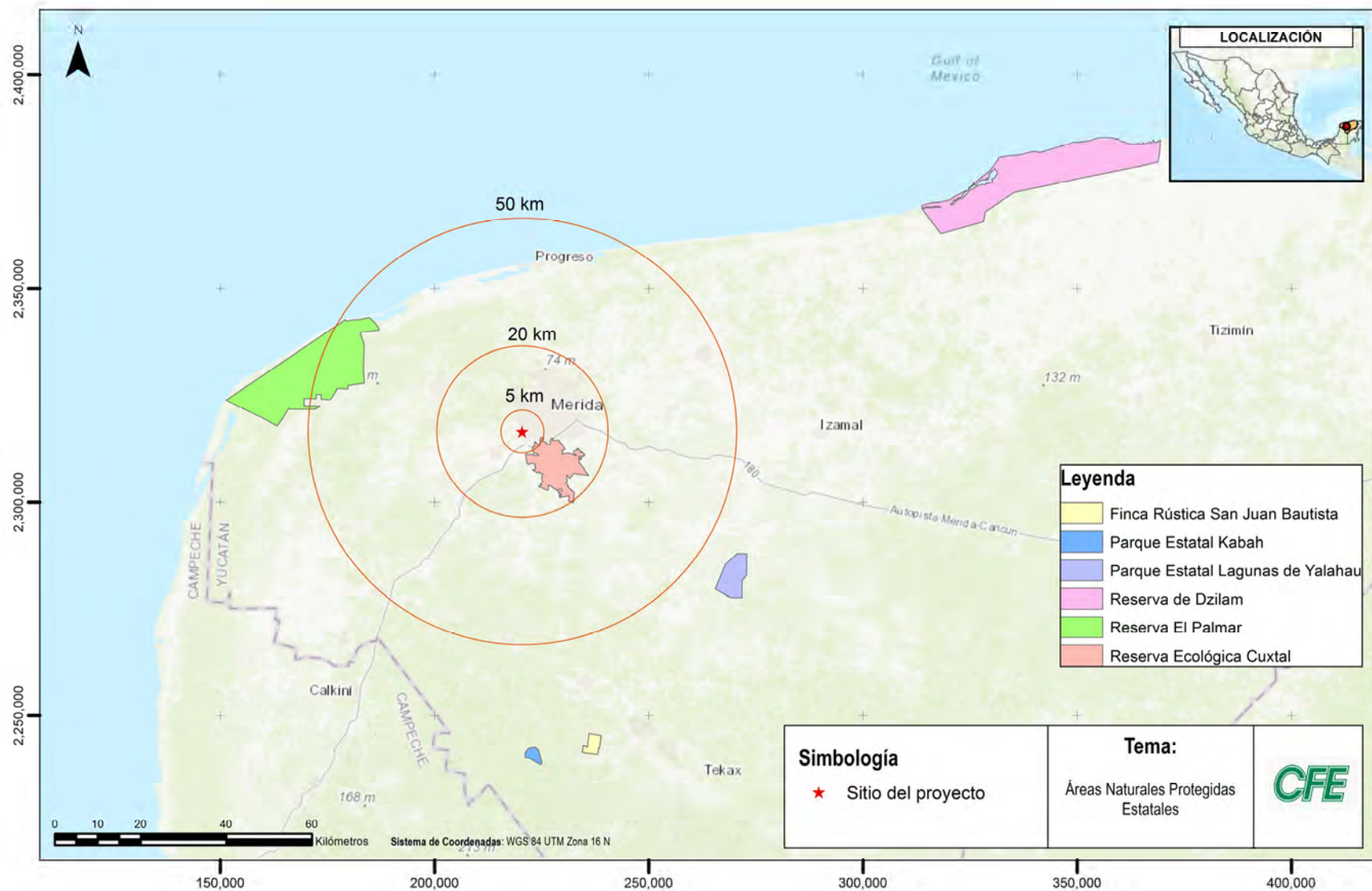


Figura III.6.32-1. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas estatales

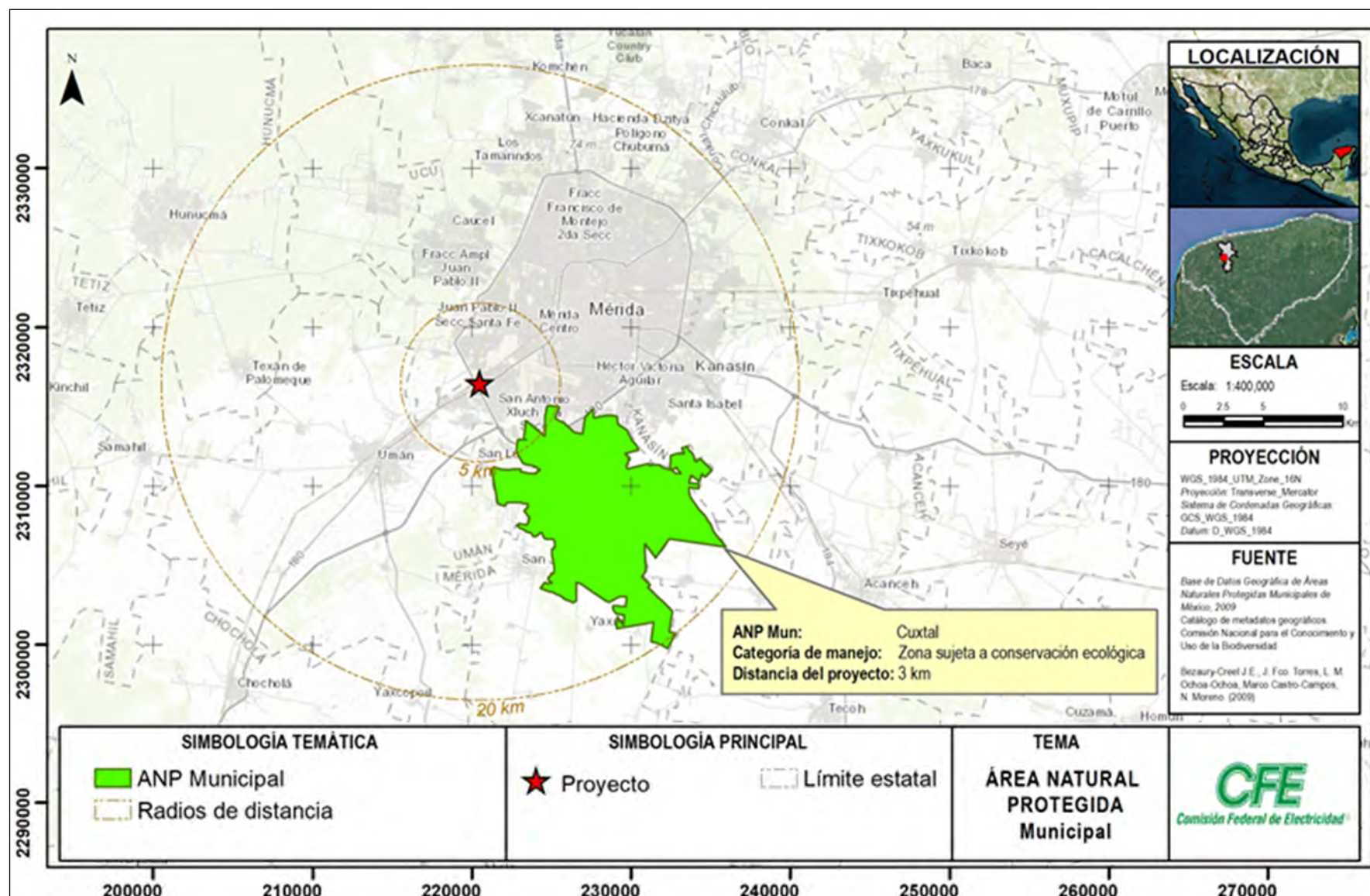


Figura III.6.3-1. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas municipales

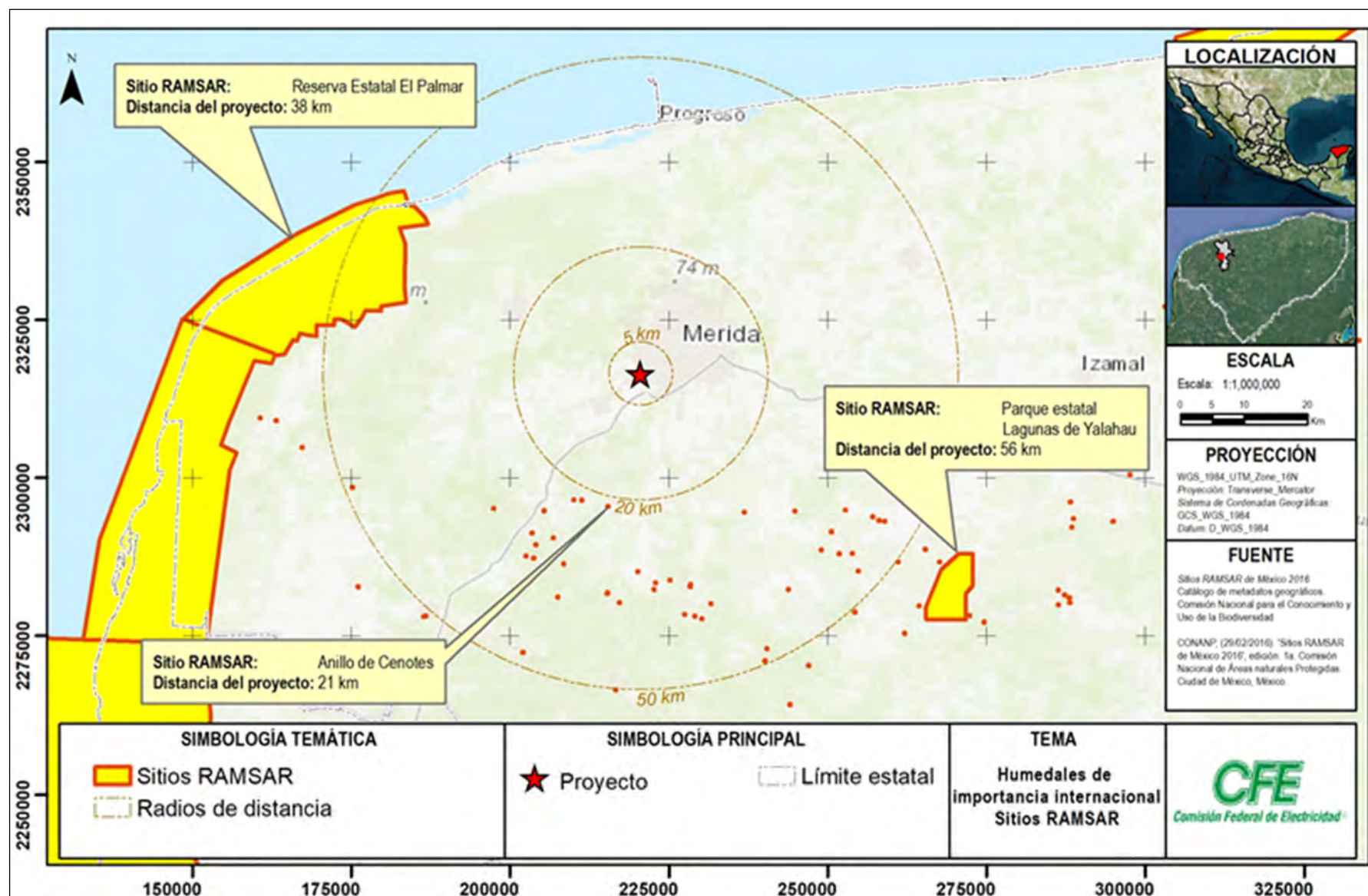


Figura III.7-1. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Ramsar

III.8.- Instrumentos de planeación para la conservación ecológica

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, impulsó el programa de identificación de las regiones prioritarias para la biodiversidad considerando los ámbitos terrestre, marino, acuático epicontinental y áreas de importancia para la conservación de las aves; para lo cual definió áreas de mayor relevancia en función de su riqueza específica, presencia de organismos endémicos, nivel de integridad ecológica y posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Pese a que estas Regiones Prioritarias no forman parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y por tanto, ***no tienen criterios de tipo vinculante con el uso de suelo***; para la elaboración del presente documento se analizaron estas a fin de tener presente y con claridad la fragilidad que puede presentar el sitio pretendido para la construcción y operación del Proyecto que nos ocupa (Tabla III.6.3-1).

Tabla III.6.3-1. Instrumentos de planeación para la conservación ecológica y su vinculación con el Proyecto

Instrumentos de planeación para la conservación ecológica
- Regiones Terrestres Prioritarias El Proyecto Regiones Terrestre Prioritarias (RTP) tiene por objeto determinar las unidades ambientalmente estables en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, además de presentar una integridad ecológica funcional significativa, así como una oportunidad real de conservación. Respecto al Proyecto, no se tiene RTP's que se vinculen directamente con éste. Las más próximas al sistema ambiental regional (SAR) son <i>Dzilan-Ría Lagartos</i> y <i>Petenes-Ría Celestún</i> que se ubican a 21,15 km y 21,96 km, respectivamente (Arriaga <i>et al.</i>, 2008a)-Figura III.8-1.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias En el mes de mayo de 1998 la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con 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, así como uso y manejo sostenido. En lo que respecta al Proyecto, una parte del SAR así como el AI y SP se localizan al interior de la <i>RHP 102 Anillo de cenotes</i> (Arriaga <i>et al.</i>, 2008b)-Figura III.8-2-. Esta Región tiene una extensión de 16 214,82 km² y abarca áreas de los estados de Campeche y Yucatán, en ella se identifican condiciones relacionadas que impactan en el entorno ambiental y de manera directa en el recurso hídrico, como son: - Modificación del entorno: extracción inmoderada de agua y deforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar. - Contaminación: por materia orgánica y metales pesados. Esguimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).

Instrumentos de planeación para la conservación ecológica

- Uso de recursos: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de camarón, bagre, mojarra, robalo, corvinas, mero, huachinango, lisa, pulpo, langosta, carito, caracol; acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo; producción de sal y cultivos de palma de coco.

Al respecto resulta conveniente señalar que el Proyecto su ubicación (zona industrial) no conlleva la intervención de ambientes naturales y por ende, su implementación no promueve el desmonte o cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Por otra parte, su operación demanda en la etapa I un consumo adicional de agua al que actual tiene la CT Mérida II, sin embargo, el mismo se atenderá con el volumen de agua que actualmente tiene concesionado el Promoviente del Proyecto; mientras que en su etapa II se tendrá una reducción del volumen de aprovechamiento, incluso por debajo de lo que actualmente se tiene en el sitio de interés debido a que el Proyecto utilizará para el sistema de enfriamiento aerocondensadores que requieren un mínimo de agua comparado con las torres de enfriamiento de los sistemas de generación de energía eléctrica convencionales (Centrales Termoeléctricas). Dicha situación se concibió a fin de dotar de viabilidad al Proyecto al limitar su interacción con el recurso hídrico.

Adicionalmente, en el tema de la prevención de la contaminación del agua el Proyecto contempla diferentes sistemas para atender sus aguas residuales, incluido la operación de una planta de tratamiento a fin de atender las condiciones particulares de descarga y los niveles máximos permisibles que señala la normativa ambiental aplicable. Con todo ello, se estima que el Proyecto atiende a la problemática detectada en la *RHP 102 Anillo de cenotes* y con ello, su ejecución adquiere viabilidad.

- Regiones Marinas Prioritarias

En el año de 1997 la CONABIO inicio el Programa Regiones Prioritarias Marinas de México, el cual forma parte de una serie de estrategias instrumentadas para promover en el ámbito nacional, el conocimiento, uso y conservación de la diversidad Biológica de México. Como parte de dicho Programa se realizaron en 1998 dos talleres sobre regiones marinas.

En lo que respecta al Proyecto, al igual que en el caso anterior, la mayor parte del SAR y el sitio del Proyecto en su totalidad, se localiza dentro de la *RMP Sisal-Dzilam (Arriaga et al., 2008c)*-Figura III.8-3-.

Dicha Región tiene una extensión de 10 646 km² y comprende la zona costera con dunas y petenes donde la problemática identificada, asociada principalmente a actividades de pesca intensiva y turismo creciente, consiste en:

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camarones y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.
- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Bajo este contexto y relacionado con el Proyecto es conveniente señalar que el mismo no afectará zonas costeras o dunas, debido a que se ubica en la zona urbana de Mérida y en específico, en un sitio con uso de suelo industrial. Asimismo, dada su ubicación, naturaleza y objetivos del Proyecto no se promoverá el incremento de la problemática señalada para la RMP en comentario y en particular, tampoco tiene el potencial de afectar elementos naturales (abióticos y bióticos) relacionados con ambientes costeros y marinos. Por lo dicho anteriormente, se estima viable el desarrollo Proyecto al momento que este no generará mayor presión a la *RMP Sisal-Dzilam* que la que actualmente manifiesta.

- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las AICAS constituyen sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves, en México se tienen definidas 283 AICAS (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2015b). Los estados de la República Mexicana donde las AICAS presentan mayor extensión son la Península de Yucatán, en la confluencia de Yucatán, Quintana Roo y Campeche así como las entidades de Oaxaca, Tabasco. Veracruz, Chiapas y Sonora (*Benítez et al. 2002*).

Instrumentos de planeación para la conservación ecológica

Para el caso particular que nos ocupa se tiene que el Proyecto no incide en alguna AICA, teniendo como las más cercanas *Ichka' Ansijo* y *Ría Celestún*, localizadas a 18,90 y 20,95 km, respectivamente del sitio de interés-Figura III.8-4-.

- Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's)

Las UMA's buscan mediante soluciones razonables promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a la vez que intentan crear oportunidades de aprovechamiento complementarias a otras actividades productivas convencionales como lo son la agricultura, la ganadería o la silvicultura.

Estas unidades de manejo pueden funcionar como nuevas alternativas de conservación y reproducción de especies, en labores de investigación, educación ambiental, capacitación; así como unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que puedan ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal.

Al respecto del Proyecto no incide en alguna UMA siendo la más próxima la denominada *Ría Lagartos-Ría Ceslestún* ubicada a una distancia de 45,66 km del sitio del Proyecto (*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014*)- Figura III.8-5-.

- Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (SPTCB)

La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental ya que México pertenece a uno de los países llamados megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio, albergando 12 % de los organismos vivos del planeta. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior, indica que el país enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad.

La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las RTP que son áreas generalizadas. (*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2016*)

En lo que respecta al Proyecto, solo una porción sur del SAR incide en un espacio considerado como *Prioridad media*-Figura III.8-6-.

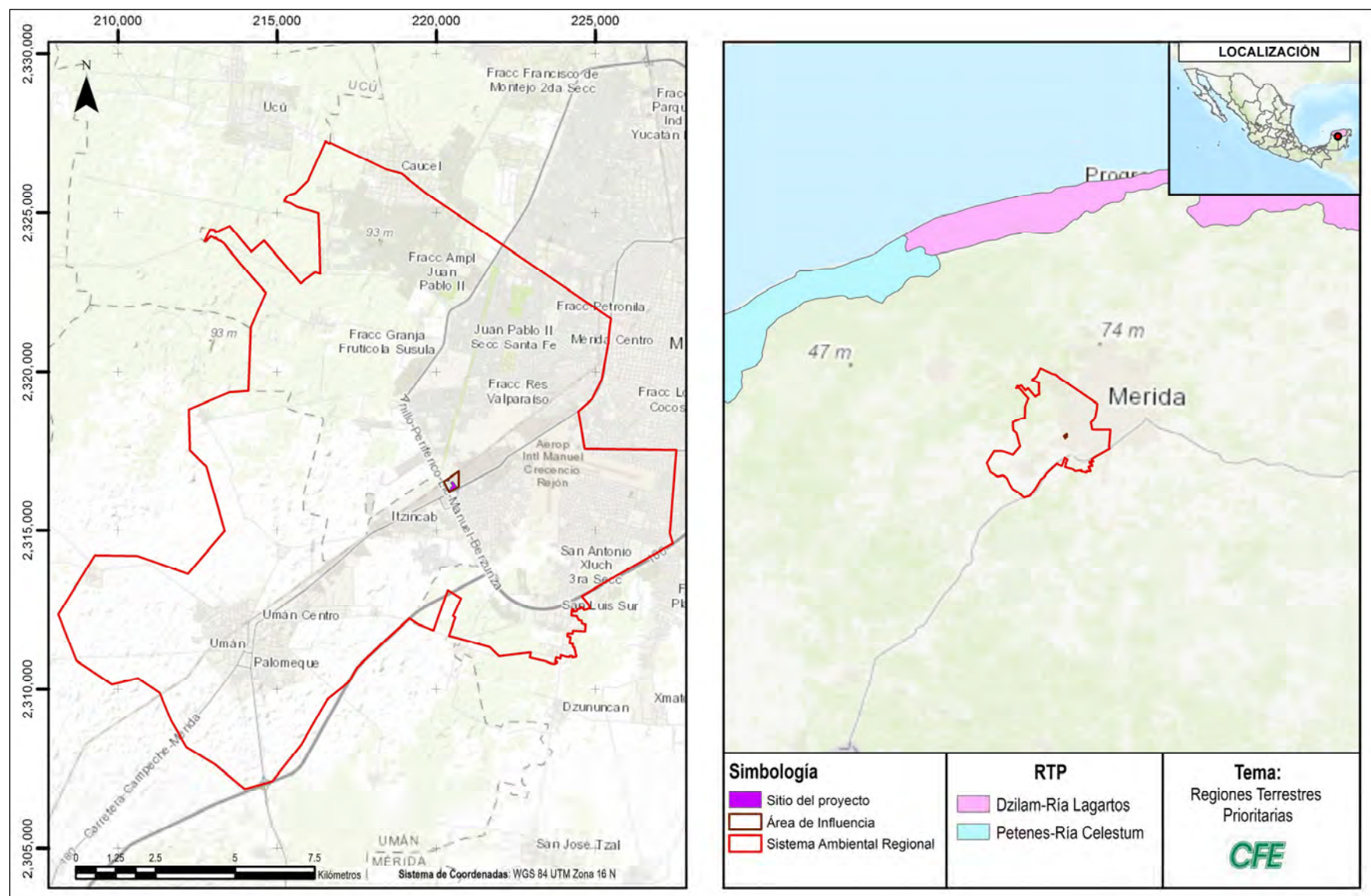


Figura III.8-1 Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

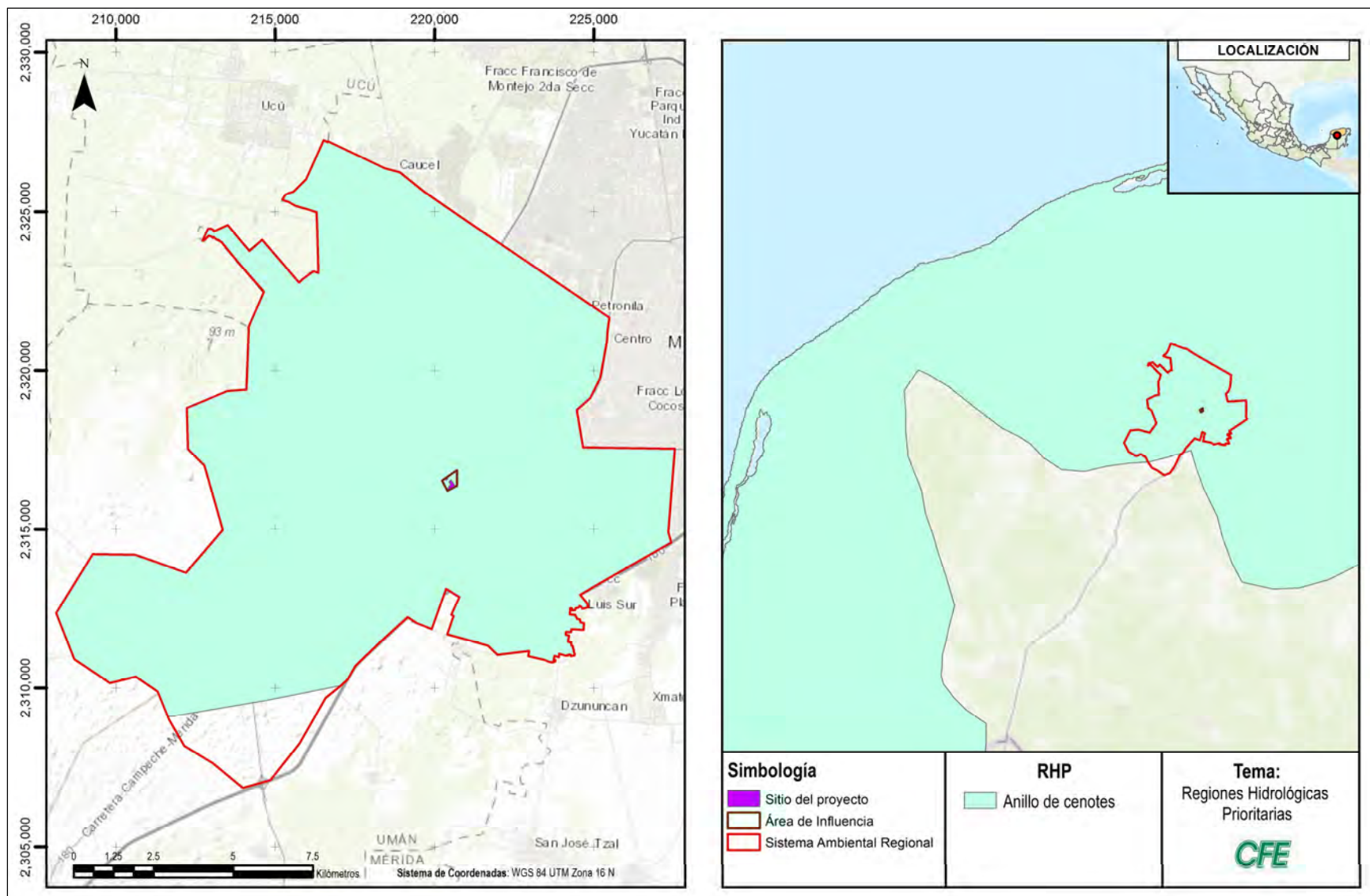


Figura III.8-2. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's)

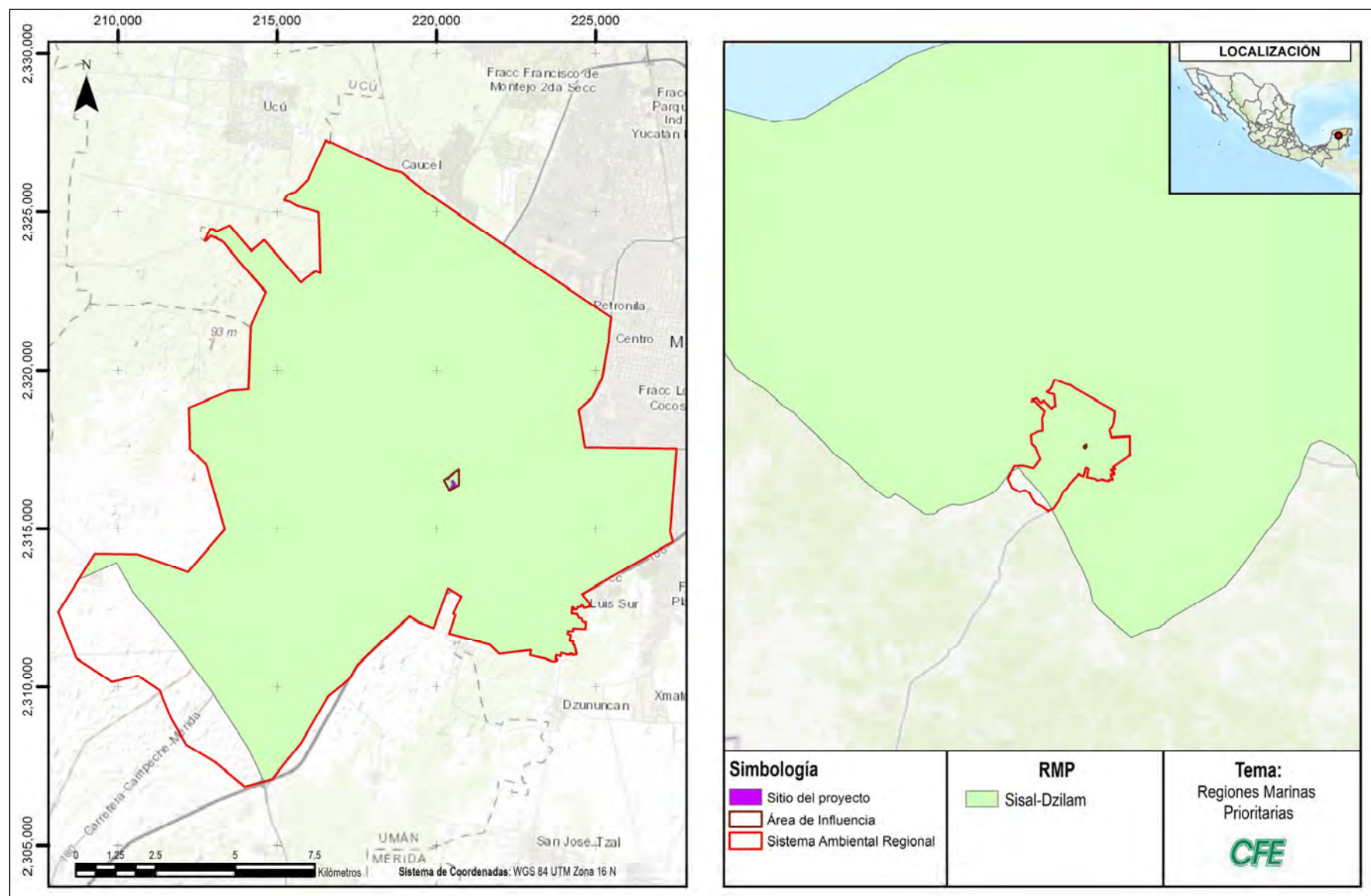


Figura III.8-3. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP's)

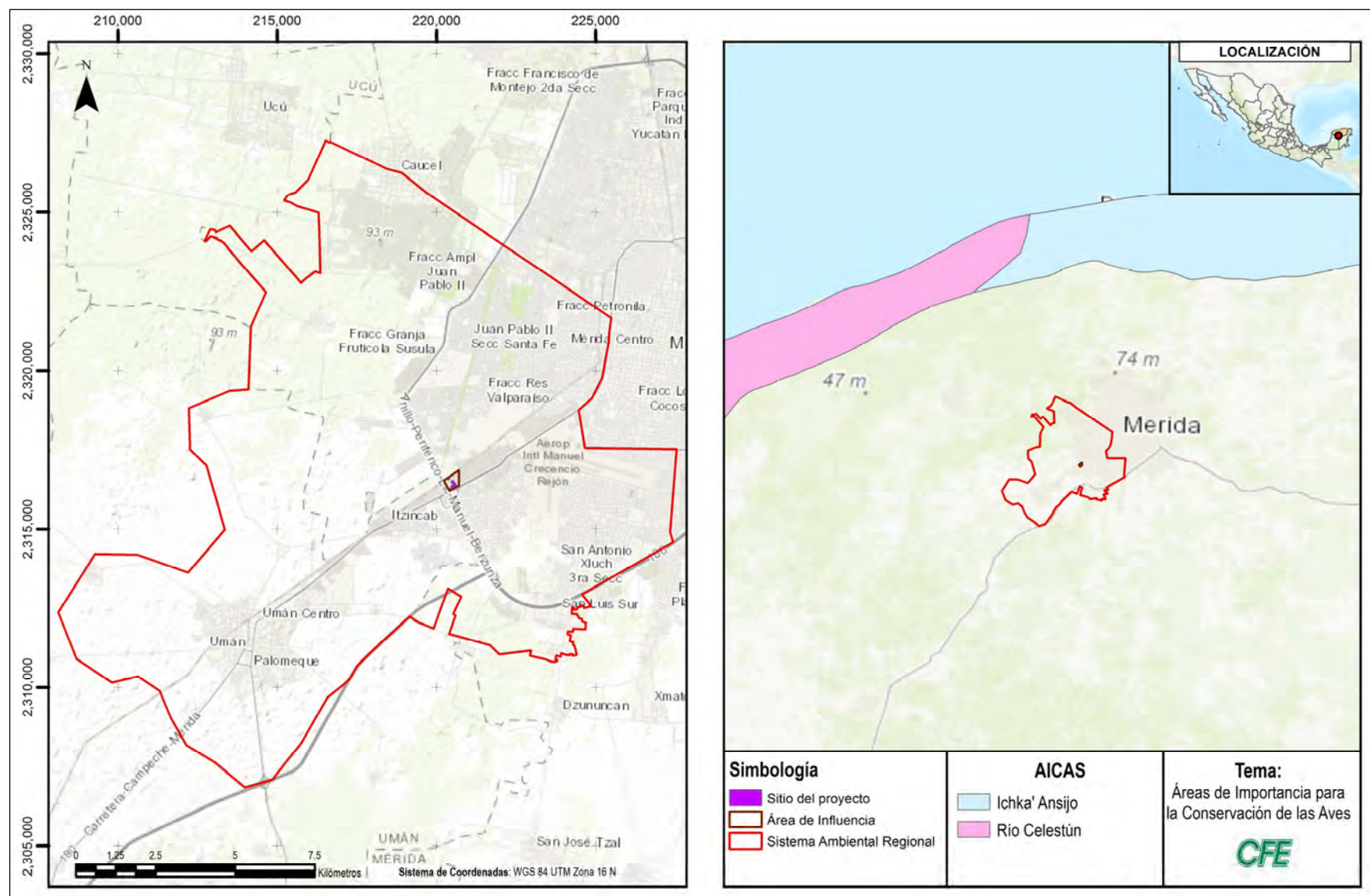


Figura III.8-4. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

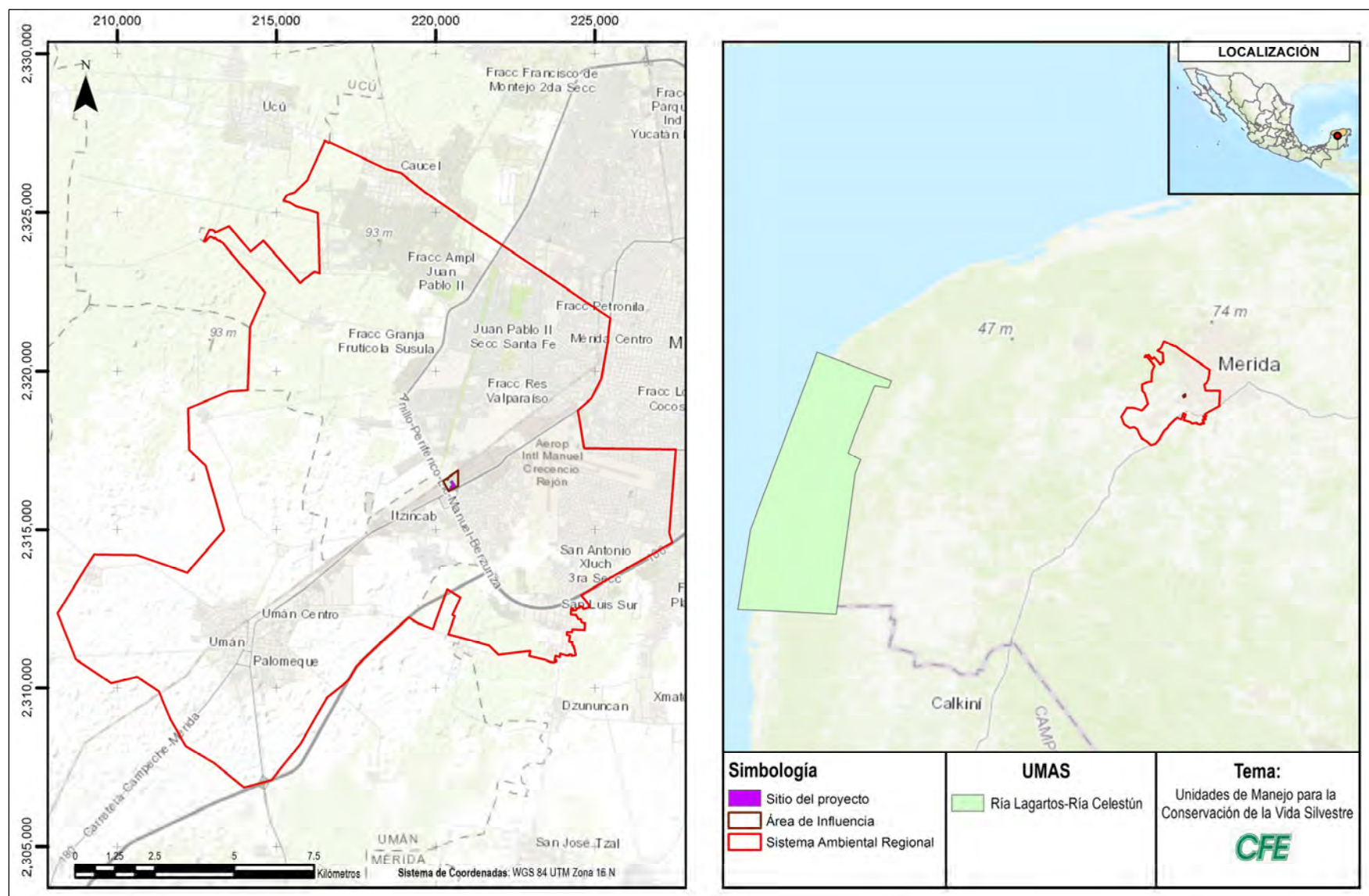


Figura III.8-5. Ubicación del Proyecto respecto a las Unidades de Manejo Ambiental (UMA's)

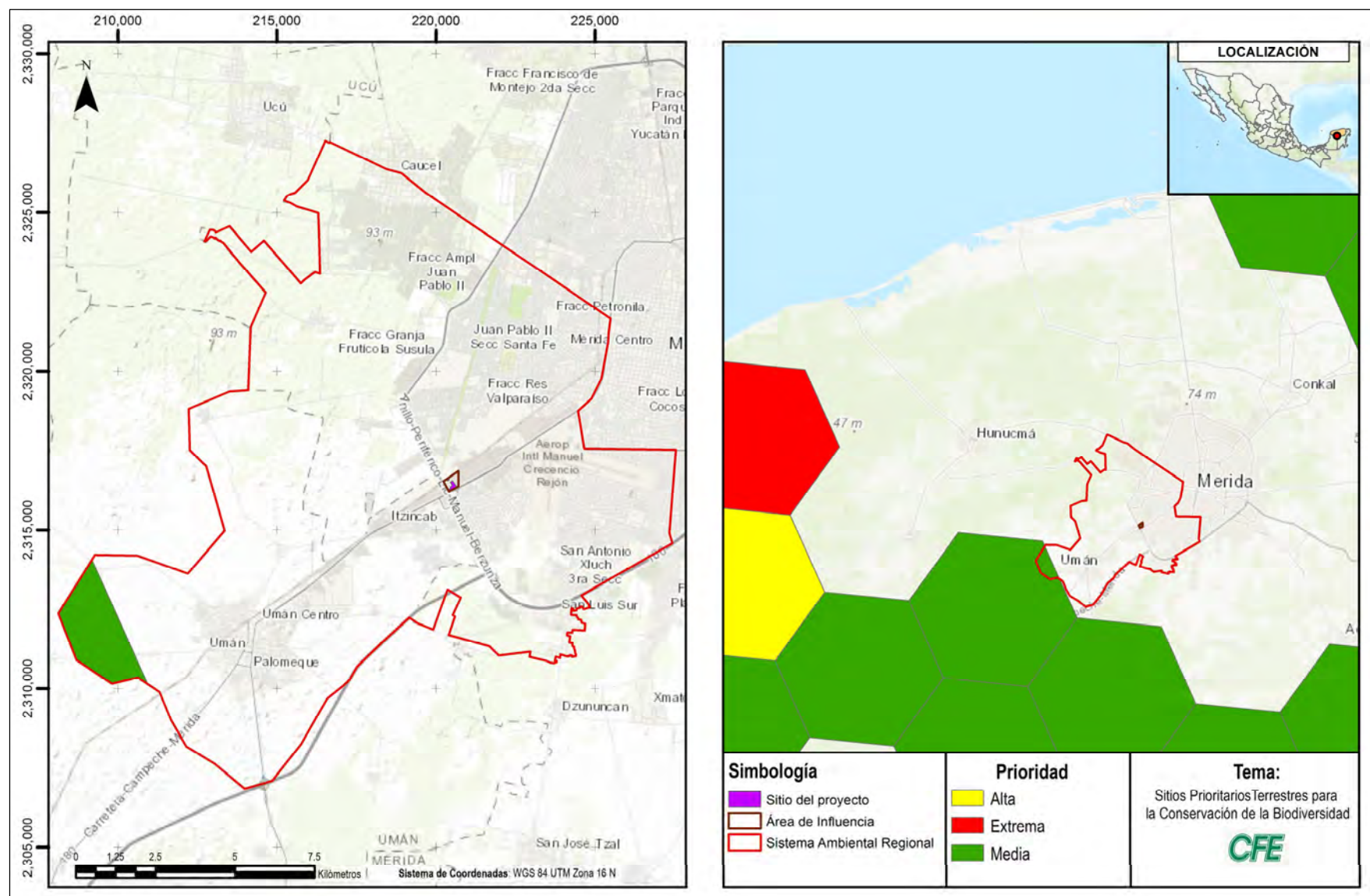


Figura III.8-6. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

III.9.- Normas Oficiales Mexicanas

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al Proyecto en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012)-Tabla III.6.3-1-.

Tabla III.6.3-1. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las descargas de agua de procesos del Proyecto atenderán los límites máximos permisibles establecidos por dicha norma, para lo cual se aplicará una supervisión y de esta manera prevenir algún posible evento de contaminación
NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Tal como se indicó anteriormente, en la operación del Proyecto se pretende la descarga de aguas residuales, previo tratamiento en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, mismo que se encuentra bajo la jurisdicción del gobierno municipal, por lo que se observarán los límites máximos permisibles establecidos en la norma en comento.
NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En caso de que el Proyecto requiera en sus diferentes etapas el uso de agua tratada, se dará observancia a los límites máximos permisibles en la norma en cita.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental- lodos y biosólidos – especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	La norma en cita es aplicable para las plantas de tratamiento de aguas que generen lodos y biosólidos. En este contexto es aplicable al Proyecto en su etapa operativa, ya que se hará uso de una planta de tratamiento que genera lodos de tratamiento. Dichos lodos serán secados y analizados conforme a lo establecido en la norma en cita, particularmente se observarán los límites máximos permisibles y especificaciones de manejo y disposición final establecidos en la presente norma en cuanto a su manejo y disposición final.
NOM-004-CONAGUA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.	Para el mantenimiento y rehabilitación de los pozos que se utilizará como suministro para la operación del Proyecto, se observarán los criterios y reglas establecidos en la norma en cita.
Aire	
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El gas natural se caracteriza por la baja presencia de impurezas y residuos, lo que descarta cualquier emisión de partículas sólidas, hollines, humos, etc. El Proyecto se vincula con la normas en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	Durante estas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.
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.	Adicional a lo anterior, para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	La presente norma es de observancia para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto⁵ con combustibles convencionales⁶ o sus mezclas en la industria, comercios y servicios; por lo que en observancia de la misma resulta aplicable al Proyecto el contenido de su Artículo Transitorio Tercero que, en particular para los equipos nuevos para la generación de energía eléctrica que operen con gas natural en ciclo combinado, deberán cumplir con un límite máximo permisible de emisión de 70 ppm de NOx, en tanto no se emita la Norma Oficial Mexicana que regule los casos particulares a los que hace referencia (equipos nuevos). Para pronta referencia el Artículo Transitorio Tercero de la norma en cita establece a la letra lo siguiente: <i>“TERCERO.- Hasta en tanto se emita la Norma Oficial Mexicana que regule los niveles máximos permisibles de emisión para equipos nuevos dedicados a la generación de energía eléctrica mediante turbinas de gas, que operen con gas natural en ciclo abierto o ciclo combinado, deberán cumplir con un límite máximo permisible de emisión para NOx de 70 ppmv referidas al 5% de O₂, 25 C y 1 atm en base seca, aplicable en cualquier región del país, para equipos con una capacidad mayor a 106 GJ/h”.</i> En este tenor, el Proyecto estima la emisión máxima de 25,5 g/s de NOx que equivale a 67 ppm en las condiciones que señala la norma, con lo cual se cumple el límite máximo permisible señalado en ésta para dicho contaminante. Cabe destacar que, por su particular importancia en la calidad del aire, se realizó la modelación de la emisión y dispersión de los Óxidos de Nitrógeno (NOx) que se generarán en la operación del proyecto. Los resultados de las modelaciones realizadas pueden

⁵ **Equipos de combustión de calentamiento indirecto:** Aquellos en que el calor generado se transfiere a través de los gases de combustión, los cuales no entran en contacto directo con los materiales del proceso, como son: las calderas, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico u otro tipo de fluidos y los hornos y secadores a base de sistemas de calentamiento indirecto.

⁶ **Combustibles convencionales:** Aquellos que están disponibles comercialmente en el país: gas natural y gas LP, diésel industrial y gasóleo, combustóleo, coque de petróleo y carbón mineral en todas sus variedades.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	consultarse a detalle en el Capítulo VIII de la presente MIA-R.
Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante las diferentes etapas del Proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos, parte de la clasificación establecida en la presente norma. Se identificó que se generarán principalmente lubricantes, combustibles, grasas y aceites. Estos residuos serán manejados conforme lo establece la LGPGIR y su reglamento como se observó en numerales anteriores.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Se dará seguimiento de la presente norma en cuanto al manejo interno se refiere. Para ello, se identificarán e impedirá la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación y reacción química. Esto reducirá el riesgo de generar efectos en la salud, el ambiente o los recursos naturales.
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.	Esta norma se vincula con el Proyecto particularmente en la etapa de preparación y construcción, debido a la utilización de vehículos, maquinaria y equipo. Dichos equipos se mantendrán en condiciones óptimas para su operación, dando cumplimiento a los límites de emisión de ruido establecidos en la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximo permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En todas las etapas del Proyecto se dará cumplimiento a esta norma en cuanto a los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido se refiere.
Suelo	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En todas las etapas del Proyecto se aplicarán medidas para prevenir la contaminación del suelo, no obstante, en caso de ocurrir un incidente en el que se contamine el suelo con hidrocarburos, se deberá observar la presente norma así como lo establecido en la materia en la LGPGIR y en su Reglamento para llevar a cabo la caracterización y remediación correspondiente.
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 riesgo.	Las especies de flora y fauna presentes en el sitio del Proyecto que presenten alguna categoría de riesgo, serán sujetas a actividades de rescate y reubicación.
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	
NOM-165-SEMARNAT-2013. Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.	En cumplimiento a lo establecido en la norma en cita, en la operación del Proyecto, el Promovente presentará los reportes de las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	subsuelo, materiales y residuos peligrosos, a través de la Cédula de Operación Anual de las sustancias sujetas a reporte listadas en la norma en cita.
Calidad del aire ambiente	
NOM-023-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población	La norma en comento establece que la concentración de bióxido de nitrógeno, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo normado de 0.21 ppm o lo que es equivalente a 395 µg/m³, en una hora una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible. Al respecto, es preciso señalar que el Estudio Dispersión de Contaminantes a la Atmósfera (Apartado VIII.2.2 del Capítulo VIII) arrojó que el Proyecto en su etapa de operación alcanzará una concentración máxima para NO_x de 46,78 µg/m³ que sumandos a la concentración de fondo determinada para el área de estudio (23,38 µg/m³) alcanza un valor de concentración máximo para dicho contaminante de 70,16 µg/m³, lo cual corresponde al 17,80 % del límite normado. Por lo antes señalado, se concluye que la emisión de óxidos de nitrógeno producto de la operación del Proyecto estará dentro de los límites máximos normados respecto a la calidad del aire ambiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 (CC) MÉRIDA IV

CAPÍTULO IV

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y
SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y
DETERIORO DE LA REGIÓN**

ÍNDICE GENERAL

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....1

IV.1.- Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto.....1	1
IV.1.1.- Delimitación del Sistema Ambiental Regional.....1	1
IV.1.2.- Área de Influencia (AI) 3	3
IV.1.3.- Sitio del Proyecto (SP).....4	4
IV.2.- Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional 6	6
IV.2.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 6	6
IV.2.1.1.- Tendencia relacionada a la ocupación espacial.....6	6
IV.2.1.2.- Tendencia relacionada con la dinámica poblacional 7	7
IV.2.2.- Medio abiótico 10	10
IV.2.2.1.- Clima y fenómenos meteorológicos 10	10
IV.2.2.1.1.- Temperatura y precipitación 12	12
IV.2.2.1.2.- Velocidad y dirección de los vientos 13	13
IV.2.2.2.- Riesgos hidrometeorológicos 14	14
IV.2.2.2.1.- Inundaciones y huracanes 14	14
IV.2.2.2.2.- Registro histórico de desastres.....18	18
IV.2.2.2.3.- Calidad del aire 18	18
IV.2.2.2.4.- Inventario de emisiones 19	19
IV.2.2.3.- Agua.....20	20
IV.2.2.3.1.- Hidrología superficial 20	20
IV.2.2.3.2.- Agua subterránea 20	20
IV.2.2.3.3.- Calidad de agua subterránea.....21	21
IV.2.2.3.4.- Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán 26	26
IV.2.2.4.- Geología, fallas y estructuras.....27	27
IV.2.2.4.1.- Deslizamientos y susceptibilidad a sismicidad.....30	30
IV.2.2.5.- Suelo.....30	30
IV.2.2.5.1.- Degradación del suelo 30	30
IV.2.3.- Medio biótico.....34	34
IV.2.3.1.- Vegetación terrestre.....34	34

IV.2.3.1.1.- Regionalización florística	34
IV.2.3.1.2.- Uso de suelo y vegetación en el SAR.....	36
IV.2.3.1.2.1.- Descripción del Uso de Suelo en el SAR	38
IV.2.3.1.3.- Vegetación en el AI.....	42
IV.2.3.1.4.- Vegetación en el SP	44
IV.2.3.1.5.- Estimación de los volúmenes considerados para remoción	48
IV.2.3.1.6.- Especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010	50
IV.2.3.2.- Fauna.....	50
IV.2.3.2.1.- Registros bibliográficos.....	50
IV.2.3.2.2.- Fauna silvestre registrada en el Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia.....	51
IV.2.3.2.3.- Especies registradas por punto de muestreo en el SAR y AI	53
IV.2.3.2.3.1.- Sistema Ambiental Regional	53
IV.2.3.2.3.2.- Área de Influencia	57
IV.2.3.3.- Especies con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SAR.....	60
IV.2.3.4.- Especies endémicas en el SAR	61
IV.2.3.5.- Atributos ecológicos	61
IV.2.3.5.1.- Abundancia relativa en el SAR	61
IV.2.3.5.2.- Índices de diversidad en el SAR	62
IV.2.3.5.3.- Abundancia relativa en el AI y SP.....	63
IV.2.3.5.3.1.- Índices de diversidad en el AI y SP	63
IV.2.3.6.- Especies indicadoras de cambios ambientales.....	64
IV.2.3.7.- Hábitats de reproducción, refugio y descanso presentes en el AI	65
IV.2.3.8.- Conclusiones.....	65
IV.2.4.- Medio socioeconómico	66
IV.2.4.1.- Población	66
IV.2.4.2.- Infraestructura y Servicios.....	74
IV.2.4.3.- Usos de Suelos	77
IV.2.5.- Paisaje.....	79
IV.2.5.1.- Componentes y dinámica del paisaje.....	80
IV.2.5.1.1.- Componentes	80
IV.2.5.1.2.- Dinámica.....	80

IV.2.5.2.- Principales componentes del paisaje visual en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Sitio del Proyecto (SP).....	81
IV.2.5.3.- Determinación de las Unidades de paisaje (UP).....	83
IV.2.5.3.1.- Evaluación de las Unidades de paisaje	85
IV.3.- Diagnóstico ambiental	86
IV.3.1.- Proceso metodológico para el desarrollo del diagnóstico ambiental.....	87
IV.3.1.1.- Identificación de componentes, factores y subfactores ambientales.....	87
IV.3.1.2.- Diagrama de interacciones y clasificación de dependencia	87
IV.3.2.- Resultado del diagnóstico ambiental	88
IV.3.2.1.- Medio abiótico	91
IV.3.2.1.1.- Subfactor aire	91
IV.3.2.1.2.- Subfactor hidrología.....	91
IV.3.2.1.3.- Subfactor suelo	92
IV.3.2.1.4.- Subfactor geología y geomorfología	92
IV.3.2.1.5.- Subfactor fenómenos hidrometeorológicos.....	92
IV.3.2.2.- Medio biológico	92
IV.3.2.2.1.- Subfactor vegetación	92
IV.3.2.2.2.- Subfactor fauna	93
IV.3.2.3.- Medio socioeconómico.....	93
IV.3.3.- Síntesis descriptiva del diagnóstico ambiental en el SAR.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1.1-1. Delimitación y localización general del SAR	1
Tabla IV.1.2-1. Ubicación del Polígono que define al AI del Proyecto	3
Tabla IV.1.3-1. Ubicación del polígono que define al sitio del Proyecto	4
Tabla IV.2.2-1. Clasificación de huracanes según la escala Saffir-Simpson	15
Tabla IV.2.2-2. Fenómenos meteorológicos más importantes que han impactado al estado de Yucatán. (Modificado de Secretaría de Desarrollo Social; n. d.)	18
Tabla IV.2.2-3. Contaminantes atmosféricos en Mérida, Yucatán para los años 2014, 2015 y 2016	19
Tabla IV.2.2-4. Principales problemas que afectan la calidad del agua de la región estado de Yucatán	21
Tabla IV.2.2-5. Parámetros analizados para el indicador de calidad de agua subterránea de los pozos OCPYU4959, OCPYU4960, OCPYU4961 y OCPYU4962 ubicados dentro del SAR	25
Tabla IV.2.3-1. Usos de suelo en el SAR con su respectiva extensión	36
Tabla IV.2.3-2. Representatividad de los Usos de suelo y vegetación clasificados en el SAR	38
Tabla IV.2.3-3. Representatividad de las especies que componen la vegetación dentro del AI	43
Tabla IV.2.3-4. Representatividad de las áreas verdes al interior del SP	45
Tabla IV.2.3-5. Existencias volumétricas que se prevé remover	49
Tabla IV.2.3-6. Puntos de muestreo faunístico realizados en el AI y SAR	51
Tabla IV.2.3-7. Especies registradas en el punto de muestreo 1	54
Tabla IV.2.3-8. Especies registradas en el punto de muestreo 2.	55
Tabla IV.2.3-9. Especies registradas en el punto de muestreo 3.	56
Tabla IV.2.3-10. Especies registradas en el punto de muestreo 4.	56
Tabla IV.2.3-11. Especies registradas en el punto de muestreo 1	57
Tabla IV.2.3-12. Especies registradas en el punto de muestreo 2	58
Tabla IV.2.3-13. Especies registradas en el punto de muestreo 3	59
Tabla IV.2.3-14. Especies registradas en el punto de muestreo 4	60
Tabla IV.2.3-15. Especies endémicas registradas en el SAR.....	61
Tabla IV.2.3-16. Especies de vertebrados indicadoras de ambientes perturbados	64
Tabla IV.2.5-1. Conceptos fundamentales del paisaje	80

Tabla IV.2.5-2. Características del paisaje de acuerdo al uso de suelo en el SAR, AI y SP	85
Tabla IV.2.5-3. Valoración de las UP identificadas en el SAR, AI y SP	85
Tabla IV.3.2-1. Matriz de interacción para determinar el Índice Relativo de Conexión.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1.1-1. Delimitación y localización del Sistema Ambiental Regional	2
Figura IV.1.3-1. Ubicación general del Área de Influencia y Sitio del Proyecto	5
Figura IV.2.1-1. Uso del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie I de INEGI, 1997	8
Figura IV.2.1-2. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie VI de INEGI, 2016.....	9
Figura IV.2.2-1. Climatología del Sistema Ambiental Regional, Área de influencia y Sitio del Proyecto	11
Figura IV.2.2-2. Rosa de los vientos para la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional de la ciudad de Mérida, Yucatán, Manuel Crescencio Rejón	14
Figura IV.2.2-3. Susceptibilidad de inundaciones. Modificado H. Ayuntamiento de Mérida, (2017).	16
Figura IV.2.2-4. Probabilidad de ocurrencia de huracanes en el Sistema Ambiental Regional y el Sitio del Proyecto	17
Figura IV.2.2-5. Hidrografía Península de Yucatán	23
Figura IV.2.2-6. Indicadores de la calidad de agua subterránea 2012-2017 dentro del SAR	24
Figura IV.2.2-7. Geología, fallas y fracturas. Modificado de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012) y H. Ayuntamiento de Mérida (2017)	29
Figura IV.2.2-8. Ubicación del SAR de acuerdo a la regionalización sísmica (CFE, 2015)	31
Figura IV.2.2-9. Unidades de suelo presentes en el SAR	32
Figura IV.2.2-10. Degradación de suelo (Modificado de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017	33
Figura IV.2.3-1. Provincia florística en el SAR (Regionalización Florística – Rzedowski)	35
Figura IV.2.3-2. Usos de suelo y vegetación en el SAR conforme a los resultados de las actividades en campo	37
Figura IV.2.3-3. Distribución de espacios verdes en el SP	46
Figura IV.2.3-4. Puntos de muestreo faunístico realizados en el Sitio de Proyecto (SP) y Área de Influencia (AI)	52
Figura IV.2.3-5. Puntos de muestreo faunístico realizados en el Sistema Ambiental Regional (SAR).....	52
Figura IV.2.5-1. Ubicación física de cada una de las Unidades de Paisaje identificadas dentro del SAR	84
Figura IV.3.1-1. Diagrama de interacciones en el medio abiótico, biótico y socioeconómico	88

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica IV.1.1-1. Ocupación de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto	3
Gráfica IV.2.1-1. Tendencia en la ocupación espacial de la superficie dentro del SAR *	6
Gráfica IV.2.1-2. Tendencia de la dinámica poblacional en el municipio de Mérida, Yucatán en los últimos 20 años	7
Gráfica IV.2.2-1. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Mérida 31044 del Servicio Meteorológico Nacional	12
Gráfica IV.2.2-2. Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán. Elaborado con datos de CONAGUA (2018). Recarga total media anual: 21 813,4 MMm ³ /año	27
Gráfica IV.2.2-3. Representatividad del consumo de agua del Proyecto en el acuífero Península de Yucatán	27
Gráfica IV.2.3-1. Vertebrados terrestres y voladores registrados bibliográficamente	51
Gráfica IV.2.3-2. Familias, géneros y especies registradas en el AI y SAR	53
Gráfica IV.2.3-3. Abundancia relativa por grupos en el SAR	62
Gráfica IV.2.3-4. Rangos de abundancia relativa para las especies de fauna registrada en el AI y SAR	62
Gráfica IV.2.3-5. Abundancia relativa por grupos en el AI y SP	63
Gráfica IV.2.4-1. Tamaño de población, años 2000-015 Mérida	68
Gráfica IV.2.4-2. Pirámide Poblacional 2015	69
Gráfica IV.2.4-3. Pirámide Poblacional histórico 2005 al 2015	69
Gráfica IV.2.4-4. Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo. Fuente: INEGI	72
Gráfica IV.3.2-1. Ubicación de los valores del IRC en cada uno de los terciles (las líneas verde y roja son los límites de los tercile)	89

ÍNDICE DE FOTOS

Foto IV.2.3.1.2-1. Estructura general de la SBC en estado primario	39
Foto IV.2.3.1.2-2. Aspectos generales de una SBC con condición secundaria en fase arbórea	40
Foto IV.2.3.1.2-3. Aspecto general de la SBC con desarrollo arbustivo	40
Foto IV.2.3.1.2-4. Especies registradas en el SAR: a) <i>Dictyanthus yucatanensis</i> ; b) <i>Mimosa bahamensis</i> , c) <i>Neomillspaughia emarginata</i> , d) <i>Euphorbia heterophylla</i> ; e) <i>Senegalia gaumeri</i> y f) <i>Karwinskia humboldtiana</i>	41
Foto IV.2.3.1.2-5. Cultivos representativos de la agricultura de temporal en el SAR	41
Foto IV.2.3.1.3-1, Principales espacios verdes al interior del AI	42
Foto IV.2.3.1.3-2. Evidencias del levantamiento del censo en el arbolado encontrado en el AI	42
Foto IV.2.3.1.3-3. Especies registradas en el AI: a) <i>Ravenala madagascariensis</i> ; b) <i>Cordia dodecandra</i> , c) <i>Tradescantia spathacea</i> , d) <i>Dactyloctenium aegyptium</i> ; e) <i>Delonix regia</i> y f) <i>Albizia lebbbeck</i>	44
Foto IV.2.3.1.4-1. Condición del arbolado registrado en el SP	44
Foto IV.2.3.1.4-2. Levantamiento de censo en el SP	47
Foto IV.2.3.1.4-3. Especies registradas en el SP: a) <i>Simarouba glauca</i> ; b) <i>Bidens pilosa</i> , c) <i>Pseudobombax ellipticum</i> , d) <i>Cassia fistula</i> ; e) <i>Bursera simaruba</i> y f) <i>Cedrela odorata</i>	48
Foto IV.2.5.1.2-1. Principales componentes del paisaje en el SAR.....	82
Foto IV.2.5.1.2-2. Principales componentes del paisaje en el AI	82
Foto IV.2.5.1.2-3. Principales componentes del paisaje en el SP	83
Foto IV.2.5.3.1-1. Visibilidad del Proyecto por posibles observadores en un radio de 500 m	86

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1.- Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto

Con la finalidad de describir el Sistema Ambiental Regional (**SAR**) así como las distintas escalas espaciales que, dada la naturaleza del Proyecto, pudieran ser intervenidas directa o indirectamente por su implementación; se definieron al interior del SAR dos unidades las cuales se incorporan a la descripción y análisis ambiental que se realiza en este Capítulo, quedando de la siguiente manera: Sistema Ambiental Regional (**SAR**), Área de Influencia (**AI**) equivalente al predio de la actual CT Mérida II y Sitio del Proyecto (**SP**) correspondiente al predio que ocupará la 346 CC Mérida IV y que en este documento se denomina como “Proyecto”.

En los siguientes apartados se expondrán los aspectos considerados para la delimitación de dichas áreas, así como sus principales características ocupacionales.

IV.1.1.- Delimitación del Sistema Ambiental Regional

El SAR tiene una superficie de 19 633,93 ha y su poligonal se localiza principalmente en el municipio de Mérida además de una pequeña porción del municipio de Umán, Yucatán. Para su delimitación se empleó la zonificación propuesta en dos instrumentos de planeación del territorio de carácter ecológico como se muestra en la Tabla IV.1.1-1, Figura IV.1.1-1 y Carta I del Capítulo VIII de esta MIA-R.

Tabla IV.1.1-1. Delimitación y localización general del SAR

Instrumento	Superficie (ha)
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).	7 706,24
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Mérida, Yucatán.	11 927,69
Total	19 633,93

En complemento a los instrumentos de planeación mencionados, para la delimitación del SAR se emplearon las siguientes dos barreras físicas:

- Carretera Federal Hunucmá - Celestún - Sisal MEX-281
- Carretera Federal Póxila - Mérida MEX-180

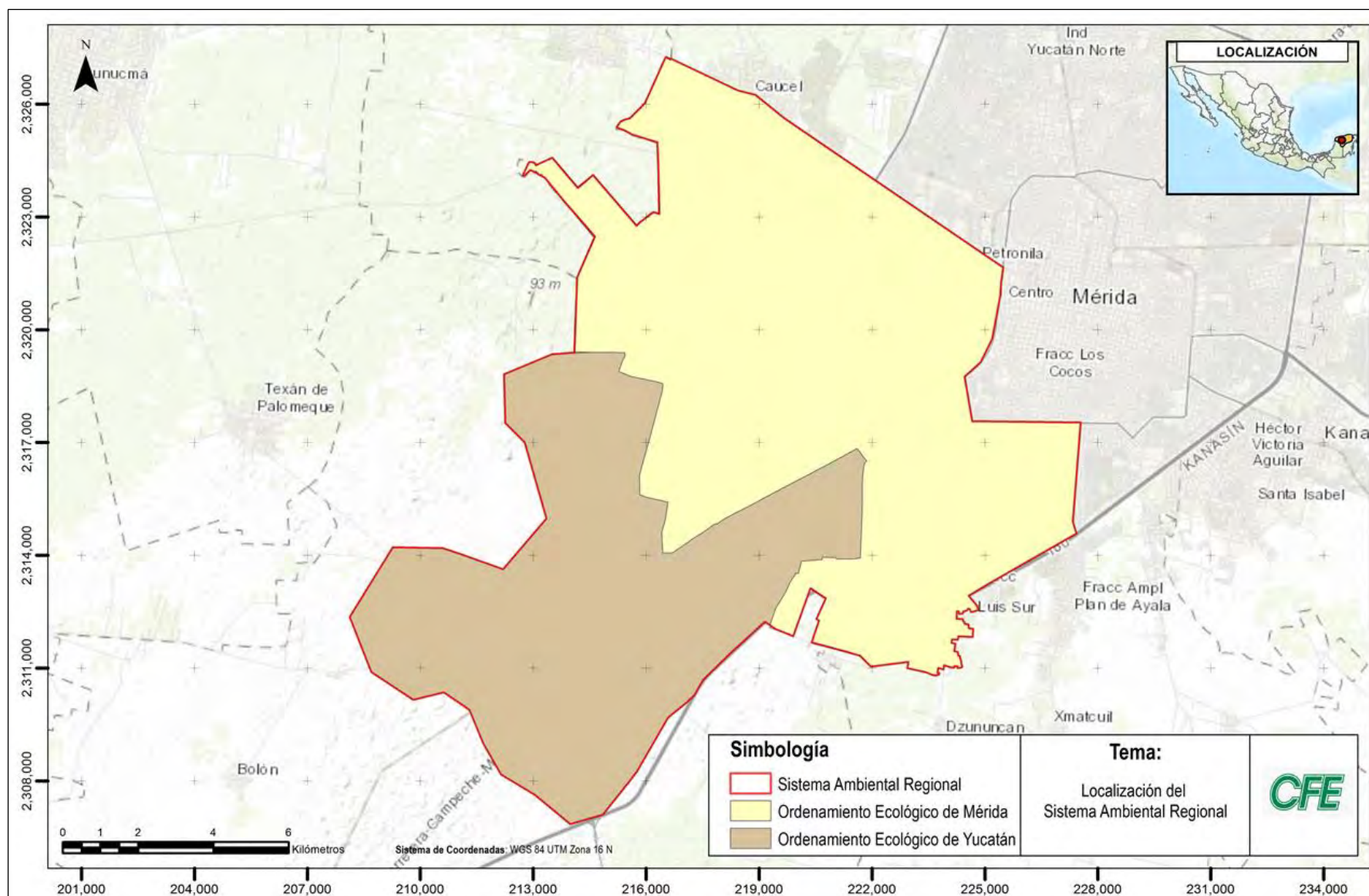
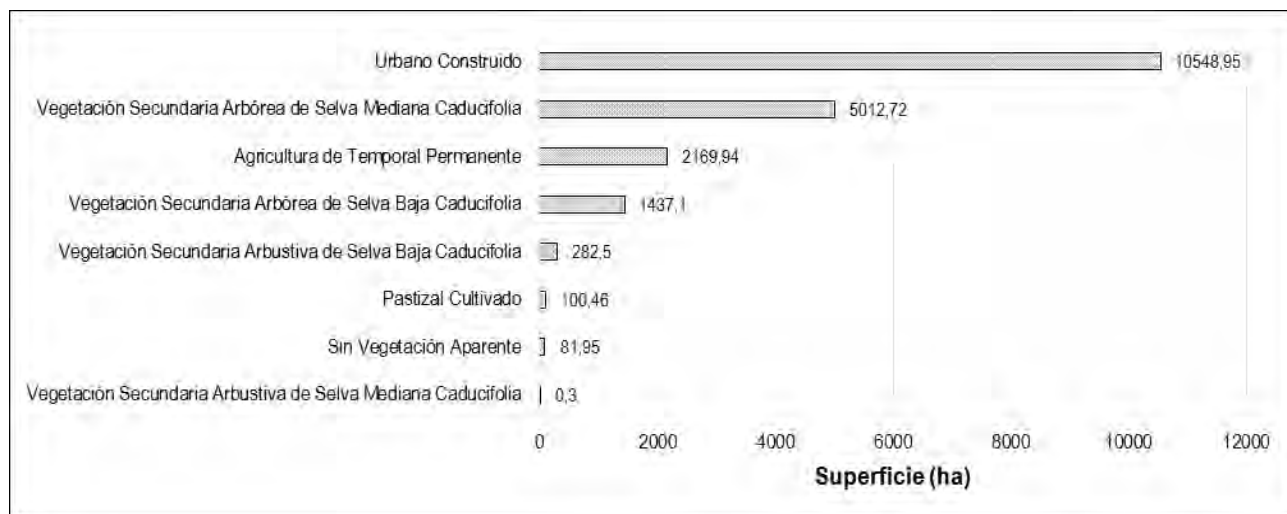


Figura IV.1.1-1. Delimitación y localización del Sistema Ambiental Regional

De acuerdo con la Carta de usos de suelo y vegetación Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el SAR se presentan ocho usos de suelo cuya dominancia con respecto al porcentaje de ocupación corresponde al **Urbano Construido (53,73 %)**, seguido por **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia (25,53 %)**, entre otros (Gráfica IV.1.1-1).



Gráfica IV.1.1-1. Ocupación de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto

IV.1.2.- Área de Influencia (AI)

El AI corresponde a la superficie territorial donde se prevé la manifestación de impactos directos e indirectos por la construcción del Proyecto. De manera particular el AI, considerando la naturaleza y estrategia que se propone para la ejecución del Proyecto, corresponde al predio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que actualmente aloja a la Central Termoeléctrica (CT) Mérida II (en operación) con una superficie de 176 347,11 m² (17,63 ha) y cuyos límites son los siguientes:

- Norte (N): con espacios abiertos y áreas verdes
- Sur (S): con espacios abiertos y áreas verdes
- Este (E): con zona industrial
- Oeste (W): con la calle Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza

Las coordenadas UTM que delimitan el AI se presentan en la Tabla IV.1.2-1 y Figura IV.1.3-1, los detalles de la misma se muestran en la Carta I (Capítulo VIII).

Tabla IV.1.2-1. Ubicación del Polígono que define al AI del Proyecto

Vértice	Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
1	220 699,89	2 316 366,36
2	220 403,94	2 316 199,51
3	220 234,91	2 316 525,10

Vértice	Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
4	220 699,89	2 316 856,09
1	220 699,89	2 316 366,36
Superficie = 176 347, 11 m² (17,63 ha)		

IV.1.3.- Sitio del Proyecto (SP)

El Sitio del Proyecto corresponde al espacio donde se prevé se manifiesten los posibles impactos del Proyecto de manera directa. Para el caso que nos ocupa, este corresponde al área que ocupará la 346 CC Mérida IV al interior del polígono de la CFE compartiendo espacio con la CT Mérida II.

Las coordenadas UTM que delimitan el SP se presentan en la Tabla IV.1.3-1 y Figura IV.1.3-1, los detalles de la misma se muestran en la Carta I (Capítulo VIII).

Tabla IV.1.3-1. Ubicación del polígono que define al sitio del Proyecto

Vértice	Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 16Q		Vértice	Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 16Q	
	X	Y		X	Y
Bloque de fuerza			12	220 445,30	2 316 501,77
1	220 647,43	2 316 366,97	13	220 515,85	2 316 551,56
2	220 591,03	2 316 326,82	1	220 647,43	2 316 366,97
3	220 598,54	2 316 316,25	Área = 36 677,27 m² (3,66 ha)		
4	220 578,39	2 316 297,86	Almacenes		
5	220 435,62	2 316 217,37	1	220 417,74	2 316 580,65
6	220 396,91	2 316 270,66	2	220 360,50	2 316 539,92
7	220 459,53	2 316 316,16	3	220 325,27	2 316 589,42
8	220 437,92	2 316 345,91	4	220 383,41	2 316 630,80
9	220 510,09	2316 396,62	1	220 417,74	2 316 580,65
10	220 490,92	2 316 423,61	Superficie = 4 302,33 m² (0,43 ha)		
11	220 497,96	2 316 428,68			

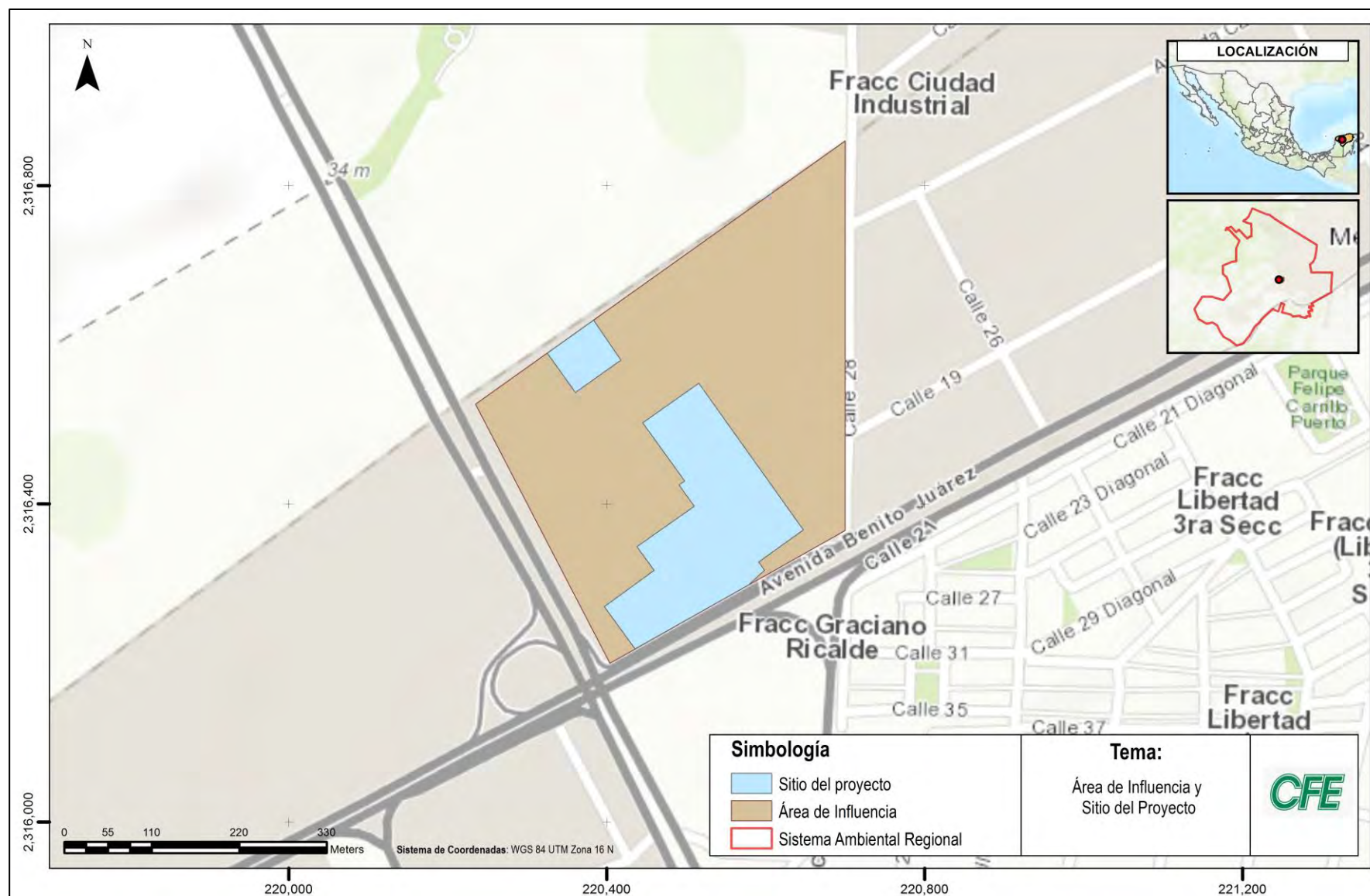


Figura IV.1.3-1. Ubicación general del Área de Influencia y Sitio del Proyecto

IV.2.- Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

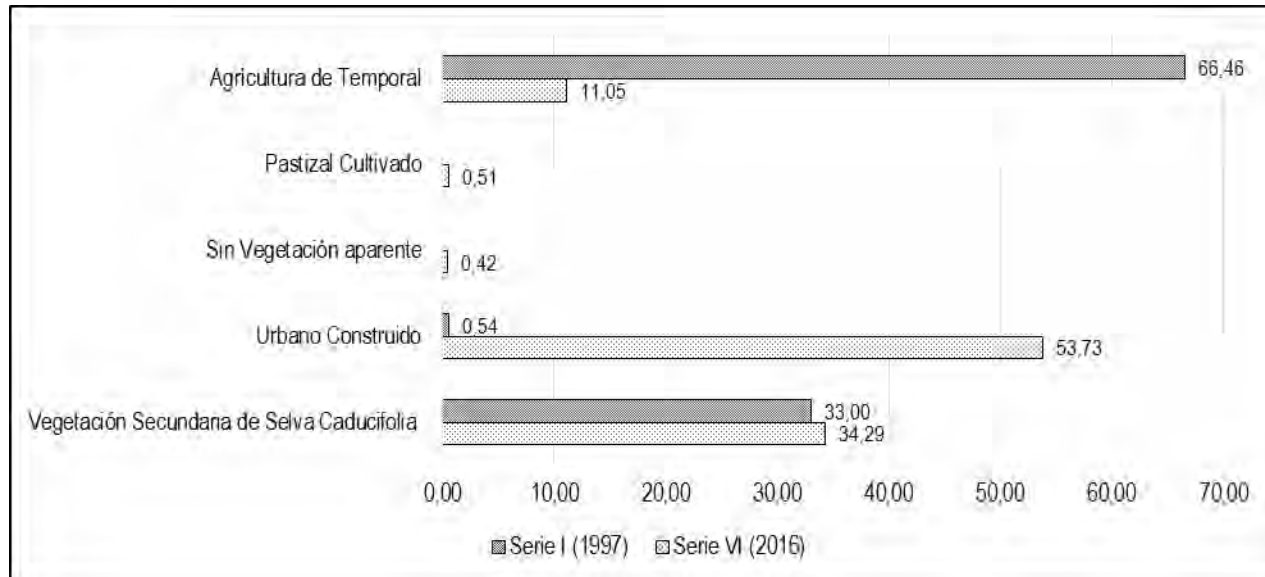
IV.2.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

La caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental en el SAR se desarrolló considerando la modificación al paisaje en términos de espacio-tiempo, así como la tendencia de la tasa poblacional durante los últimos 70 años. La metodología se basa en el uso de información de INEGI de acuerdo a lo siguiente:

- Uso de Suelo y Vegetación Serie I (1997)
- Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2016)
- Censos y conteos de población y vivienda (1950-2015)

IV.2.1.1.- Tendencia relacionada a la ocupación espacial

En las 19 633,93 ha que comprende el SAR se observa una tendencia de ocupación territorial cuyo efecto directo es la disminución de la cobertura vegetal original (Gráfica IV.2.1-1). El aspecto más notorio en cuanto al cambio en el tiempo se observa en el uso de suelo **Urbano Construido**, el cual pasó de **0,54 % a 53,73 %** lo que representa **un incremento en la mancha urbana del 53,19 %**, situación que implica la disminución de la superficie destinada a la Agricultura de Temporal y a la Vegetación Secundaria Arbórea y Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, principalmente.



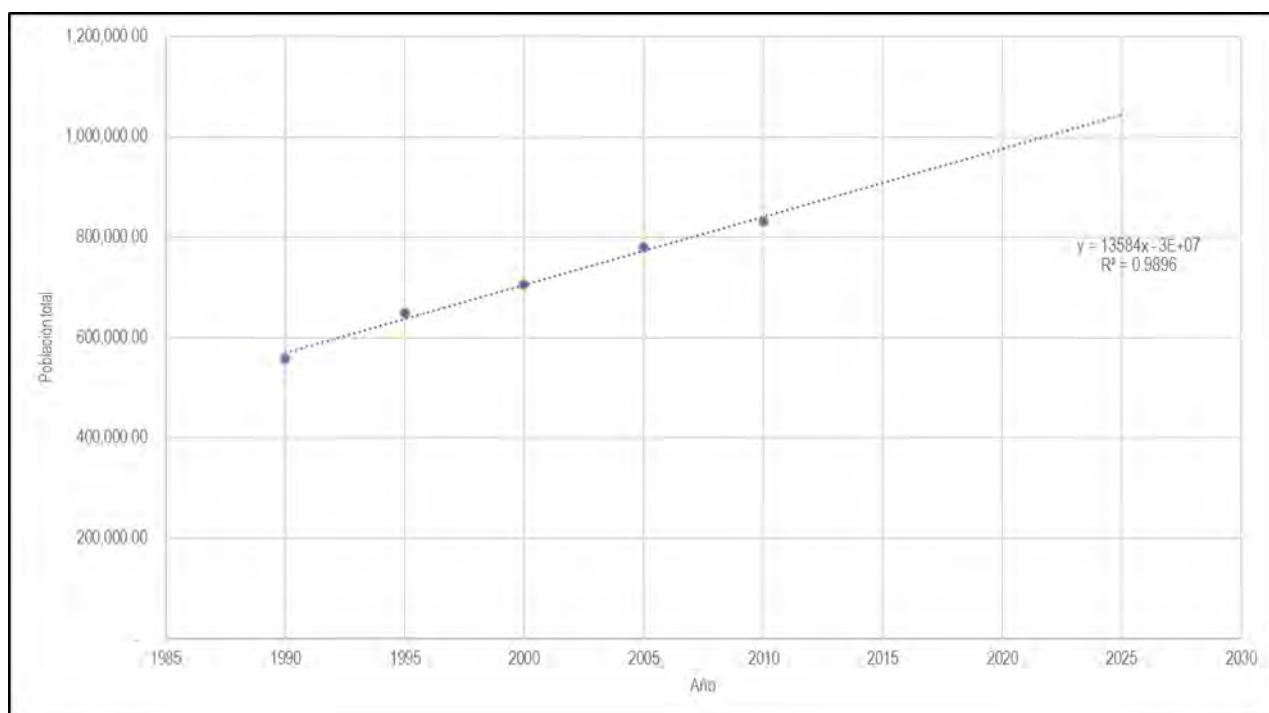
Gráfica IV.2.1-1. Tendencia en la ocupación espacial de la superficie dentro del SAR *

La categoría Vegetación Secundaria de Selva Caducifolia incluye: *Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia*; *Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia*; *Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia* y *Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia con Agricultura Nómada*. Lo anterior con la

finalidad de agrupar las diferencias de las descripciones entre las series I y VI (Carta II, Capítulo VIII).

IV.2.1.2.-Tendencia relacionada con la dinámica poblacional

Tomando como base la información de los censos y conteos de población y vivienda de INEGI (2019) durante el periodo 1990-2010 para el municipio de Mérida, Yucatán, se identifica una tendencia constante y de pendiente positiva en el crecimiento poblacional, pasando en 1990 de 556 819,00 habitantes a 830 732,00 lo que significa que prácticamente la población ha sido duplicada en el periodo de análisis (Gráfica IV.2.1-2). Este incremento conlleva la presión sobre el medio, misma que como se expuso anteriormente, se ve reflejada en el incremento de la mancha urbana. El comportamiento de dicho incremento se presenta en la Figura IV.2.1-1 y Figura IV.2.1-2.



Gráfica IV.2.1-2. Tendencia de la dinámica poblacional en el municipio de Mérida, Yucatán en los últimos 20 años

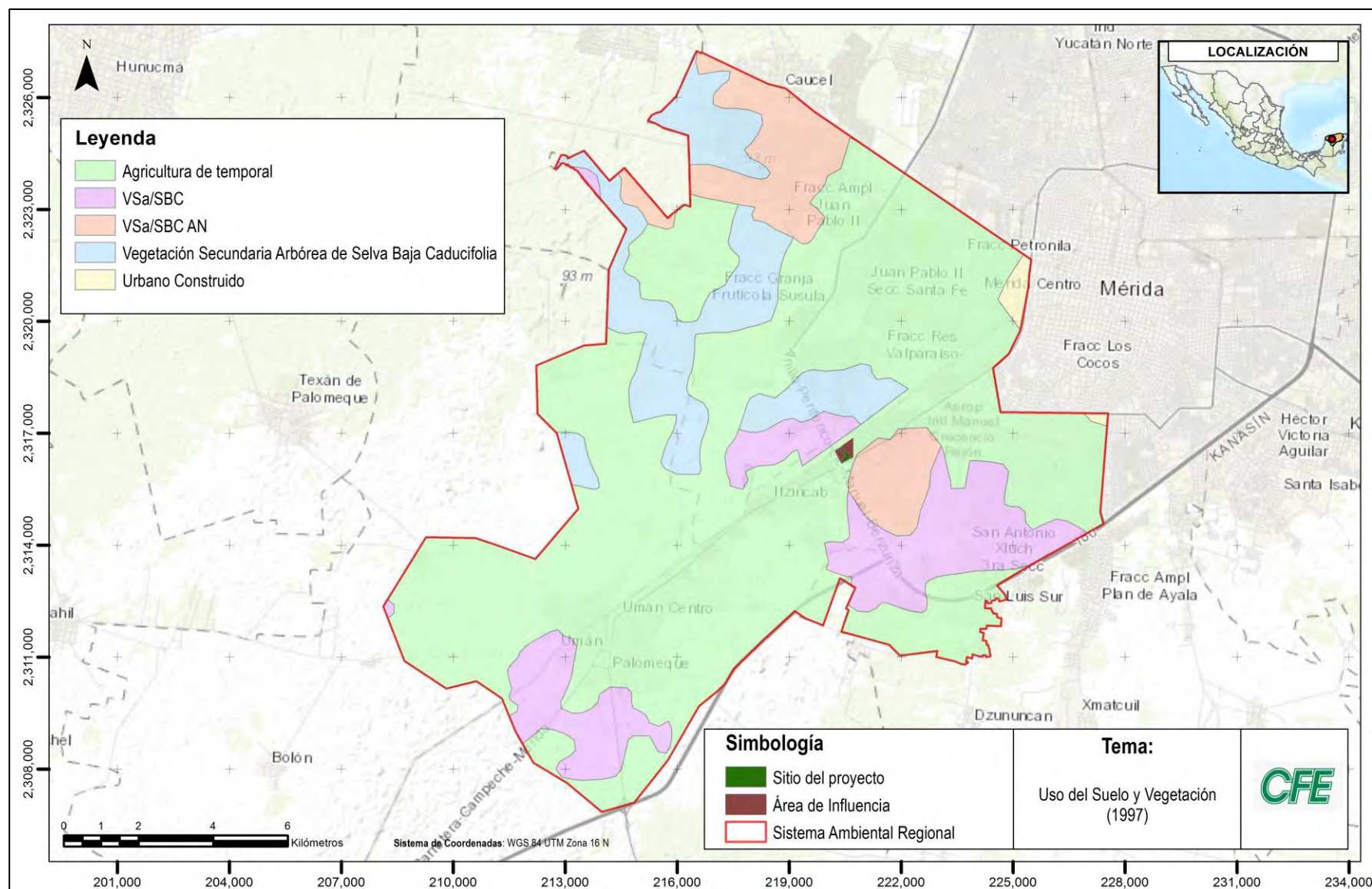


Figura IV.2.1-1. Uso del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie I de INEGI, 1997

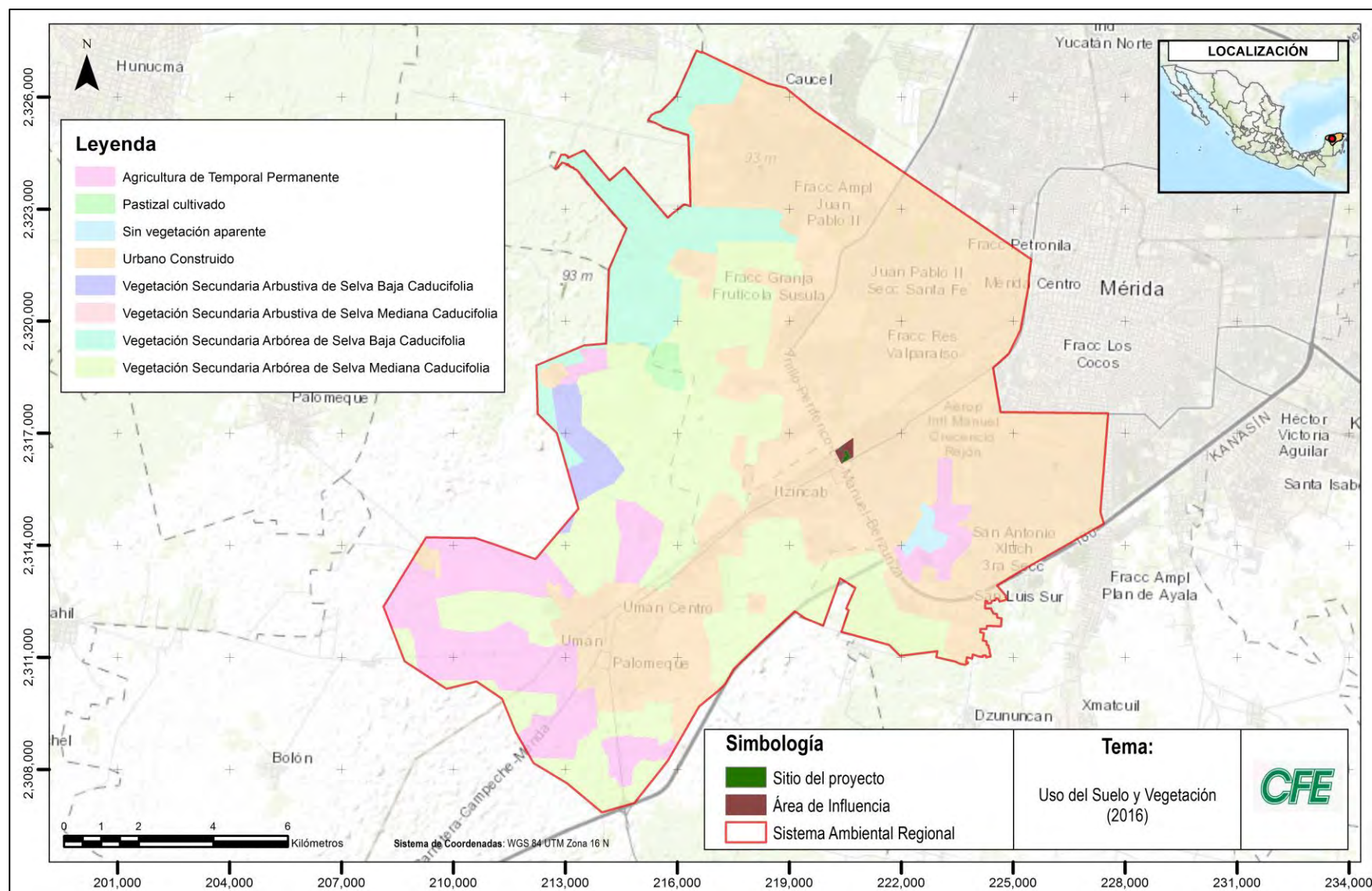


Figura IV.2.1-2. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie VI de INEGI, 2016

IV.2.2.- Medio abiótico

En esta sección se presenta la caracterización del medio abiótico como un análisis integral del estado de los componentes con los que el Proyecto puede tener interacción a nivel de Sistema Ambiental Regional, Área de influencia y Sitio del Proyecto.

IV.2.2.1.- Clima y fenómenos meteorológicos

A continuación, se muestra una descripción de las variables atmosféricas relevantes para la interacción del Proyecto con el componente aire, particularmente del SAR, AI y SP.

Los datos meteorológicos se utilizan en modelos de estudio de la calidad del aire para capturar las condiciones atmosféricas presentes en el sitio de la fuente y/o receptor, y por lo tanto, juegan un papel importante debido al efecto que tienen sobre la concentración de contaminantes en los sitios receptores de interés (United States Environmental Protection Agency, 2016a).

La información de entrada para los modelos de calidad del aire y dispersión atmosférica incluyen variables como: tasas de emisión de contaminantes, condiciones de frontera (línea base de concentración o concentración de fondo) y meteorología (velocidad y dirección del viento, turbulencia, temperatura, presión, altura de capa de mezcla, humedad relativa, nubosidad y radiación solar; Seigneur y Dennis, 2011). De hecho, las predicciones de modelaciones atmosféricas de mayor exactitud se obtienen a partir de una información meteorológica confiable (Seigneur y Dennis, 2011). Es por ello que, en las siguientes secciones se muestra una descripción de las variables meteorológicas más relevantes y la línea base de concentración (calidad del aire) utilizadas para determinar la interacción del Proyecto con el componente Aire.

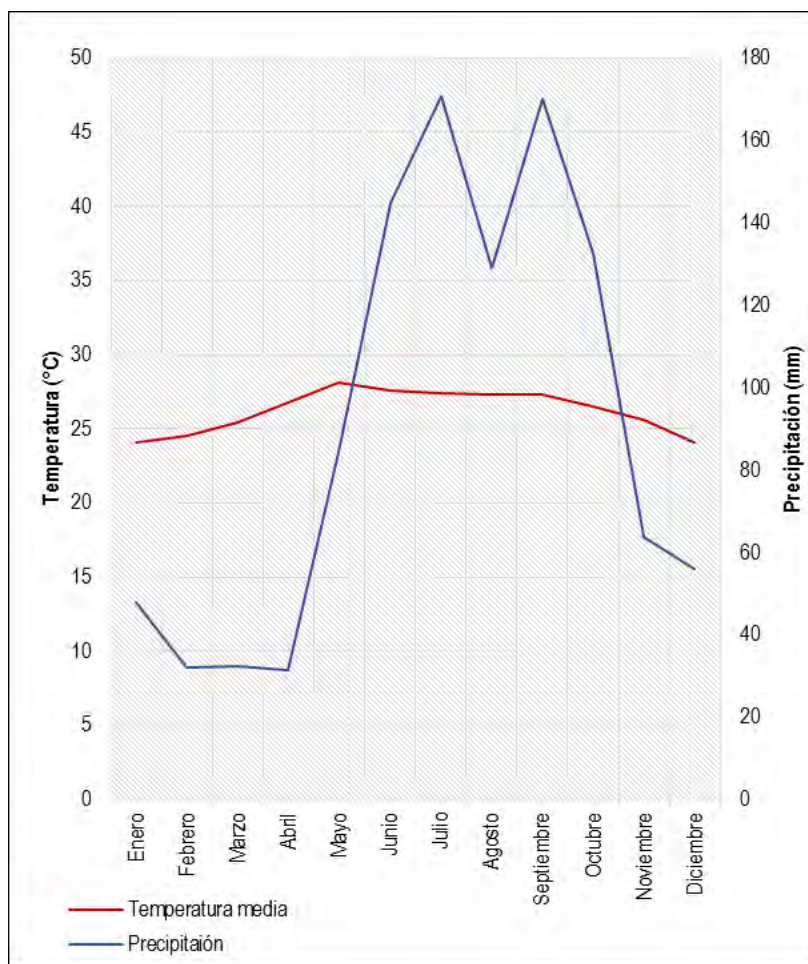
De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad el SAR y por consiguiente el AI y SP, se encuentra en una región de clima cálido subhúmedo, de tipo Awo en la clasificación de Koppen modificada por García (1988); posee una temperatura media anual mayor de 22 °C y una temperatura del mes más frío mayor a 18 °C (Figura IV.2.2-1). La precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43,2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10,2 % (la sumatoria de la cantidad de lluvia de enero, febrero y marzo dividido por la cantidad de precipitación pluvial total anual; García, 1988).



IV.2.2.1.1.- Temperatura y precipitación

La información correspondiente a temperatura y precipitación se obtuvo de la estación meteorológica 31019 del Servicio Meteorológico Nacional (2011), denominada Mérida OBS. La cual se ubica al interior del SAR a 4,5 km aproximadamente al noreste del SP. Dicha estación se localiza a 11 msnm en las coordenadas X: 224 423,40 Y: 2 318 893,8 (16 N), y cuenta con datos normales del periodo 1981-2010.

En su información climatológica por estado, la estación Mérida OBS presenta una temperatura media normal anual de 26,3 °C. A lo largo del año, el valor más alto para la temperatura máxima normal se presenta en el mes de mayo con un valor de 36 °C. Por otro lado, la temperatura mínima normal más baja se tiene en el mes de enero con un valor de 15,8 °C (Gráfica IV.2.2-1). Es importante mencionar que dicha información es relevante para el SAR, el AI y el SP dado que poseen el mismo tipo de clima tal como se mostró en la Figura IV.2.2-1.



Gráfica IV.2.2-1. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Mérida 31044 del Servicio Meteorológico Nacional

La precipitación normal anual es de 1 282,8 mm, la precipitación máxima mensual se presenta en el mes de septiembre con 1 231,8 mm de lluvia (Gráfica IV.2.2-1). Se mencionan eventos registrados de granizadas en el mes de enero y tormentas eléctricas en el mes de junio (Servicio Meteorológico Nacional, 2011).

IV.2.2.1.2.- Velocidad y dirección de los vientos

La velocidad y dirección del viento, precipitación y turbulencia afectan a la dispersión y a los niveles de concentración de contaminantes atmosféricos a nivel del suelo. El aumento en la velocidad del viento, generalmente disminuye la concentración de los contaminantes emitidos a nivel del suelo, pero además previene la acumulación (United States Environmental Protection Agency, 1993).

Por otro lado, la precipitación puede lavar contaminantes del aire, aunque puede incrementar concentraciones a nivel del suelo. La intensidad de la turbulencia atmosférica posee efectos profundos en la dispersión y en los niveles de concentración a nivel del suelo de los contaminantes. La turbulencia atmosférica es generada por transferencia de energía cinética y térmica entre el aire y el terreno (United States Environmental Protection Agency, 1993). Es por ello, que los modelos de la calidad del aire resuelven el cambio en las concentraciones de un contaminante en el tiempo y espacio, y por lo tanto, requieren de la entrada de cierta información meteorológica, la cual, en parte determina la formación, transporte, y destrucción del material contaminante (United States Environmental Protection Agency, 2016b).

La información correspondiente a la velocidad y dirección del viento que se muestra a continuación, corresponde a un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 01 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016 de la estación meteorológica del aeropuerto internacional Manuel Crescencio Rejón en la ciudad de Mérida, Yucatán. Dicha estación se localiza en el SAR a 2,5 km aproximadamente al noreste del Sitio del Proyecto (Weather Spark, 2017). Por lo que dicha información, es representativa del SAR, del AI y SP.

Particularmente, la información de velocidad y dirección de viento fue obtenida de MERRA-2 Modern-Era Retrospective Analysis de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA). La velocidad promedio del viento por hora tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La época comprendida entre diciembre y junio se caracteriza por tener vientos abundantes o fuertes con velocidades promedio de más de 6,9 km/h. Por otro lado, las velocidades promedio del viento más bajas se presentan en el mes de septiembre con 5,6 km/h. La dirección del viento promedio por hora predominante es del Este durante el año (Figura IV.2.2-2).

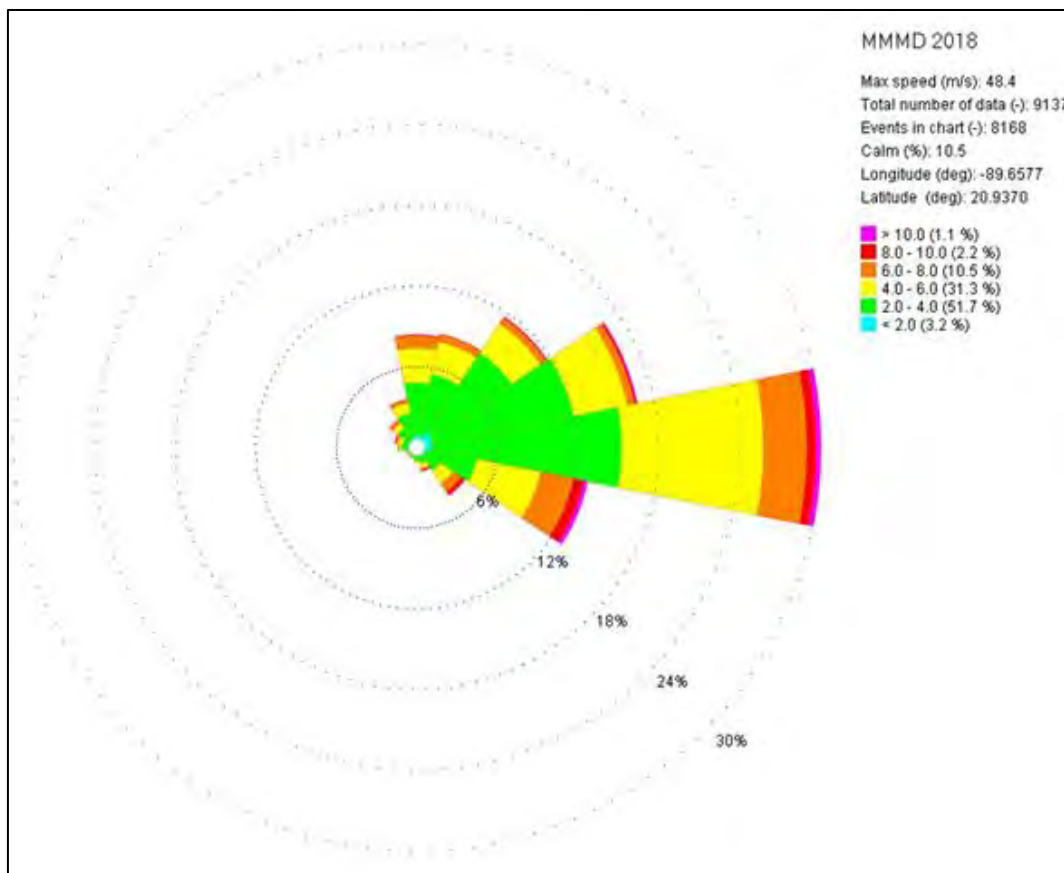


Figura IV.2.2-2. Rosa de los vientos para la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional de la ciudad de Mérida, Yucatán, Manuel Crescencio Rejón

IV.2.2.2.- Riesgos hidrometeorológicos

Información correspondiente al municipio de Mérida indica que, tanto el SAR como las otras dos áreas de interés, se encuentran en una zona amenazada principalmente por la ocurrencia de meteoros tropicales (ciclones tropicales), depresiones, tormentas, huracanes y frentes fríos; siendo fenómenos de menor incidencia las sequías, incendios forestales, inundaciones, trombas, turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas, tal como lo establece el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (H. Ayuntamiento de Mérida, 2017).

IV.2.2.2.1.- Inundaciones y huracanes

El H. Ayuntamiento de Mérida (2017) en su Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, presenta un mapa temático de Geología y Morfología D-01 en el cual se muestra un área con susceptibilidad de inundación ubicada al norte del Municipio de Mérida, aproximadamente a 13,4 km del SAR y a 6,2 km del SP (Figura IV.2.2-3), por lo que se considera que ninguna de las zonas de interés del Proyecto, presenten riesgo de inundación.

Las inundaciones que se presentan en la ciudad están relacionadas con la precipitación pluvial particularmente, ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como

huracanes; los cuales se definen como un ciclón tropical cuyos vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa formada cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro y produce lluvias intensas (Servicio Meteorológico Nacional, 2019); se clasifican en la escala de Saffir-Simpson, como se indica en la Tabla IV.2.2-1.

Tabla IV.2.2-1. Clasificación de huracanes según la escala Saffir-Simpson

Categoría	Vientos máximos (km/h)	Características de los posibles daños materiales provocados por el viento
Uno	119 a 153	Árboles pequeños caídos; daños al tendido eléctrico.
Dos	154 a 177	Adicionalmente a los daños del Categoría Uno: Daño en tejados, puertas y ventanas; desprendimiento de árboles.
Tres	178 a 208	Adicionalmente a los daños del Categoría Dos: Grietas en construcciones.
Cuatro	209 a 251	Adicionalmente a los daños del Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas.
Cinco	≥252	Adicionalmente a los daños del Categoría Cuatro: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y en construcciones industriales.

Para evaluar la probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómenos en las zonas de interés, se analizó la información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (2010) correspondiente a la probabilidad de ocurrencia de huracanes provenientes del Golfo de México y del Océano Atlántico. El SAR, el AI y el SP se ubican en una región cuya probabilidad de ocurrencia de huracanes categoría uno es de 0,1; mientras que la probabilidad de ocurrencia de huracanes de categoría nivel dos se encuentra entre 0,1 y 0,14. Para los huracanes categoría tres y cuatro, la probabilidad es de 0,01 a 0,02; y de 0,04 a 0,6 (Figura IV.2.2-4), respetivamente. Finalmente, la **probabilidad de ocurrencia de huracán categoría cinco es de 0** de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (2010)

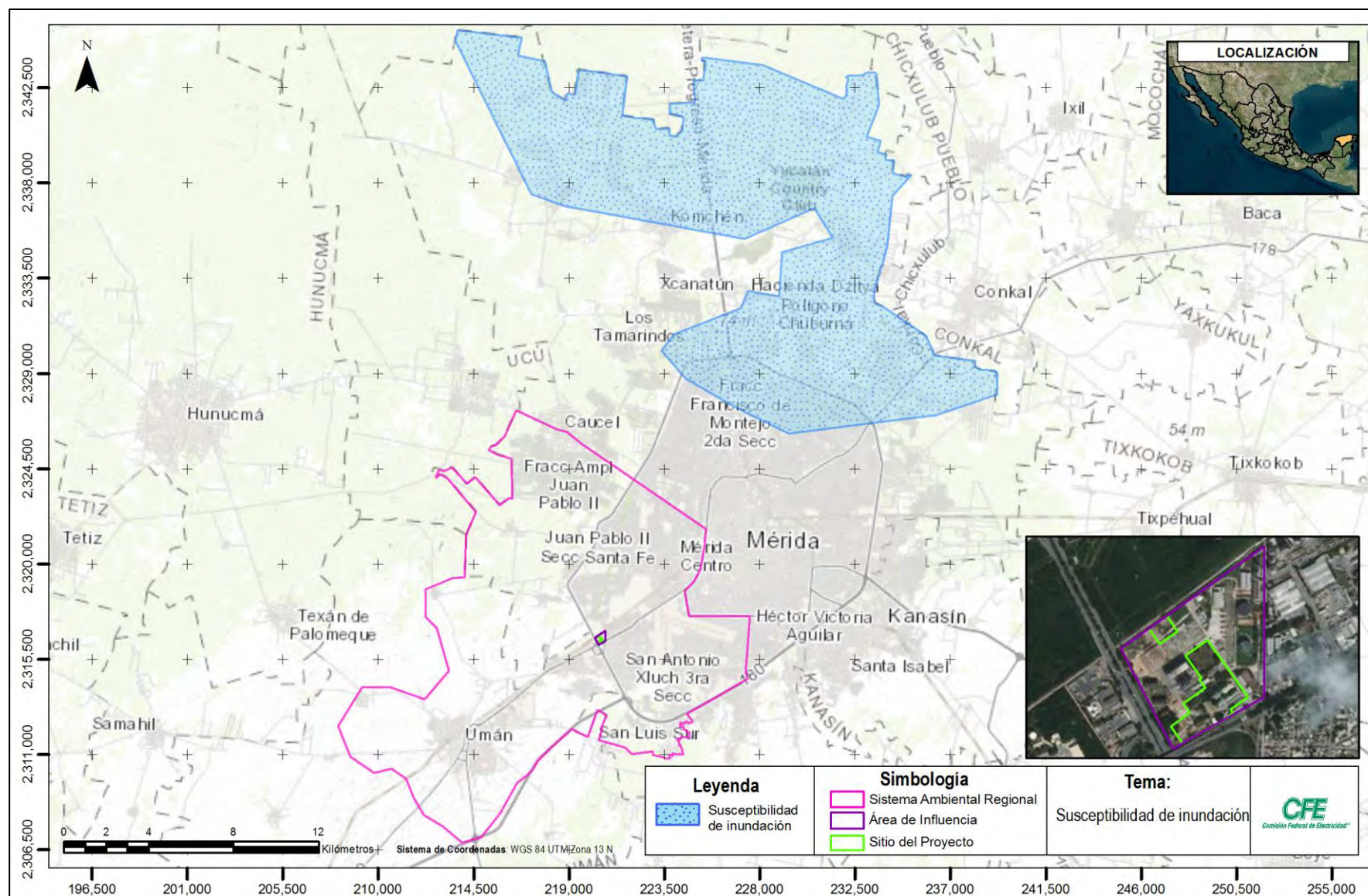


Figura IV.2.2-3. Susceptibilidad de inundaciones. Modificado H. Ayuntamiento de Mérida, (2017).

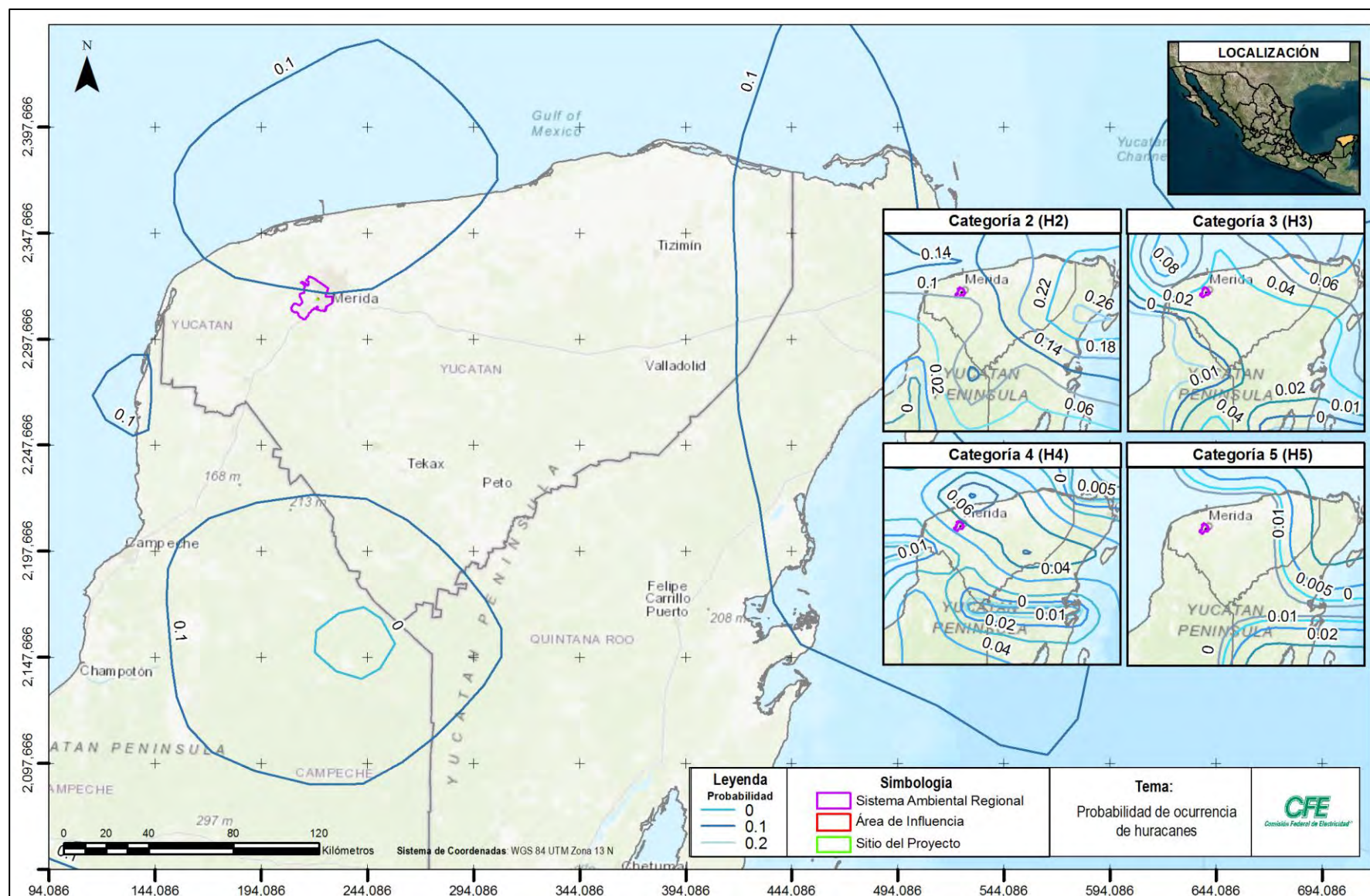


Figura IV.2.2-4. Probabilidad de ocurrencia de huracanes en el Sistema Ambiental Regional y el Sitio del Proyecto

IV.2.2.2.2.- Registro histórico de desastres

Entre los años 1900 y 2002 en la Península de Yucatán se registraron 116 ciclones tropicales, entre tormentas tropicales y huracanes. Sin embargo, entre 1951 y 2001 se tuvieron siete huracanes que afectaron la Península de Yucatán, los cuales se muestran en la Tabla IV.2.2-2.

Tabla IV.2.2-2. Fenómenos meteorológicos más importantes que han impactado al estado de Yucatán. (Modificado de Secretaría de Desarrollo Social; n. d.)

Nombre	Tipo	Fecha	Características
Janet	Huracán	Septiembre 1955	---
Beulah	Huracán	5 de septiembre 1967	Vientos de 185 km/h y presión central de 967 mbar.
Gilbert	Huracán	14 de septiembre 1988	Vientos de 270 km/h y rachas de 315 km/h. Los vientos afectaron el suministro de agua y energía eléctrica en el municipio de Mérida.
Roxanne	Huracán	Octubre 1995	Vientos máximos de 185 km/h y rachas de 215 km/h
Isidoro	Huracán	Septiembre 2002	Vientos máximos sostenidos de 205 km/h y rachas de 250 km/h. Colapsó todos los servicios (agua, energía eléctrica y telefonía) por varias semanas y provocó pérdidas económicas a la agricultura.

IV.2.2.2.3.- Calidad del aire

La información correspondiente a la calidad del aire para el presente estudio, fue tomada del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán 2018-2027 (ProAire; Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 2018a). Específicamente, corresponde a información colectada en los años 2014, 2015 y 2016 por la estación Centro clave CEN del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire de Yucatán ubicada a 1,7 km del SAR y a 8 km aproximadamente al noreste del SP. Esta información proporciona un panorama de la calidad del aire en el SAR previo la operación del Proyecto con respecto a partículas menores o iguales a $2,5 \mu$ (PM 2,5), ozono (O_3) y monóxido de carbono (CO). Los datos se presentan en la Tabla IV.2.2-3 y se contrastaron con las normas oficiales mexicanas en materia de salud correspondientes, NOM-025-SSA1-2014 para PM2.5; NOM-036-SEMARNAT-1993 para O_3 y NOM-034-SEMARNAT-1993 para CO.

La Tabla IV.2.2-3, muestra que para O_3 los valores máximos de una hora y ocho horas en los tres años están por debajo de los 0,095 y 0,07 ppm, respectivamente. Mientras que para CO el segundo máximo de los promedios de 8 horas está por debajo de las 11 ppm; por lo que las normas oficiales mexicanas se cumplen para ambos contaminantes.

Por otro lado, los datos correspondientes a PM2.5 cumplen con el límite de 24 h dado que los máximos se encuentran por debajo de los $45 \mu g/m^3$; pero no así para el límite anual debido a que la concentración promedio anual sobrepasó en los tres años el valor límite de

12 µg/m³. El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán 2018-2027 (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 2018a) no presenta información respecto de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) o algún otro contaminante atmosférico. Dichas concentraciones se utilizaron como información de entrada del Estudio de Dispersión Atmosférica elaborado *ex profeso* para el Proyecto que nos ocupa (ver apartado VIII.2.1-1 del Capítulo VIII).

Tabla IV.2.2-3. Contaminantes atmosféricos en Mérida, Yucatán para los años 2014, 2015 y 2016

Contaminante	Tiempo para el promedio	Indicador Límite	2014	2015	2016
PM _{2.5}	24 h	Máximo ≤45 µg/m ³	38	43	44
	Anual	Promedio ≤12 µg/m ³	14	15,6	15
O ₃	1 h	Máximo ≤0,095 ppm	0,047	0,035	0,069
	8 h	Máximo ≤ 0,07 ppm	0,030	0,031	0,035
CO	8h	Segundo máximo ≤ 11 ppm	1,9	3,0	5,4

IV.2.2.2.4.- Inventario de emisiones

De acuerdo con el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán 2018-2027, se muestran a continuación las tres principales categorías que contribuyen con el mayor aporte de emisiones de cada contaminante (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 2018a). En este entendido, las partículas menores a 10 µm (PM₁₀) son generadas principalmente en orden decreciente por caminos no pavimentados (30 %), combustión doméstica (28 %) y caminos pavimentados (10 %); la generación eléctrica contribuye con el 9 %. Para el caso de PM_{2.5} las emisiones corresponden principalmente a combustión doméstica (46 %), generación de energía eléctrica (14 %) e incendios forestales (8 %). En el caso de SO₂ la categoría principal corresponde a la generación de energía eléctrica (82 %) seguida por la industria del cemento y cal (6 %) además de la industria de alimentos y bebidas (3 %). Las principales categorías que contribuyen a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) corresponden a camionetas y pick up (25 %), generación de energía eléctrica (24 %) y autos particulares y taxis (18 %). Las categorías principales de emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) se conforman de combustión doméstica (50 %), uso comercial y doméstico de solventes (12 %) y camionetas pick up (6 %); la generación de energía eléctrica contribuye con menos del 2 %. Finalmente, las categorías principales de emisión de CO corresponden a camionetas y pick up (28 %), los autos particulares y taxis (23 %) y combustión doméstica (23 %); la

generación de energía eléctrica contribuye con menos del 2 % (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 2018a).

Particularmente, la generación de energía eléctrica, contribuye a la modificación de la calidad del aire de la ciudad Mérida a través de las emisiones atmosféricas provenientes de cuatro centrales de generación eléctrica:

- Central de Generación Turbogas Nachi-Cocom (30 MW)
- Central de Generación Termoeléctrica Convencional Mérida II (168 MW)
- Central de Generación Turbogas (30 MW)
- Central de Ciclo Combinado Mérida III (484 MW)

De las cuales, la Central de Generación Turbogas Nachi-Cocom se encuentra a 5 km aproximadamente del SAR; mientras que las tres restantes se ubican al interior de éste contribuyendo a la modificación de la calidad del aire del SAR así como de la ciudad de Mérida, Yucatán.

IV.2.2.3.- Agua

IV.2.2.3.1.- Hidrología superficial

La Península de Yucatán se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales; esto debido a que la elevada precipitación pluvial, la alta capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica; favorecen la recarga del agua subterránea, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de corto recorrido (Figura IV.2.2-5). Al filtrarse el agua de lluvia promueve que las rocas calizas del subsuelo se disuelvan, provocando hundimientos que dejan al descubierto depósitos subterráneos de agua conocidos como cenotes o dolinas (Diario Oficial de la Federación, 2013).

IV.2.2.3.2.- Agua subterránea

El SAR, AI y SP se encuentran sobre el acuífero Península de Yucatán, el cual es la única fuente de abastecimiento de agua en la región, por lo que, en las siguientes secciones se describirán algunas de sus características. Ver carta III (Capítulo VIII). El acuífero Península de Yucatán, de clave 3105 se ubica en la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán; abarca las **regiones hidrológicas número 31 Yucatán Oeste, 32 Yucatán Norte, 33 Yucatán Este y la porción noreste de la región hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta**. Dicho acuífero está formado por calizas y depósitos de litoral, siendo un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace el acuífero, el espesor saturado de agua dulce es reducido, de aproximadamente 30 m, aunque incrementa tierra adentro (Diario Oficial de la Federación, 2013). El acuífero presenta un notable desarrollo kárstico al que se debe su gran permeabilidad secundaria.

La descarga natural del acuífero está integrada por la transpiración y evaporación de la vegetación, por la evaporación de agua freática que aflora en los cenotes y por el flujo subterráneo que escapa al mar a lo largo de la costa (Diario Oficial de la Federación, 2013).

IV.2.2.3.3.- Calidad de agua subterránea

La información correspondiente a la calidad de agua subterránea se evaluará desde el punto de vista del acuífero Península de Yucatán. La calidad natural de las aguas de la Península de Yucatán está definida por la composición mineralógica de las formaciones acuíferas y por la influencia del agua marina sobre las costas, dando como resultado cuatro familias de agua. Particularmente, el SAR se encuentra en una región cuya familia corresponde al tipo cálcico-bicarbonatada que es agua de buena calidad para uso localizada en la mayor parte de la Península (Gobierno del Estado de Yucatán, 2010).

Sin embargo, las condiciones hidrogeológicas del acuífero propician la contaminación del agua subterránea, ya que por un lado las oquedades del terreno kárstico de alta permeabilidad y por otro lado la ausencia de un medio poroso que sirva de material filtrante y la escasa profundidad del agua subterránea, facilitan el acceso de los contaminantes al subsuelo y su rápida propagación en el acuífero (Diario Oficial de la Federación, 2013).

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán (2018), los principales problemas que afectan la calidad del agua de la Región Estado de Yucatán, se muestran en la Tabla IV.2.2-4.

Tabla IV.2.2-4. Principales problemas que afectan la calidad del agua de la región estado de Yucatán

Fuente de contaminación	Descripción
Desarrollo urbano	Falta de saneamiento de aguas residuales municipales. Mala disposición de los lodos de fosas sépticas. Arrastre de contaminantes vertidos en superficie por aguas del drenaje pluvial provocando su infiltración al acuífero.
Actividades económicas	Descargas de aguas residuales de actividades industriales, porcícola, pecuaria y avícola, así como aguas residuales de la nixtamalización con alto contenido de materia orgánica y alta alcalinidad.
Nutrientes o pesticidas agrícolas	Residuos de fertilizantes y pesticidas.
Residuos sólidos	Disposición en tiraderos a cielo abierto, frecuentemente cercamos a fuentes de suministro de agua potable.
Falta de protección y fuentes de abasto de agua	Riesgo e brotes de cólera, debido a que recurre a los pozos a cielo abierto para el abastecimiento de agua.

A partir del 2012 la Comisión Nacional del Agua inició la operación de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, monitoreando sistemáticamente los cuerpos de agua más importantes del país (superficial y subterránea) y calculando un índice de calidad de agua aplicando estadísticos de tendencia central al conjunto de datos de cada sitio de los muestreos realizados en 2017 (Comisión Nacional del Agua, 2018a). Dicho indicador, se traduce en un semáforo para cada sitio de muestreo; siendo el color rojo para aquellos sitios que no cumplen con fluoruros, coliformes fecales, nitrógeno de nitratos, arsénico total, cadmio total, cromo total, mercurio total, níquel total y/o plomo total; amarillo cuando no cumple con alcalinidad, conductividad, dureza, sólidos disueltos totales-riesgo agrícola, sólidos disueltos totales-salinización, manganeso total y/o hierro total; finalmente, el color verde para los sitios que cumplen con todos los indicadores (Comisión Nacional del Agua, 2018a).

Dentro del área del **SAR** se encuentran cuatro sitios de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, los pozos OCPYU4959, OCPYU4960, OCPYU4961 y OCPYU4962 (Figura IV.2.2-6). Todos ellos con **indicador de calidad de agua en color verde**, es decir, que cumplen con todos los indicadores. Los valores de cada uno de los parámetros analizados para el indicador de calidad de agua de los pozos dentro del **SAR** se muestran en la Tabla IV.2.2-5.

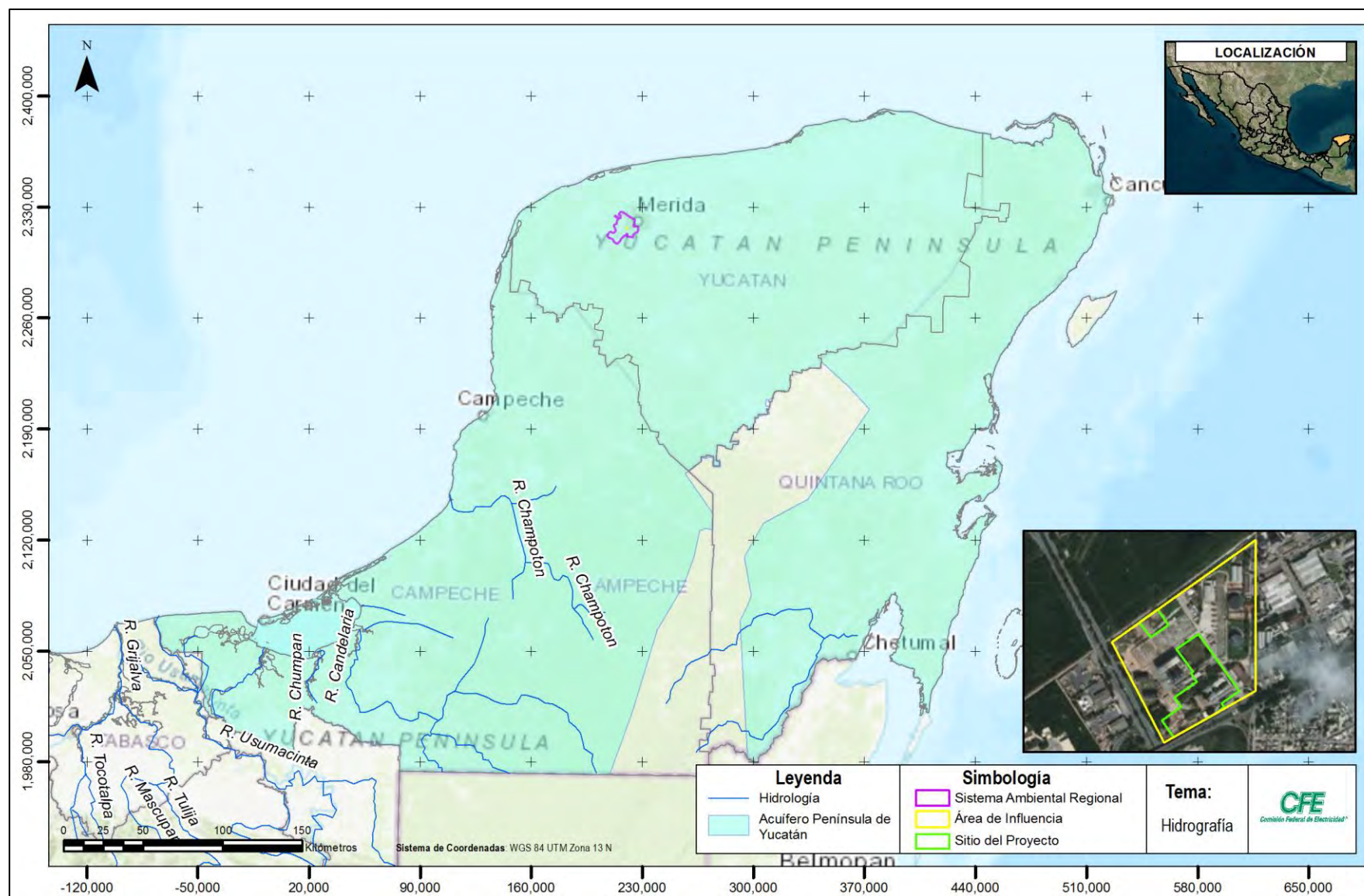


Figura IV.2.2-5. Hidrografía Península de Yucatán

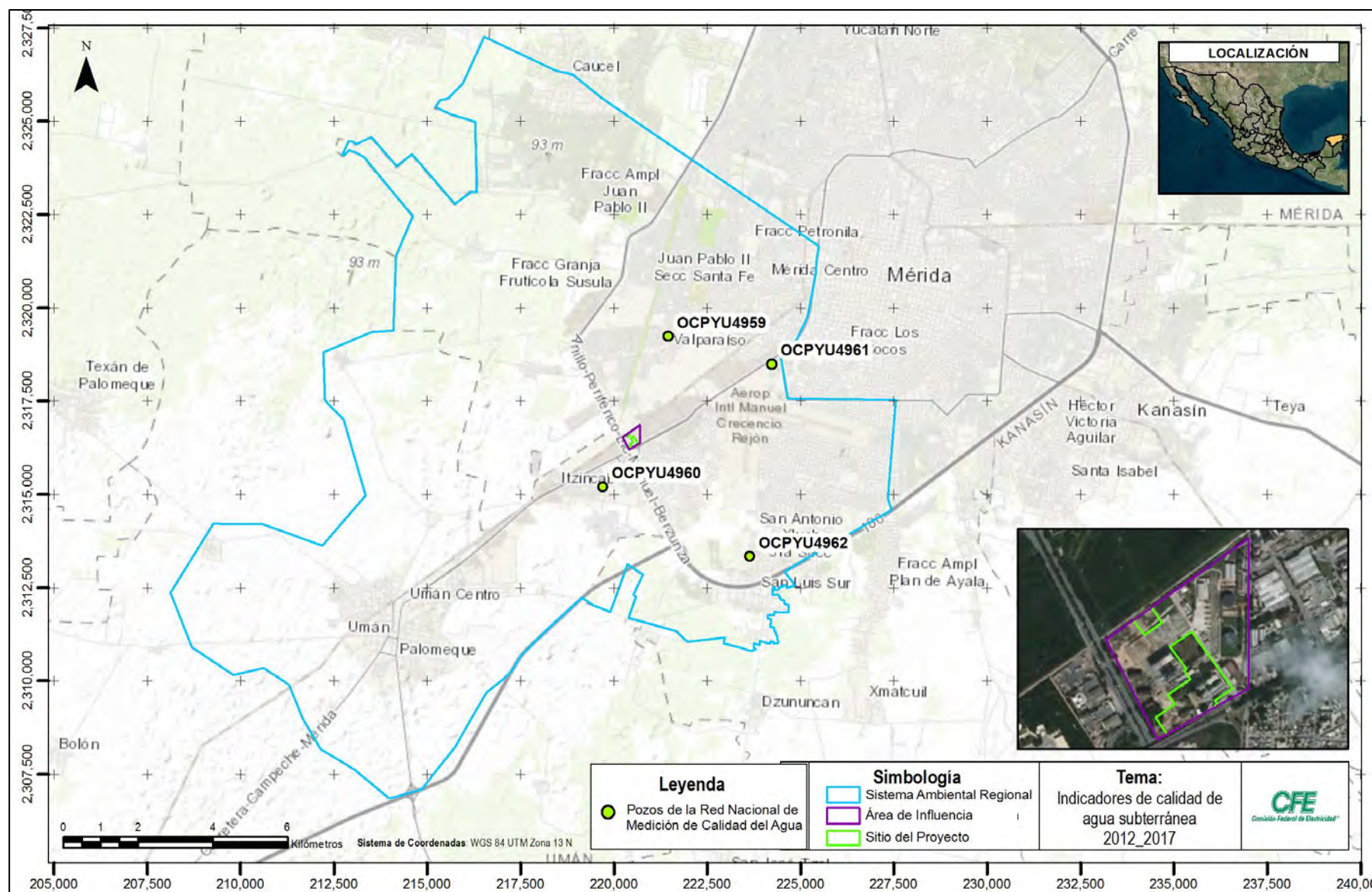


Figura IV.2.2-6. Indicadores de la calidad de agua subterránea 2012-2017 dentro del SAR

Tabla IV.2.2-5. *Parámetros analizados para el indicador de calidad de agua subterránea de los pozos OCPYU4959, OCPYU4960, OCPYU4961 y OCPYU4962 ubicados dentro del SAR*

Parámetro		OCPYU4959	OCPYU4960	OCPYU4961	OCPYU4962
Alcalinidad total	(mg/l)	333,57	324,36	276,005	330,935
Clasificación		Alta	Alta	Alta	Alta
Conductividad	(µS/cm)	1 251,5	1 604	943	874
Clasificación		Permisible para riego	Permisible para riego	Permisible para riego	Permisible para riego
Sólidos disueltos totales	(mg/l)	812,8	871,04	652,48	603,52
Sólidos disueltos totales medidos		740	929	592,5	555,5
Sólidos disueltos totales (Riego agrícola)		Cultivos sensibles	Cultivos sensibles	Cultivos sensibles	Cultivos sensibles
Sólidos disueltos totales (Salinización)		Potable - Dulce	Potable - Dulce	Potable - Dulce	Potable - Dulce
Fluoruros totales	(mg/l)	0,2231	0,2624	0,3681	0,2699
Clasificación		Baja	Baja	Baja	Baja
Dureza total	(mg/l)	427,32	406,86	265,25	484,3
Clasificación		Potable - Dura	Potable - Dura	Potable - Dura	Potable - Dura
Coliformes fecales	(NMP/100 ml)	<1,1	<1,1	116,5	9
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Buena calidad	Buena calidad
Nitrógeno de nitratos	(mg/l)	5,5728	3,7568	9,1910	6,1502
Clasificación		Potable - Buena calidad	Potable - Excelente	Potable - Buena calidad	Potable - Buena calidad
Arsénico total	(mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Cadmio total	(mg/l)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Cromo total	(mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Mercurio total	(mg/l)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Plomo total	(mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente

Parámetro		OCPYU4959	OCPYU4960	OCPYU4961	OCPYU4962
Manganeso total	(mg/l)	0,0371	<0,0015	<0,0015	0,0317
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Hierro total	(mg/l)	0,1082	0,1168	<0,025	0,0910
Clasificación		Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente

IV.2.2.3.4.- Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán

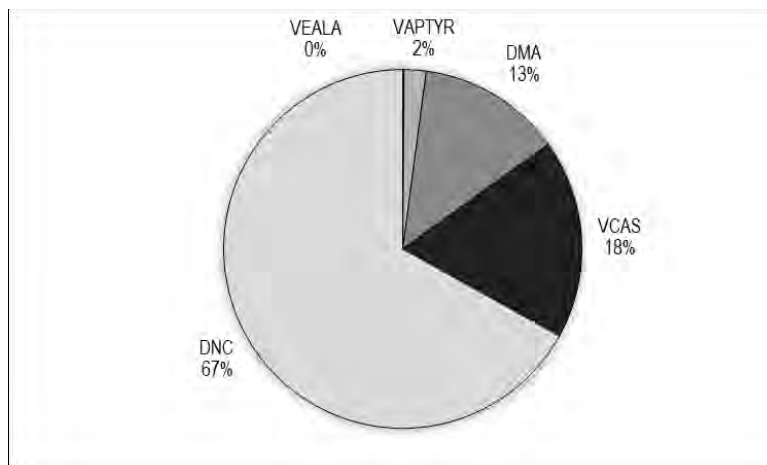
El Proyecto demanda el suministro de agua para proceso y servicios al interior de las instalaciones tal como se describe en el balance de agua del Capítulo II; la cual, será suministrada a través de nueve pozos concesionados a la CFE que se abastecen del acuífero Península de Yucatán. Es por ello, que a continuación, se presenta información correspondiente a la disponibilidad del acuífero 3105 península de Yucatán presentada por el Diario Oficial de la Federación (2013).

La disponibilidad media anual es determinada de acuerdo a la siguiente expresión (Comisión Nacional del Agua, 2000):

$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS$$

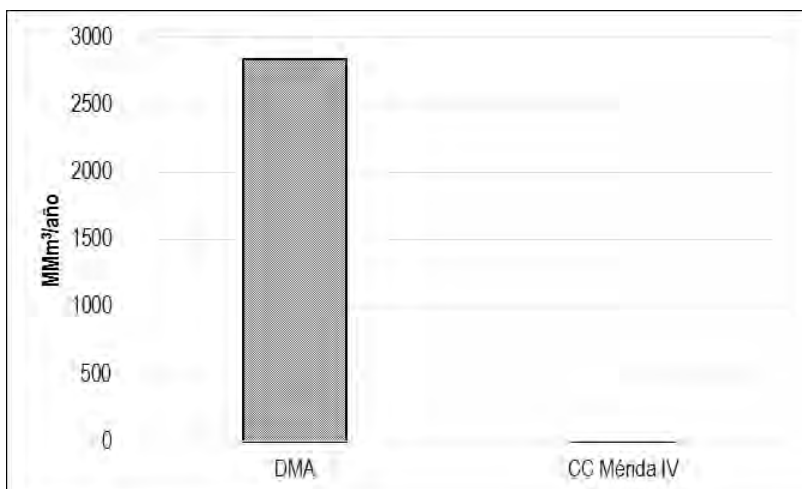
Donde DAS es la disponibilidad media anual de agua subterránea; Rt es la recarga total; DNCOM es descarga natural comprometida y VCAS es el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

El acuífero península de Yucatán posee una recarga total media anual (R) de 21 813,4 millones de metros cúbicos al año (MMm³/año), de los cuales, 14 525,2 MMm³/año corresponden a la descarga natural comprometida (DNC). El volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS) para el *acuífero Península de Yucatán* se divide en: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas (VCAS) con un total de 4 040,818834 MMm³/año; volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente (VEALA) con 26,785526 MMm³/año; volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA (VAPTYR) con un total de 360,880164 MMm³/año (Gráfica IV.2.2-2). Dando como resultado una disponibilidad media anual de agua del subsuelo (DMA) **POSITIVA** de un total de 2 842,715476 MMm³/año (Comisión Nacional del Agua, 2018b). Es decir, que **existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero Península de Yucatán clave 3105** (Comisión Nacional del Agua, 2002).



Gráfica IV.2.2-2. Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán. Elabóralo con datos de CONAGUA (2018).
Recarga total media anual: 21 813,4 MMm³/año

De acuerdo con el balance de agua presentado en el Capítulo II de esta MIA-R, se tiene que el Proyecto requiere de un total de 18,66 l/s de agua para proceso equivalente a 0,5884 MMm³/año, lo que representa un 0,02 % de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero Península de Yucatán. Lo que demuestra que el consumo de agua por el Proyecto no representa un impacto negativo significativo en la disponibilidad de agua en el acuífero (Gráfica IV.2.2-3).



Gráfica IV.2.2-3. Representatividad del consumo de agua del Proyecto en el acuífero Península de Yucatán

IV.2.2.4.- Geología, fallas y estructuras

El SAR se ubica en la Península de Yucatán la cual posee un marco geológico formado por rocas sedimentarias originadas en el Terciario y Cuaternario Figura IV.2.2-7; (Carta IV, Capítulo VIII). Las rocas más antiguas son calizas cretácicas y calizas dolomitizadas, silicificadas y recrystalizadas del Paleoceno, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso, afloran en la porción sur del Estado de Yucatán

y tienen espesor hasta de varios cientos de metros (Comisión Nacional del Agua, 2018b). Existen sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos; las rocas más jóvenes afloran en áreas dispersas: coquinas, calizas y depósitos de litoral areno-arcilloso en la franja costera, material residual arcilloso y calichoso, producto de alteración, de espesor reducido (Comisión Nacional del Agua, 2018b). Los “cenotes” y “dolinas” son manifestaciones kársticas, típicas de esta parte del país, formadas principalmente por la acción vertical de la disolución y paso del agua hacia niveles profundos del nivel estático (Comisión Nacional del Agua, 2018b). La región, presenta múltiples fallas y fracturas, muchas de ellas no son fácilmente identificables, debido a que no tienen una clara expresión en el relieve (Gobierno del Estado de Yucatán, 2010). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012), dentro de los límites al oriente del SAR en las colonias Cinco Colonias y San José Tecoh, se encuentra el extremo noroeste (menor a 1 km) de una fractura que se extiende hacia el sureste. Las fracturas identificadas en la región, tanto del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012), así como las del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (H. Ayuntamiento de Mérida, 2017), no representan riesgo para el AI ni para el SP (Figura IV.2.2-7).

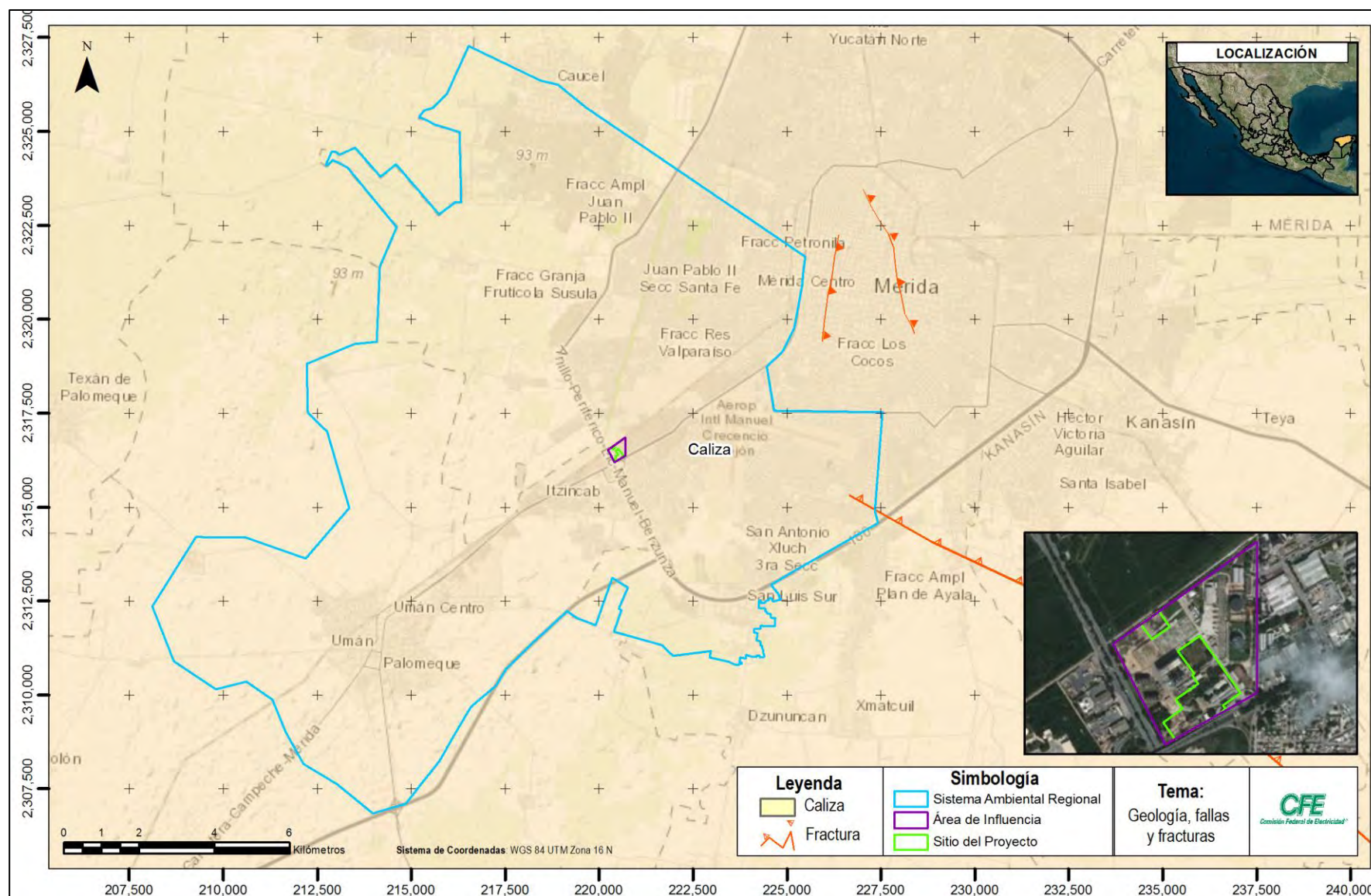


Figura IV.2.2-7. Geología, fallas y fracturas. Modificado de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012) y H. Ayuntamiento de Mérida (2017)

IV.2.2.4.1.- Deslizamientos y susceptibilidad a sismicidad

De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad de inestabilidad de laderas del Atlas Nacional de Riesgos, el SAR se encuentra en una zonificación de tipo Muy bajo, por lo que no se espera la ocurrencia de este fenómeno (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2007). De igual forma, el mapa de regionalización sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (2015) ubica tanto al SAR, como el AI y el SP dentro de la Zona A, correspondiente a un peligro Muy bajo cuya característica es que no se tiene registros históricos de sismos en los últimos 80 años (Figura IV.2.2-8).

IV.2.2.5.- Suelo

En el SAR se identifican dos tipos de suelo, litosol y rendzina; con una cobertura del 72% y del 25,6 % respectivamente (Figura IV.2.2-9). El 2,4 % restante corresponde a zona urbana. El AI y el SP se ubican en una zona identificada como Litosol (Carta V, Capítulo VIII). Tanto litosol como rendzina, pueden expresarse como leptosoles, suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo; distribuidos en planicies calizas superficiales como la Península de Yucatán. Particularmente, en la Península de Yucatán tienen una capa superficial rica en materia orgánica (SEMARNAT, 2012). El término Réndzico se refiere a suelos que poseen un horizonte mólico que contiene o está inmediatamente por encima de material calcáreo cuyo contenido de carbonato de calcio equivalente es del 40% o más (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008).

IV.2.2.5.1.- Degradación del suelo

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017), en su mapa titulado 'Degradación del suelo en la República Mexicana', el suelo del SAR posee dos grados de degradación: ligero y extremo (Figura IV.2.2-10). El grado extremo se presenta en el área donde se ubica el SP y corresponde con la mancha urbana de la ciudad de Mérida; presenta degradación física extrema por pérdida de la función productiva debido a la urbanización. Mientras que, el resto del SAR posee degradación ligera de tipo químico por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica atribuido a actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación (SEMARNAT, 2017).

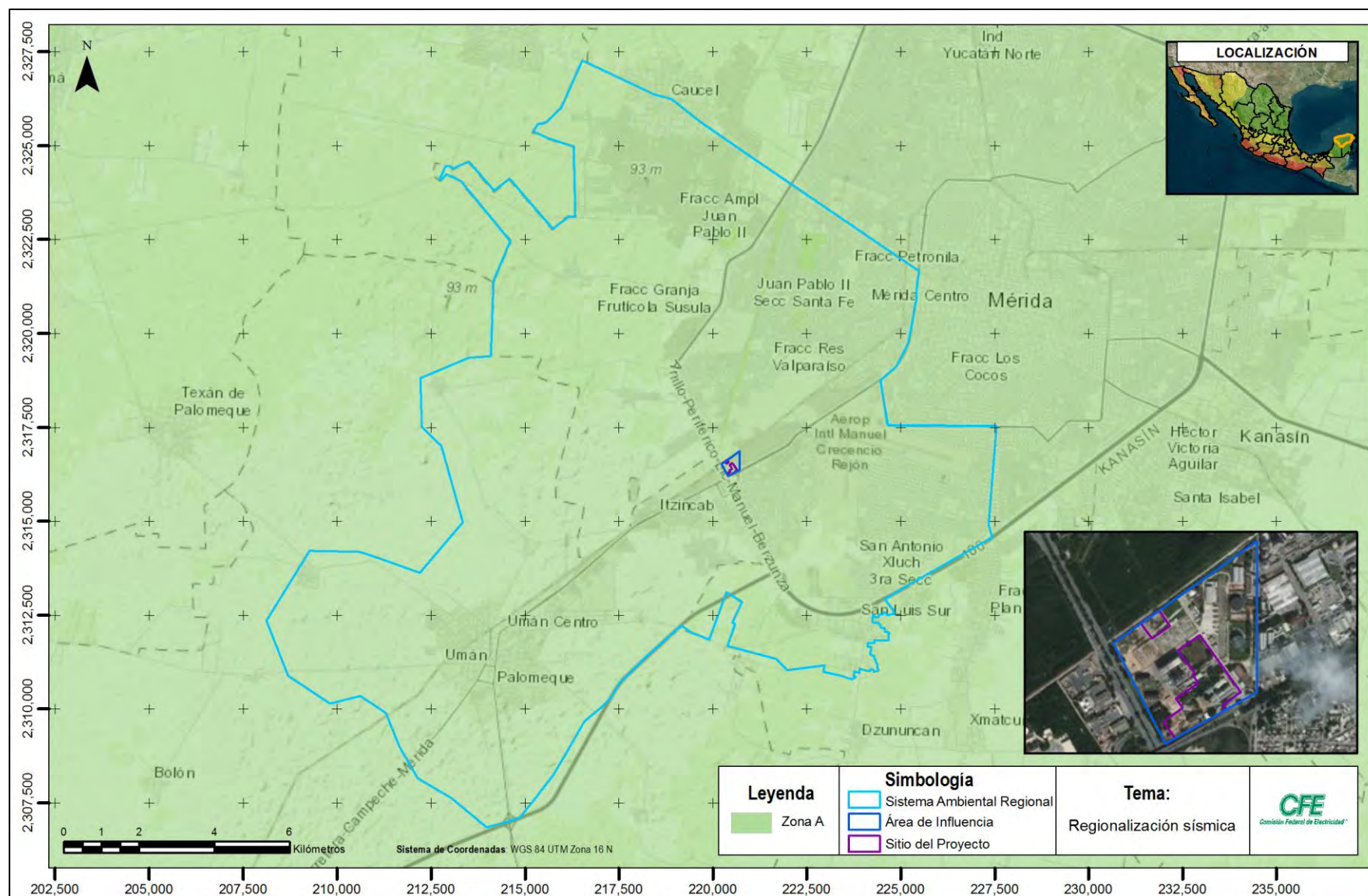


Figura IV.2.2-8. Ubicación del SAR de acuerdo a la regionalización sísmica (CFE, 2015)

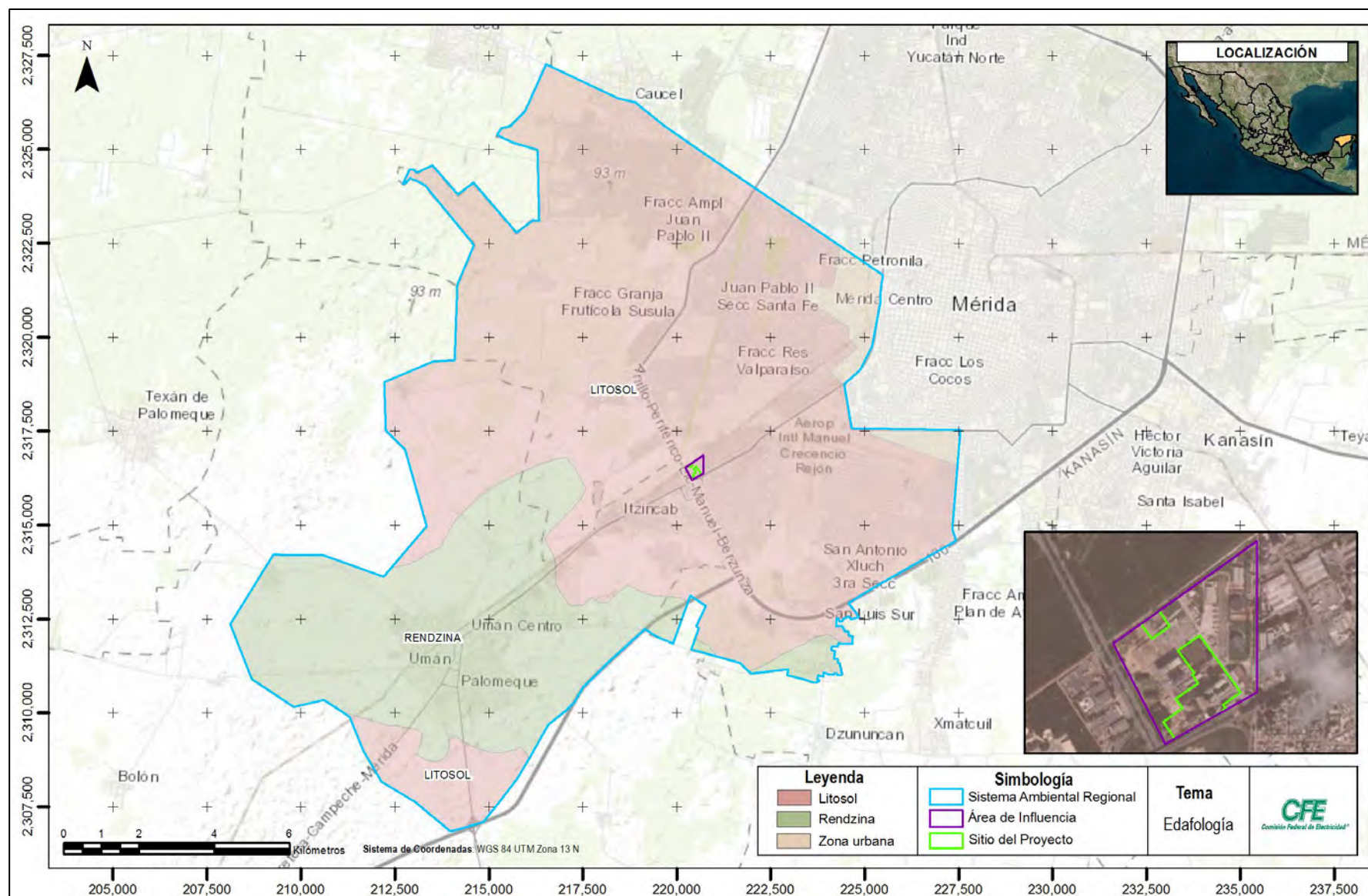


Figura IV.2.2-9. Unidades de suelo presentes en el SAR

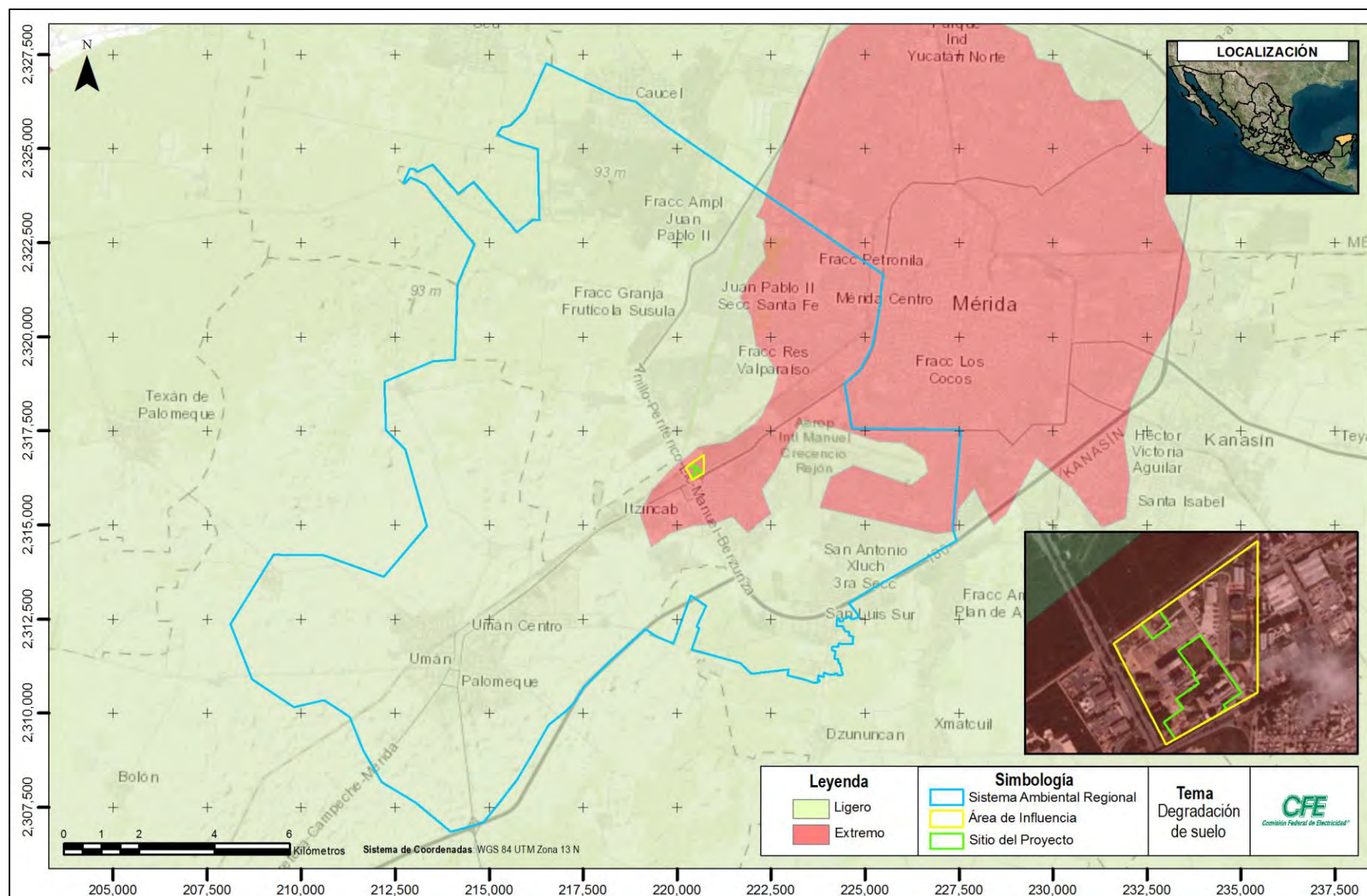


Figura IV.2.2-10. Degradación de suelo (Modificado de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017)

IV.2.3.- Medio biótico

IV.2.3.1.-Vegetación terrestre

En el contexto de la Evaluación del Impacto Ambiental el conocimiento de la vegetación tanto en el SAR, AI y SP es importante, pues aporta elementos indispensables que permiten idear las estrategias orientadas a la prevención, mitigación o compensación de las alteraciones que resulten de la implementación del Proyecto.

La información debe partir de un conocimiento general tomando como marco de referencia estudios florísticos y de diversidad en la zona o región en que se planteó el Proyecto, a lo particular a través de estudios específicos en los espacios de análisis (SAR, AI y SP).

Se trata de conocer en lo general y particular, aspectos como tipos de vegetación y su distribución, biodiversidad expresada en riqueza de especies, densidades y abundancias. También se registran características de cobertura, estructura, condición de las comunidades vegetales y principales agentes de disturbios.

Tomando en consideración las precisiones anteriores, en los apartados siguientes se aborda cada temática, conforme a la vegetación presente en las áreas que son de interés al análisis del estudio que nos ocupa.

IV.2.3.1.1.- Regionalización florística

Conforme a la regionalización florística de la República Mexicana propuesta por Rzedowsky (2006 Rzedowsky (2006), el SAR, AI y SP se encuentra en su totalidad dentro de la Provincia de la Península de Yucatán (Figura IV.2.3-1), cuyos límites meridionales no se pueden determinar con exactitud. La vegetación característica corresponde a bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios. Una característica importante es que en esta zona existe un considerable número de endemismos, como los géneros *Asemnanthe*, *Beltrania*, *Goldmanella*, *Harleya*, *Plagiolophus*, que sólo se reconocen para la Península de Yucatán.

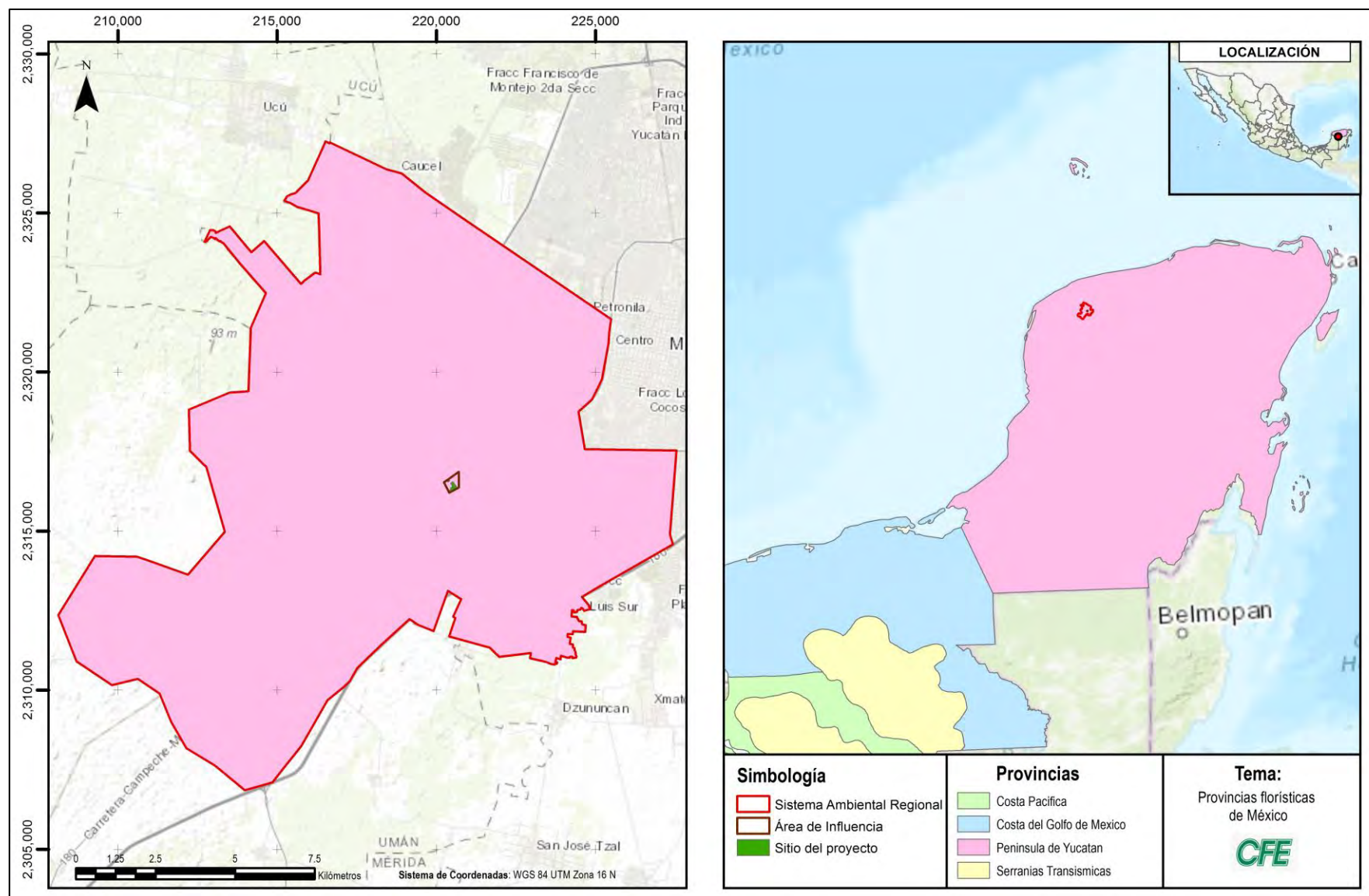


Figura IV.2.3-1. Provincia florística en el SAR (Regionalización Florística – Rzedowski)

IV.2.3.1.2.- Uso de suelo y vegetación en el SAR

Conforme a la clasificación y distribución de los usos de suelo y vegetación del INEGI (2016), en su Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VI, dentro del SAR confluyen ocho categorías, ocupando el Urbano Construido (AH) y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia mayor distribución.

En la Tabla IV 9 se presentan los diferentes usos de suelo con los que coincide la poligonal del SAR, así como la representatividad de los mismos.

Tabla IV.2.3-1. Usos de suelo en el SAR con su respectiva extensión

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Representatividad (%)
AH	Urbano Construido	10 548,947	53,73%
VSA/SMC	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia	5 012,722	25,53%
TP	Agricultura de Temporal Permanente	2 169,945	11,05%
VSA/SBC	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	1 437,100	7,32%
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	282,500	1,44%
PC	Pastizal Cultivado	100,461	0,51%
DV	Sin Vegetación Aparente	81,953	0,42%
VSa/SMC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia	0,294	0,0015%
Total		19 633,93	100,00%

Fuente. - Elaboración propia con información del INEGI, 2016.

Acorde a la información indicada con anterioridad, se programó actividad en campo para verificar tanto los usos de suelo presentes, como la distribución de los mismos, tal situación obedece a que la referencia deriva de un manejo de datos a escala pequeña (1:250 000) y es común que determinadas categorías pudieran coincidir o no, tanto en la clasificación, como en la distribución (Figura IV.2.3-2).

La actividad en campo consistió en visitas de verificación (conforme se describe en la metodología, Capítulo VIII – VIII.3.1).

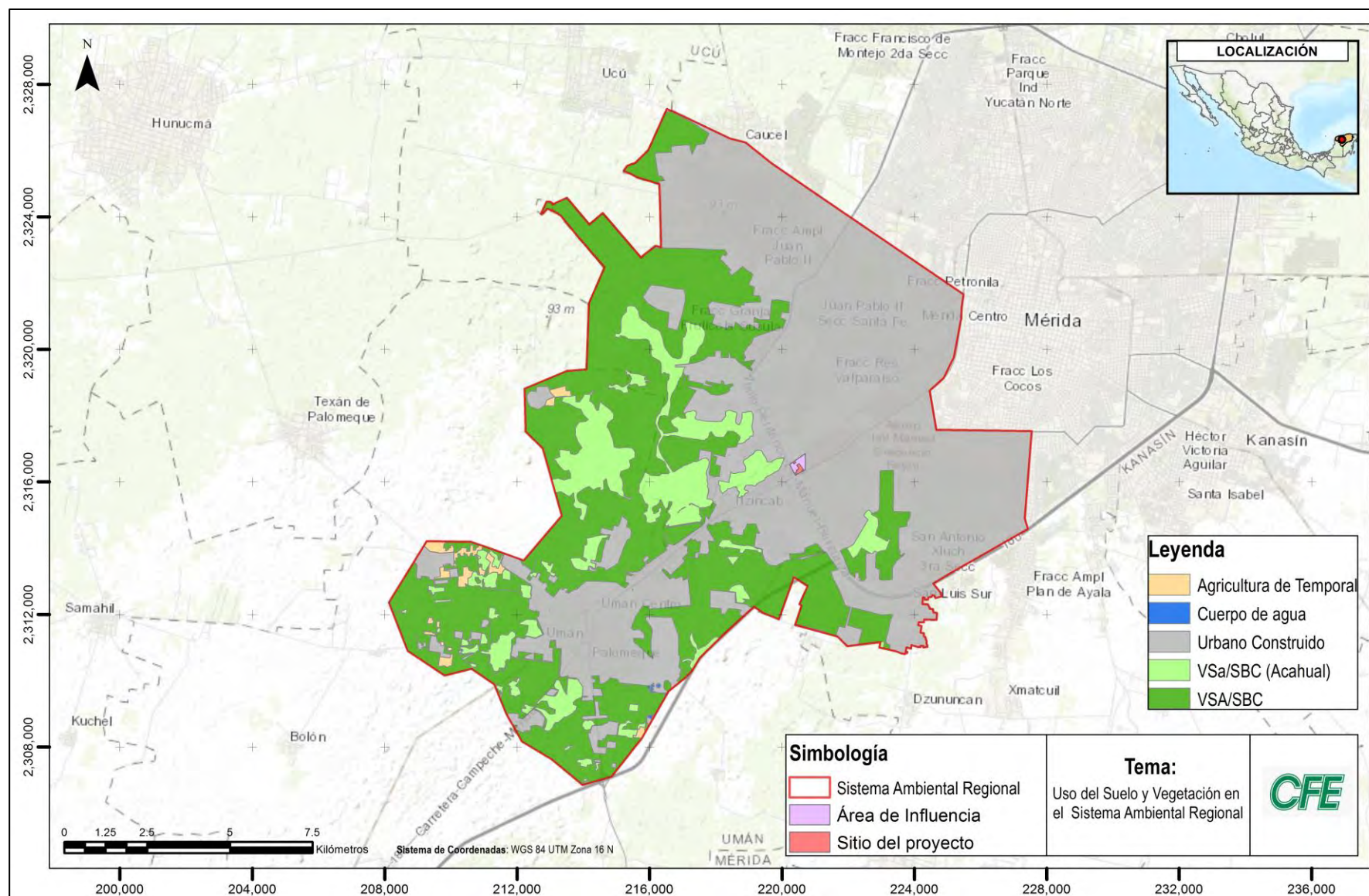


Figura IV.2.3-2. Usos de suelo y vegetación en el SAR conforme a los resultados de las actividades en campo

IV.2.3.1.2.1.- Descripción del Uso de Suelo en el SAR

Tomando como marco de referencia lo descrito en el apartado anterior, a continuación, se hace la descripción del uso de suelo, así como la superficie que ocupa en el SAR (Tabla IV.2.3-2):

Tabla IV.2.3-2. Representatividad de los Usos de suelo y vegetación clasificados en el SAR

Clave	Uso del suelo y vegetación	Superficie (ha)
AH	Urbano construido	10 761,68
VSA/SBC	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	6 903,90
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (Acahual)	1 828,45
TP	Agricultura de temporal	133,49
NA	Cuerpo de agua	6,42
Total		19 633,93

- Selva Baja Caducifolia

Se distribuye de manera disgregada en la zona noroeste, oeste y sureste del SAR siendo más representativa hacia el oeste. Mantiene dos estados o condiciones diferenciadas en composición florística y estructura vertical. La primera valorada como primaria en la que resultan representativas especies propias de una comunidad vegetal en desarrollo dinámico armónico. La segunda clasificada como secundaria en la que es evidente la alteración por causas antrópicas y cuyos componentes florísticos forman parte de una sucesión ecológica. En esta segunda condición se aprecian dos fases de desarrollo: arbórea y arbustiva. La distribución de cada condición de la SBC está fuertemente influenciada por el desarrollo de actividades antrópicas.

Las formaciones vegetales en el SAR en general manifiestan una condición secundaria debido a un intenso desarrollo de actividades agrícolas y agropecuarias, situación que data de los siglos XX y XXI, que ha sido documentada con amplitud y que ha jugado un papel importante en la transformación de la cobertura vegetal, provocando que, en la actualidad, hasta un 95,61 % de la superficie forestal del estado se encuentre en dicha condición (SEMARNAT, 2013).

Verticalmente, en la SBC en estado o condición primaria y en la secundaria con fase arbórea se distinguen tres niveles. El arbóreo con cobertura cerrada se ubica en el nivel dominante con alturas que van de los cinco hasta los ocho metros. Un reducido número de arbustos y renuevos de árboles ocupan un segundo nivel con alturas de entre uno y cuatro metros. Finalmente, aunque poco abundante se observa el sotobosque con escasas especies herbáceas (Foto IV.2.3.1.2-1).



Foto IV.2.3.1.2-1. Estructura general de la SBC en estado primario

En lo que concierne a los grosores, en esta condición de la SBC es dominante el rango de entre 15 a 25 cm de diámetro normal, la presencia de diámetros mayores puede catalogarse como condición excepcional y es visible en un reducido número de especies.

La composición florística del dosel dominante resulta altamente variable, siendo las leguminosas el grupo dominante. Como elementos frecuentes se registraron las especies *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Piscidia piscipula* y *Senegalia gaumeri*, un segundo grupo constante corresponde a *Acaciella angustissima* var. *angustissima*, *Lysiloma latisiliquum*, *Jatropha gaumeri* y *Leucaena leucocephala*.

Sobre el estrato arbustivo, elementos de la especie *Neomillspaughia emarginata* resultaron los más conspicuos. También fueron constantes las observaciones de *Bromelia karatas*, *Diospyros anisandra*, *Croton chichenensis*, *Bauhinia divaricata*, *Vachellia collinsii* y *Solanum erianthum*.

Aunque poco abundante, el estrato herbáceo fue registrado como constante, una de las especies más notorias corresponde a *Melochia tomentosa*. Las gramíneas y euphorbiaceas también son recurrentes, aunque poco abundantes, entre las más visibles de estos grupos se observaron a *Lasiacis divaricata* y *Melinis repens*, así como, *Acalypha alopecuroidea*, *Cnidoscolus aconitifolius* y *Euphorbia heterophylla*.

Tanto los elementos arbustivos como herbáceos son más notorios en la condición secundaria, situación que deriva de la presencia de un mayor número de claros, que en consecuencia favorece condiciones para la aparición de elementos sucesionales o pioneros (Foto IV.2.3.1.2-2).



Foto IV.2.3.1.2-2. Aspectos generales de una SBC con condición secundaria en fase arbórea

Una característica distintiva en esta comunidad es la abundancia de enredaderas semileñosas, por mencionar algunas referimos a *Dioscorea convolvulacea*, *D. spiculiflora*, *Distimake aegyptius*, *Ipomoea hederifolia* y *Merremia dissecta*. Del mismo modo resalta la escasez o ausencia de epífitas.

En la condición secundaria de la SBC se observaron áreas en las que la fase de desarrollo dominante corresponde a la arbustiva, clasificada también como acahual. En tales espacios las alturas no rebasan los tres metros y los diámetros de los componentes están por debajo de 5,0 cm (Foto IV.2.3.1.2-3).



Foto IV.2.3.1.2-3. Aspecto general de la SBC con desarrollo arbustivo

La composición en esta fase de desarrollo es variada habiendo como constantes las leguminosas *Mimosa bahamensis*, *Acaciella angustissima* var. *angustissima* y *Leucaena leucocephala*; la malvácea *Melochia tomentosa*, así como, las solanáceas *Solanum erianthum* y *S. donianum*.

A continuación, se presenta el registro fotográfico de algunas de las especies conspicuas registradas en el **SAR**.

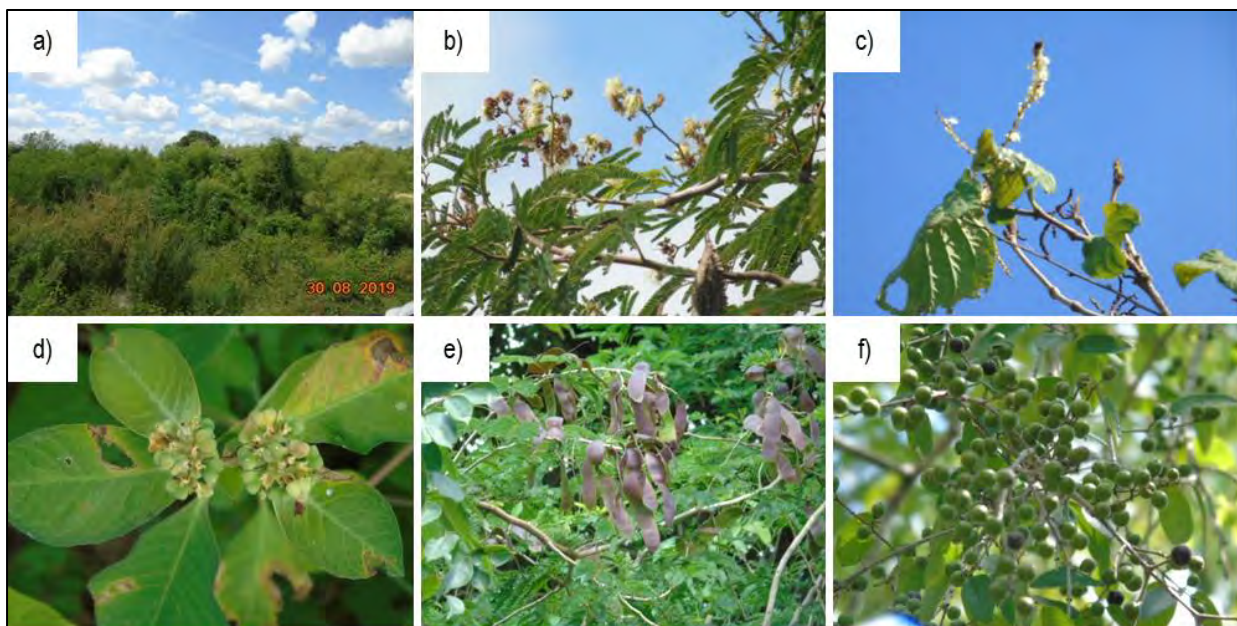


Foto IV.2.3.1.2-4. Especies registradas en el SAR: a) *Dictyanthus yucatanensis*; b) *Mimosa bahamensis*, c) *Neomillspaughia emarginata*, d) *Euphorbia heterophylla*; e) *Senegalia gaumeri* y f) *Karwinskia humboldtiana*.

- Agricultura de temporal

Mantiene una reducida distribución y los cultivos que mejor la representan corresponden a maíz, papaya y cítricos. En muchos casos se practica el cultivo de traspatio o huertos familiares, condición que no fue incluida en esta categoría debido a su ubicación dentro de los lotes o parcelas de las viviendas (Foto IV.2.3.1.2-5).

Refiriéndonos a comunidades vegetales o tipos de vegetación, conforme a la reclasificación resultante de los trabajos de campo, en el SAR notamos la ausencia de Selva Mediana Caducifolia, categoría reconocida en la Carta de Usos de Suelo y Vegetación del INEGI.

Asimismo, como complemento en la **Carta VI (Capítulo VIII)** se presenta la distribución de la ocupación del terreno tomando como referencia el uso de suelo y vegetación dentro del SAR según las actividades de verificación en campo.



Foto IV.2.3.1.2-5. Cultivos representativos de la agricultura de temporal en el SAR

IV.2.3.1.3.- Vegetación en el AI

El Área de Influencia se compone del predio de la CT Mérida II, que con base en la serie VI del INEGI corresponde a la categoría de suelo Urbano construido.

Al igual que para el SAR, se llevaron a cabo actividades de campo para verificar y caracterizar lo concerniente a la vegetación en esta área. A través del trabajo realizado pudo corroborarse que la superficie comprendida por el AI, está ocupada mayormente por las instalaciones de la CT Mérida II, oficinas, accesos, estacionamientos, almacenes y demás infraestructura de apoyo. La vegetación registrada corresponde a espacios que han sido definidos como áreas verdes o de recreación, cuya distribución se limita a los linderos de las banquetas, jardineras, en pequeñas áreas no ocupadas por infraestructura y adyacente a la barda perimetral (Foto IV.2.3.1.3-1).



Foto IV.2.3.1.3-1, Principales espacios verdes al interior del AI

En estos pequeños espacios verdes se hizo el levantamiento de un censo con la finalidad de conocer la riqueza de especies, abundancias y origen de los componentes arbóreos, principalmente (Foto IV.2.3.1.3-2).



Foto IV.2.3.1.3-2. Evidencias del levantamiento del censo en el arbolado encontrado en el AI

Del registro levantado, encontramos como especies dominantes a *Delonix regia*, seguido por *Cordia dodecandra*, *Thrinax radiata* y *Cedrela odorata*.

Se censaron al interior del **AI** 181 individuos, pertenecientes a 18 familias y 15 especies. La familia mejor representada es Fabaceae con siete especies, cinco de las cuales son introducidas y sólo a dos de ellas se les puede encontrar en los ecosistemas circundantes. La familia Moraceae ocupa el segundo lugar en riqueza específica, con tres especies. El listado completo se muestra en el **Capítulo VIII (VIII.2.3)**.

Cabe mencionar que seis especies conforman el 65% del registro total, siendo *Delonix regia* y *Cordia dodecandra*, las que presentaron mayor abundancia (Tabla IV.2.3-3).

Tabla IV.2.3-3. Representatividad de las especies que componen la vegetación dentro del AI

Especie	No. individuos	Especie	No. individuos
<i>Delonix regia</i>	47	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	3
<i>Cordia dodecandra</i>	31	<i>Cecropia peltata</i>	2
<i>Thrinax radiata</i>	12	<i>Citrus aurantium</i>	2
<i>Cedrela odorata</i>	10	<i>Leucaena leucocephala</i>	2
<i>Ficus benjamina</i>	9	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1
<i>Ficus cotinifolia</i>	9	<i>Cassia fistula</i>	1
<i>Albizia lebeck</i>	7	<i>Cassia grandis</i>	1
<i>Beaucarnea recurvata</i>	6	<i>Handroanthus donnell-smithii</i>	1
<i>Citrus limon</i>	6	<i>Maclura tinctoria</i>	1
<i>Terminalia catappa</i>	6	<i>Mangifera indica</i>	1
<i>Bursera simaruba</i>	4	<i>Musa x paradisiaca</i>	1
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	4	<i>Ravenala madagascariensis</i>	1
<i>Piscidia piscipula</i>	4	<i>Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis</i>	1
<i>Tabebuia rosea</i>	4	Total	181
<i>Washingtonia filifera</i>	4		

Con valores mínimos de abundancia se encuentran las especies *Caesalpinia pulcherrima*, *Cassia fistula*, *Cassia grandis*, *Handroanthus donnell-smithii*, *Maclura tinctoria*, *Mangifera indica*, *Ravenala madagascariensis* y *Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis*.

El número de individuos reportados es bajo en comparación con los contabilizados en el SP. Se tuvo el registro de herbáceas principales, las cuales proliferan en aquellos espacios desprovistos de concreto. Las gramíneas presentaron valores altos de abundancia y frecuencia, seguidas de las fabáceas, asteráceas, euphorbiaceas y malváceas. Se identificaron 22 especies, en su mayoría nativas que provienen de áreas adyacentes y suelen desarrollarse como vegetación secundaria.

Se registró la presencia de especies trepadoras como *Cissampelos pareira*, *Macroptilium atropurpureum* y *Merremia dissecta*, las dos primeras consideradas elementos frecuentes en la vegetación secundaria.

El registro fotográfico presentado a continuación, muestra alguna de las especies encontradas en el AI (Foto IV.2.3.1.3-3).

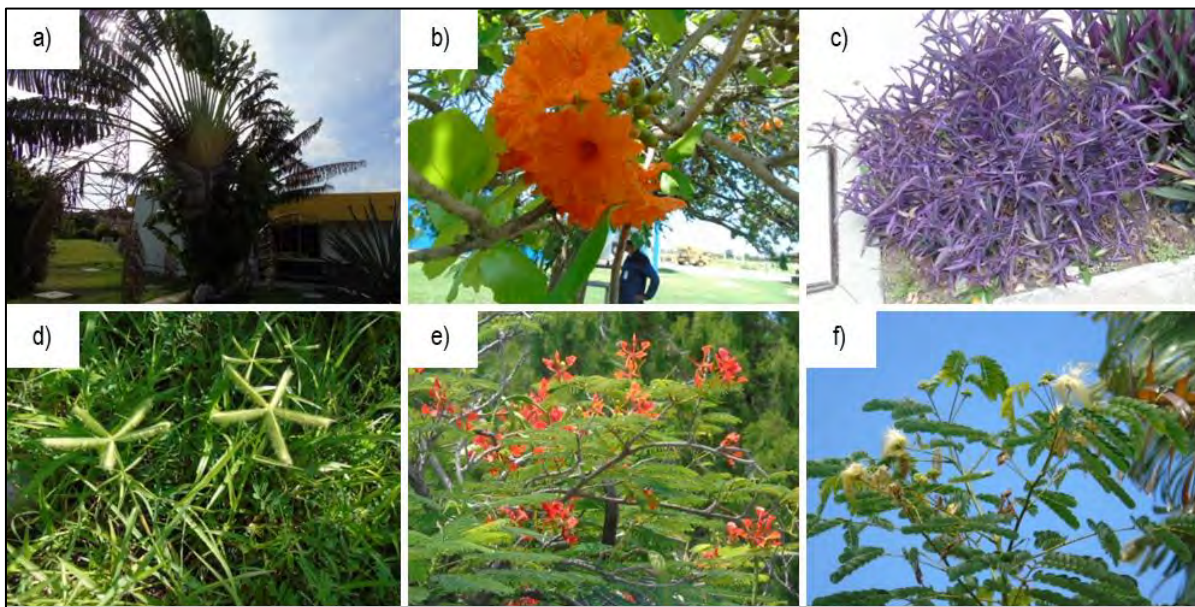


Foto IV.2.3.1.3-3. Especies registradas en el AI: a) *Ravenala madagascariensis*; b) *Cordia dodecandra*, c) *Tradescantia spathacea*, d) *Dactyloctenium aegyptium*; e) *Delonix regia* y f) *Albizia lebbek*

IV.2.3.1.4.- Vegetación en el SP

El SP comprende una superficie de 4,09 ha y corresponde a dos segmentos de la CT Mérida II. El uso de suelo que le define es Urbano Construido conforme a la clasificación de la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI (2016), no obstante, al interior se ubican áreas, espacios o secciones ajardinadas en las que existe Vegetación Arbórea, misma que ha sido introducida con fines de contar con áreas verdes (Foto IV.2.3.1.4-1).



Foto IV.2.3.1.4-1. Condición del arbolado registrado en el SP

Se calculó una superficie de 1,04 ha de áreas verdes y de 3,05 ha de áreas sin vegetación (Tabla IV.2.3-4)

Tabla IV.2.3-4. Representatividad de las áreas verdes al interior del SP

Categoría	Superficie (ha)
Áreas verdes	1,04
Áreas sin vegetación	3,05
Suma	4,09

Al igual que en el **AI** las áreas verdes del **SP** se ubican en espacios carentes de infraestructura y en los linderos de estas. Con la finalidad de ilustrar la distribución de dichas áreas verdes se presenta la Figura IV.2.3-3.

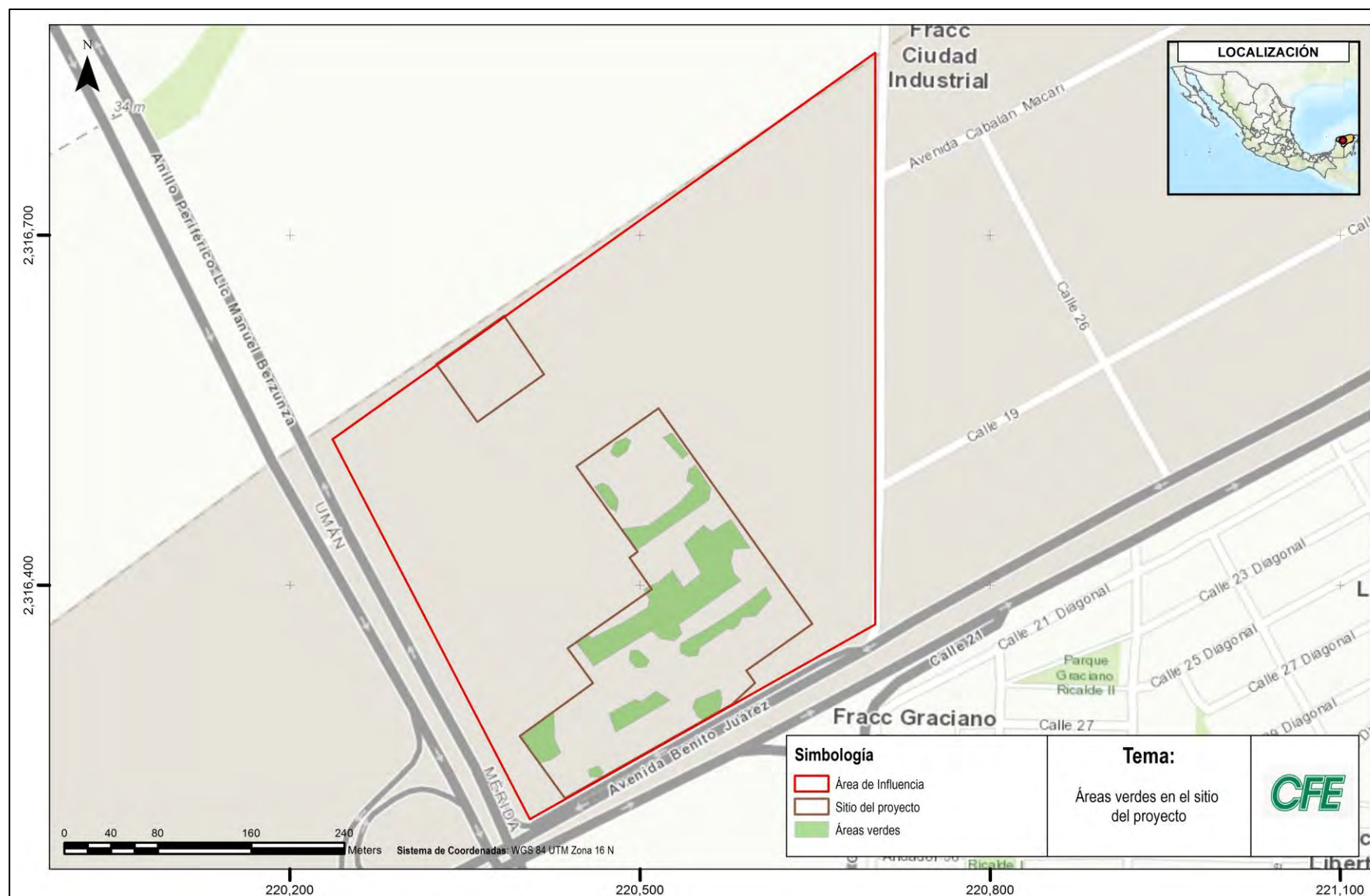


Figura IV.2.3-3. Distribución de espacios verdes en el SP

Para el reconocimiento de la composición florística del **SP**, se realizó un censo tomando además datos dasométricos como el diámetro y las alturas de los árboles (Foto IV.2.3.1.4-2).



Foto IV.2.3.1.4-2. Levantamiento de censo en el SP

Se obtuvo un registro de 302 individuos entre árboles, arbustos y herbáceas con crecimiento arbóreo, que representan a 46 especies y 27 familias. La familia Fabaceae registró la mayor riqueza específica con 8 especies, seguida de la Moraceae con 4 spp., Cupressaceae con 3 spp. y Anacardiaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Asparagaceae, Bignoniaceae y Malvaceae con 2 especies respectivamente. El resto de las familias sólo cuentan con una especie.

La dominancia de la familia Fabaceae se debe a que gran número de sus especies son ampliamente utilizadas dentro de áreas ajardinadas (áreas verdes), lo cual se ve reflejado en la abundancia de individuos no nativos encontrados en el SP. Situación similar se observó en la familia Moraceae, en la que se registró una mayor cantidad de individuos introducidos (Foto IV.2.3.1.4-3).

Las especies *Cassia fistula*, *Delonix regia* y *Albizia lebbbeck*, registraron los valores máximos de abundancia, las cuales pertenecen a la familia Fabaceae.

En cuanto al origen de las especies registradas, 27 spp. son de naturaleza exótica y 19 spp. nativas. En este contexto se encontró que el 50 % del registro de especies arbóreas son introducidas o exóticas, como *Bursera simaruba*, *Leucaena leucocephala*, *Cedrela odorata* y *Cordia dodecandra*.

En cuanto al estrato arbustivo, el mayor número de individuos se registró en jardineras y cercos vivos. El 87,5% de las especies registradas son introducidas, debido a su potencial como elementos ornamentales y con amplia plasticidad en el manejo por su adaptación a los trabajos constantes de poda.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los individuos arbóreos registrados cuentan con amplios espacios, es característico el desarrollo de amplias copas. Del mismo modo, el clima de la zona y los cuidados a los que son sometidos favorecen el buen estado de la vegetación inventariada.

Como un complemento a la caracterización de las áreas verdes, se realizó el registro de elementos herbáceos, se identificaron 15 spp. pertenecientes a 10 familias. Las familias que presentaron mayor riqueza específica fueron la Poaceae (4 spp.), Commelinaceae (2 spp.) y Euphorbiaceae (2 spp.). La presencia de un mayor número de especies nativas en este estrato se debe a sus estrategias de vida. En este grupo se registraron dos especies como exóticas la *Sansevieria trifasciata* Prain y *Heliconia psittacorum*.

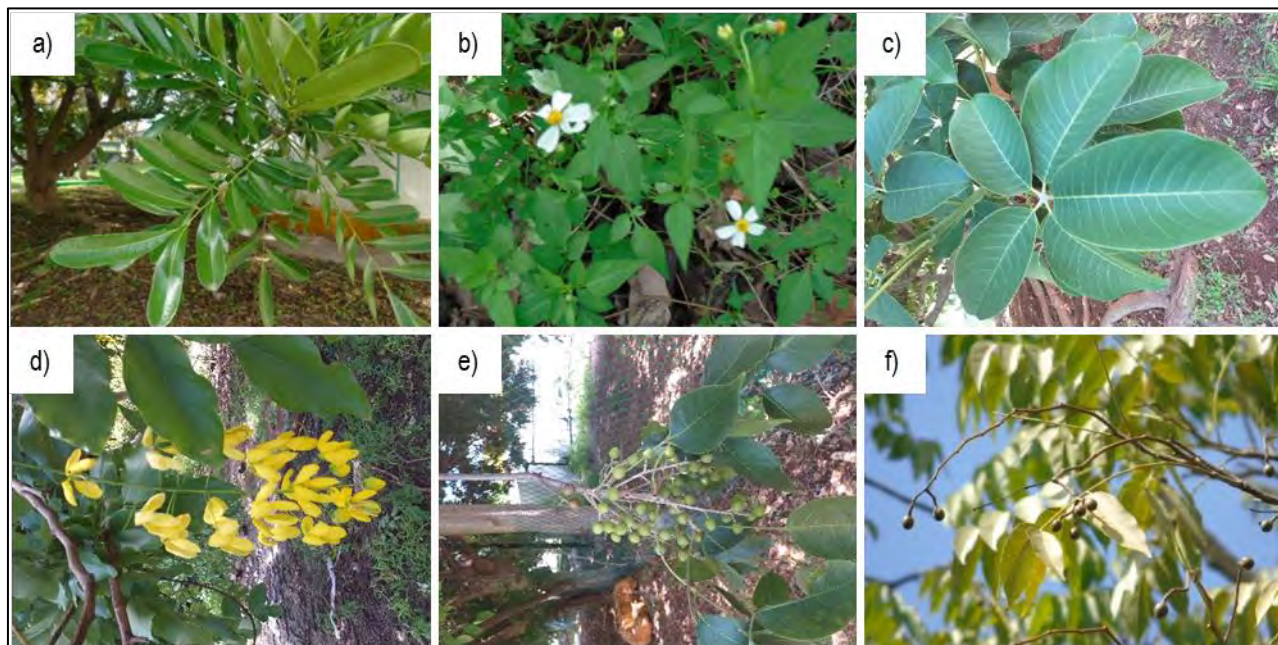


Foto IV.2.3.1.4-3. Especies registradas en el SP: a) *Simarouba glauca*; b) *Bidens pilosa*, c) *Pseudobombax ellipticum*, d) *Cassia fistula*; e) *Bursera simaruba* y f) *Cedrela odorata*

IV.2.3.1.5.- Estimación de los volúmenes considerados para remoción

Se registraron 302 individuos como parte de las áreas verdes al interior del SP, de los cuales, 241 presentaron crecimiento leñoso, por lo que se realizó la estimación de existencias volumétricas. Se identificó que hubo una segregación de las especies de las familias Cactaceae, Musaceae, Arecaceae que en su mayoría no presentan lignificación o crecimiento leñoso y aquellos del resto de las familias con un diámetro normal inferior a 5,0 cm debido a que las ecuaciones alométricas están diseñadas para diámetros mayores.

Con respecto a lo anterior, se estimó la posible remoción de 113,092 m³ (Tabla IV.2.3-5), donde el 50% del volumen determinado está conformado por tres especies, *Delonix regia*, *Ficus benjamina* y *Cassia fistula*, todas consideradas como introducidas.

Tabla IV.2.3-5. Existencias volumétricas que se prevé remover

No	Especie	No. de individuos	Volumen total m ³ (V.T.A.)	Volumen (%)
1	<i>Albizia lebbbeck</i>	24	5,430	4,80
2	<i>Beaucarnea recurvata</i>	1	0,155	0,14
3	<i>Beaucarnea plianis</i>	1	0,412	0,36
4	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0,362	0,32
5	<i>Bursera simaruba</i>	24	6,627	5,86
6	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2	0,909	0,80
7	<i>Cassia fistula</i>	59	13,936	12,32
8	<i>Cassia grandis</i>	2	1,902	1,68
9	<i>Cedrela odorata</i>	9	5,858	5,18
10	<i>Citrus aurantium</i>	6	0,176	0,16
11	<i>Cordia dodecandra</i>	6	1,529	1,35
12	<i>Cupressus sempervirens</i>	1	0,039	0,03
13	<i>Delonix regia</i>	34	26,193	23,16
14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	4,455	3,94
15	<i>Euphorbia lactea</i>	1	0,035	0,03
16	<i>Ficus benjamina</i>	26	18,705	16,54
17	<i>Ficus cotinifolia</i>	2	2,147	1,90
18	<i>Ficus religiosa</i>	6	4,305	3,81
19	<i>Leucaena leucocephala</i>	8	0,671	0,59
20	<i>Mangifera indica</i>	2	2,131	1,88
21	<i>Melia azedarach</i>	1	0,056	0,05
22	<i>Prunus dulcis</i>	3	2,984	2,64
23	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	4	4,514	3,99
24	<i>Psidium guajava</i>	5	0,560	0,50
25	<i>Senna sp.</i>	1	0,144	0,13
26	<i>Simarouba glauca</i>	1	1,683	1,49
27	<i>Spondias purpurea</i>	2	0,239	0,21
28	<i>Tabebuia rosea</i>	5	2,966	2,62
29	<i>Tamarindus indica</i>	1	3,283	2,90
30	<i>Thuja orientalis</i>	2	0,684	0,60
Total		241	113,092	100,00

IV.2.3.1.6.- Especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Considerando el listado de especies registrado, para el caso del SAR se tienen dos especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la especie *Thrinax radiata* con categoría de Amenazada (A) y *Cedrela odorata* con categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr).

Para el listado del SP, tan solo se tiene el registro de *Cedrela odorata* con categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr).

Teniendo en cuenta el origen de las especies que se prevé remover por el desarrollo del proyecto, es pertinente asegurar que no habrá afectación a la biodiversidad. En atención a ello, se propondrán una serie de medidas en cuyo alcance se prevé la mitigación y/o compensación de tales impactos (Capítulo VI).

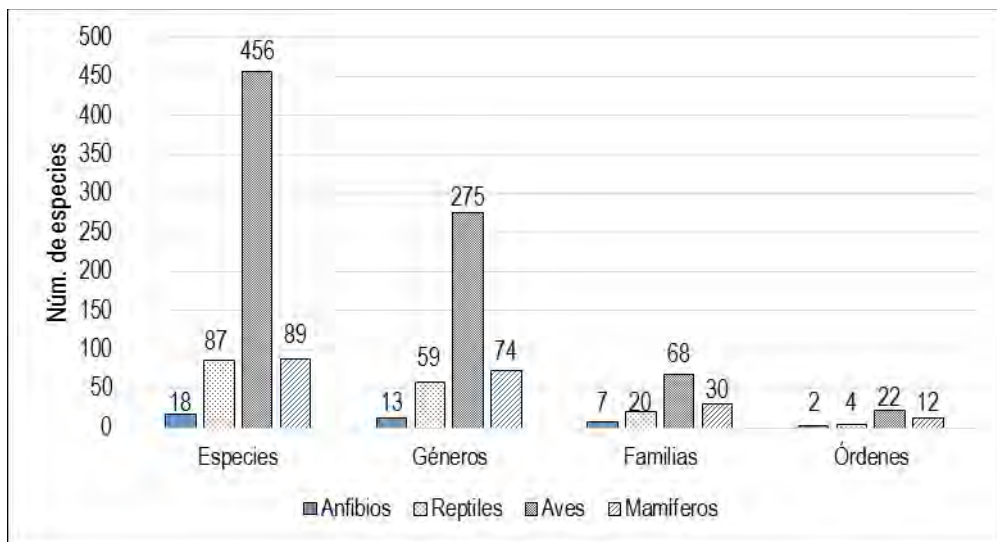
IV.2.3.2.- Fauna

La Central Termoeléctrica Mérida IV se localizará en la parte suroeste de la zona industrial de la ciudad de Mérida, Yucatán, por lo cual desde el punto de vista zoogeográfico el Área de Influencia (AI) y el Sistema Ambiental Regional (SAR) pertenecen a la Provincia Biótica Yucatán (Álvarez y de Lachica, 1991).

La Provincia Biótica Yucatán se caracteriza por la extensión del karso calizo que le condiciona un peculiar tipo de vegetación y una hidrología característica, los factores antes mencionados son decisivos en el desarrollo de una fauna originada a partir de la que existe en la región del Petén imprimiéndole un sello que se denomina efecto de Peninsularidad (Álvarez y de Lachica, op.cit).

IV.2.3.2.1.- Registros bibliográficos

Al realizar una consulta bibliográfica para el AI y SAR, no se encontraron registros precisos para ambas zonas, la información de los vertebrados terrestres y voladores con la que se cuenta hasta el 2010 incluye todo el estado de Yucatán, donde el grupo de los anfibios se tiene reconocidas 18 spp., pertenecientes a dos órdenes, siete familias y 13 géneros; respecto a los reptiles se tienen identificadas 87 spp., pertenecientes a cuatro órdenes, 20 familias y 59 géneros (Cháble-Santos, 2010); para el caso de las aves se tienen registradas 456 spp., las cuales están incluidas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros (Cháble y Pasos, 2010) y finalmente para el grupo de los mamíferos se tienen identificadas 89 spp., pertenecientes a 12 órdenes, 30 familias y 74 géneros (Hernández-Betancourt et al., 2010; Gráfica IV.2.3-1).



Gráfica IV.2.3-1. Vertebrados terrestres y voladores registrados bibliográficamente

IV.2.3.2.2.- Fauna silvestre registrada en el Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia

Los registros de las especies de fauna silvestre presentes en el SAR se realizaron mediante trabajo en campo (del 27 al 31 de agosto de 2019). Asimismo, se eligieron ocho puntos de muestreo, cuatro dentro de las instalaciones de la CT Mérida IV pertenecientes al Área de Influencia (los puntos de muestreo 1 y 2 pertenecen al Sitio de Proyecto) y cuatro se realizaron fuera de las instalaciones de la CT, los cuales pertenecen al Sistema Ambiental Regional (Tabla IV.2.3-6, Figura IV.2.3-4 y Figura IV.2.3-5).

Tabla IV.2.3-6. Puntos de muestreo faunístico realizados en el AI y SAR

Punto de muestreo	Área	Coordenadas UTM		Elevación (msnm)
		X	Y	
1	SP	220 533	2 316 406	11
2		220 391	2 316 270	13
3	AI	220 271	2 316 497	13
4		220 596	2 316 686	13
1	SAR	219 517	2 316 710	12
2		219 118	2 316 248	12
3		218 452	2 315 851	11
4		217 643	2 316 239	13

Es importante mencionar que para el registro de los cuatro grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se realizaron diferentes metodologías para obtener los datos directos e indirectos, la implementación de dichas metodologías se menciona en el **Capítulo VIII (VIII.3.2)**.



Figura IV.2.3-4. Puntos de muestreo faunístico realizados en el Sitio de Proyecto (SP) y Área de Influencia (AI)

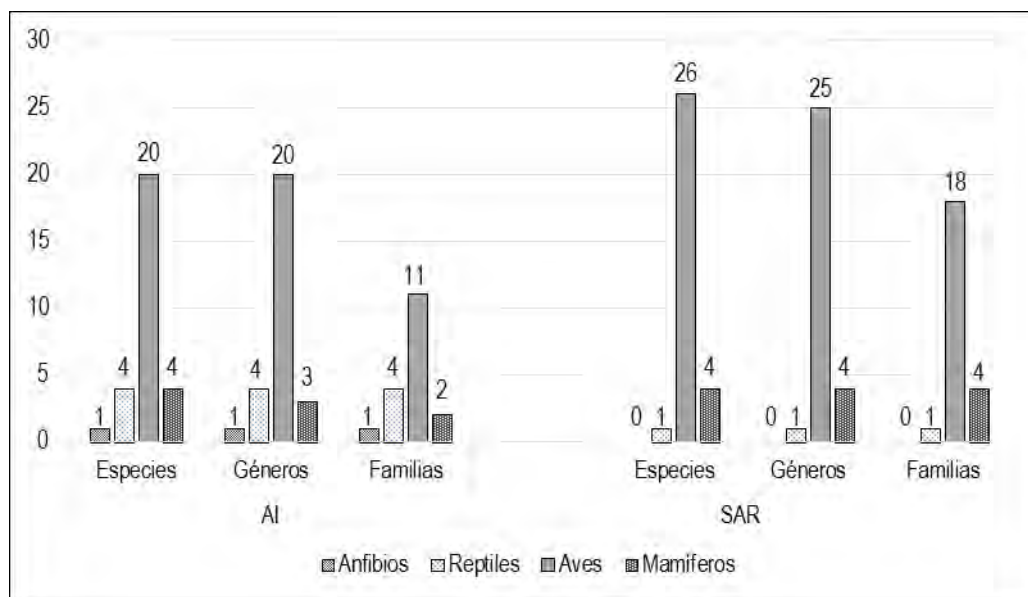


Figura IV.2.3-5. Puntos de muestreo faunístico realizados en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

En el **SAR** se contabilizaron **294 individuos**, pertenecientes a **31 especies de vertebrados**, donde el grupo de las aves presentaron la mayor riqueza específica con 26 spp., seguido de los mamíferos con cuatro especies y los reptiles solo registraron una especie (Gráfica IV.2.3-2).

En el **AI** se registraron 614 individuos pertenecientes a **29 especies de vertebrados**, donde el grupo de las aves presentaron la mayor riqueza específica con 20 spp., seguido de los mamíferos con cuatro especies, reptiles con cuatro especies y los anfibios solo registraron una especie (Gráfica IV.2.3-2).

Por lo anterior, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre los listados faunísticos al interior del **AI** y **SAR**, mediante trabajo en campo y gabinete se realizó su caracterización, misma que se presenta de manera resumida en el siguiente apartado y que se puede consultar de manera amplia en el **Capítulo VIII (VIII.2.4)**.



Gráfica IV.2.3-2. Familias, géneros y especies registradas en el AI y SAR

IV.2.3.2.3.- Especies registradas por punto de muestreo en el SAR y AI

IV.2.3.2.3.1.- Sistema Ambiental Regional

- Punto de muestreo 1

Se identificaron 85 individuos pertenecientes a 25 especies de vertebrados terrestres y voladores; el grupo de las aves fue el que registró la mayor riqueza específica con 21 spp., seguido de los mamíferos y reptiles (2spp. c/u).

Se destaca la presencia de las especies de reptiles: *Ctenosaura similis* y *Sceloporus chrysostictus*, de las especies de aves *Colinus nigrogularis*, *Amazilia rutila*, *Eumomota superciliosa*, *Cyanocorax yucatanicus* y *Volatinia jacarina* y la especie de mamífero

Peromyscus leucopus (ratón de patas blancas), el resto se mencionan en la Tabla IV.2.3-7.

Tabla IV.2.3-7. Especies registradas en el punto de muestreo 1

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	1
	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	2
Aves	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	6
	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	4
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	1
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	5
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	6
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	8
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	5
	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	1
	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momota cejas azules	1
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	3
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	2
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	3
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	4
	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	6
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	3
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	8
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	4
Mamíferos	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	1
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2
Total			85

- Punto de muestreo 2

Se registraron 62 individuos pertenecientes a 19 especies de vertebrados terrestres y voladores, el grupo de las aves fue el que presentó la mayor riqueza específica con 18 spp. y los reptiles solo registraron una especie (Tabla IV.2.3-8).

En este punto de muestreo (PM) se encontró la especie *Ctenosaura similis* (iguana negra) la cual se encuentra en la categoría de Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.2.3-8. Especies registradas en el punto de muestreo 2.

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	2
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	1
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	5
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	4
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	3
	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momota cejas azules	1
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	4
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	2
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	2
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	3
	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	10
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	4
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	4
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	3
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	4
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	2
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5
Total			62

- Punto de muestreo 3

Se registraron 47 individuos pertenecientes a 18 especies de vertebrados, el grupo de las aves registraron la mayor riqueza específica con 16 spp, mientras que los reptiles y mamíferos solo registraron una especie cada una (Tabla IV.2.3-9). Al igual que en los demás puntos de muestreo se encuentra la especie *Ctenosaura similis* (iguana negra) y se destaca la presencia de las especies de aves *Glaucidium brasilianum* y *Cyclarhis gujanensis* y la especie de mamífero terrestre *Peromyscus leucopus* (ratón de patas blancas).

Tabla IV.2.3-9. Especies registradas en el punto de muestreo 3.

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	1
Aves	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	4
	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	5
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	4
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	6
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	2
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajeño	1
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	2
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	2
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	4
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejas canela	1
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	2
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	4
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	4
Mamíferos	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	1
Total			47

- Punto de muestro 4

En este punto de muestreo se registró un total 100 individuos pertenecientes a 19 especies de vertebrados terrestres y voladores, se presentó la mayor riqueza específica en el grupo de las aves (16 spp.), seguido de los mamíferos (2 spp.), mientras que el grupo de los reptiles solo registró una especie (Tabla IV.2.3-10).

Se destaca la presencia de la especie de reptil *Sceloporus chrysostictus* (lagartija espinosa), las especies de aves *Colinus nigrogularis*, *Geococcyx velox* y *Stelgidopteryx serripennis* y los mamíferos *Micronycteris megalotis* y *Spilogale angustifrons*.

Tabla IV.2.3-10. Especies registradas en el punto de muestreo 4.

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Reptiles	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	3
Aves	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	8
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	1

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	6
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	6
	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	1
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	5
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	2
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	3
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	3
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	35
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	5
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	12
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	2
Mamíferos	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejón brasileño	2
	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo	1
Total			100

IV.2.3.2.3.2.- Área de Influencia

- Punto de muestreo 1 (Sitio del Proyecto)

Se identificaron 73 individuos pertenecientes a 17 especies de vertebrados terrestres y voladores, el grupo que presento mayor riqueza especifica fue el de las aves con 15 spp., mientras que los mamíferos registraron 2 spp.

En el AI se observó la presencia del chipe charquero (*Parkesia noveboracensis*) y de los murciélagos *Artibeus jamaicensis* y *A. intermedius*, el resto de las especies registradas se mencionan en la Tabla IV.2.3-11.

Tabla IV.2.3-11. Especies registradas en el punto de muestreo 1

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Aves	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	8
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	4
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	6
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	3
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	2

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	5
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	2
	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul gris	2
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	7
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	3
	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	8
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	10
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	4
Mamíferos	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Allen	2
	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero de Jamaica	3
Total			73

- Punto de muestreo 2 (Sitio del Proyecto)

Se identificaron 78 individuos pertenecientes a 23 especies de vertebrados terrestres y voladores, el grupo que registro mayor riqueza específica fue el de las aves (16 spp.), seguido de los mamíferos (4 spp.), reptiles (2spp.) y el grupo de los anfibios solo registro una especie.

En este punto se observó la especie *Ctenosaura similis* (Iguana negra), la cual se encuentra en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo destaca el registro del sapo costero (*Incilius valliceps*). El resto de las especies registradas se mencionan en la Tabla IV.2.3-12.

Tabla IV.2.3-12. Especies registradas en el punto de muestreo 2

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Anfibios	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	1
Reptiles	<i>Basiliscus vittatus</i>	Teterete	1
	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	3
	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	2
Aves	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	1
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	4
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	6
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	4
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	4
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	5

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	4
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	7
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	3
	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul gris	2
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	5
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	4
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	6
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	6
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	3
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	1
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Allen	2
	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero de Jamaica	2
	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas	2
Total			78

- Punto de muestreo 3

Se identificaron 90 individuos pertenecientes a 15 especies de vertebrados, donde el grupo de las aves fue el que presento la mayor riqueza específica con 13 spp., mientras que los reptiles solo registraron 2 spp. (Tabla IV.2.3-13).

En este punto se destaca la presencia de la especie *Hemidactylus frenatus* (besucona) y de *Ctenosaura similis* (iguana negra).

Tabla IV.2.3-13. Especies registradas en el punto de muestreo 3

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i> ,	Besucona	1
	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	1
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	1
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	3
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	25
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	14
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	8
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	2
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	2

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	2
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	2
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	24
Total			90

- Punto de muestreo 4

Se identificaron 373 individuos pertenecientes a 13 especies de vertebrados, las cuales pertenecen al grupo de las aves (Tabla IV.2.3-14). La especie *Streptopelia decaocto* (paloma de collar) fue la más abundante con 250 ind., seguida de *Quiscalus mexicanus* (zanate mexicano) con 65 ind.

Tabla IV.2.3-14. Especies registradas en el punto de muestreo 4

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2
	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	1
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	6
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	250
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	23
	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	12
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	2
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	1
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	1
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	65
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	6
Total			373

IV.2.3.3.-Especies con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SAR

Del total de especies registradas en el SAR, solo la especie *Ctenosaura similis* (Iguana negra de cola espinosa) se encuentra en la categoría de riesgo como Amenazada según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3.4.- Especies endémicas en el SAR

El endemismo es usado para identificar a los taxones nativos o grupos biológicos con área de distribución restringida (Noguera-Urbano, 2017). Existen diferentes clasificaciones para las especies que son endémicas (Berlanga et al., 2015):

- Especies Endémicas (EN): Su distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.
- Especies Semiendémicas (SE): son las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
- Especies Cuasiendémicas (CE): son aquellas donde su área de distribución se extiende ligeramente fuera de México hacia algún país vecino ($\leq 35\ 000\ km^2$).

En relación a lo mencionado anteriormente, en el SAR se identificaron tres especies cuasiendémicas (CE) pertenecientes a los grupos de las aves y reptiles (Tabla IV.2.3-15; Lee, 2000, Peterson y Chalif, 2008 y Peterson y Chalif, op. cit).

Tabla IV.2.3-15. Especies endémicas registradas en el SAR

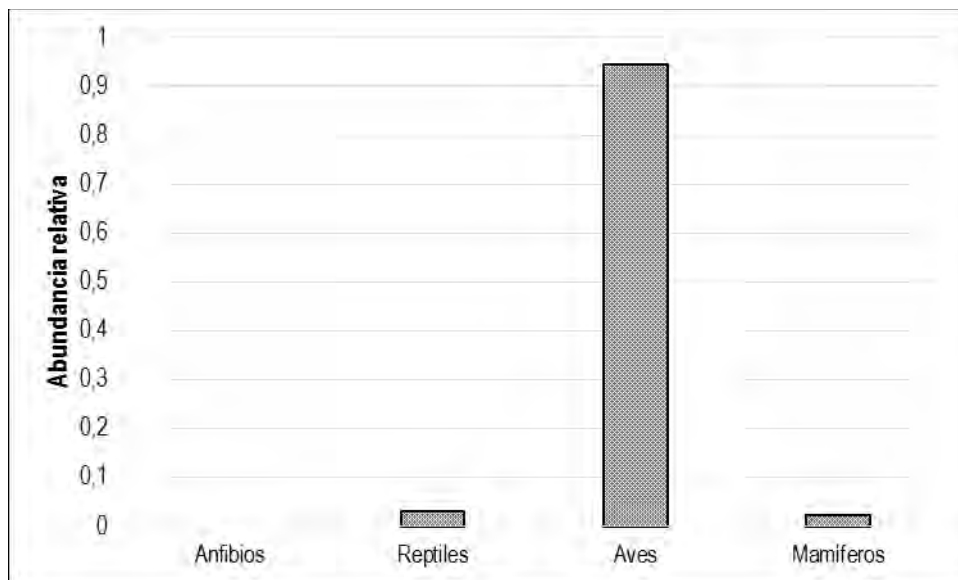
Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Tipo de endemismo	Distribución
Reptiles	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija-escamosa	CE	Península de Yucatán, norte de Guatemala y centro de Belice
Aves	<i>Colinus nigrogularis</i>	Colín gorginegro		Yucatán, Campeche, Guatemala, este de Honduras y Nicaragua
	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca		Noreste de Chiapas, Tabasco, Península de Yucatán, Guatemala, Petén y Belice.

IV.2.3.5.-Atributos ecológicos

IV.2.3.5.1.- Abundancia relativa en el SAR

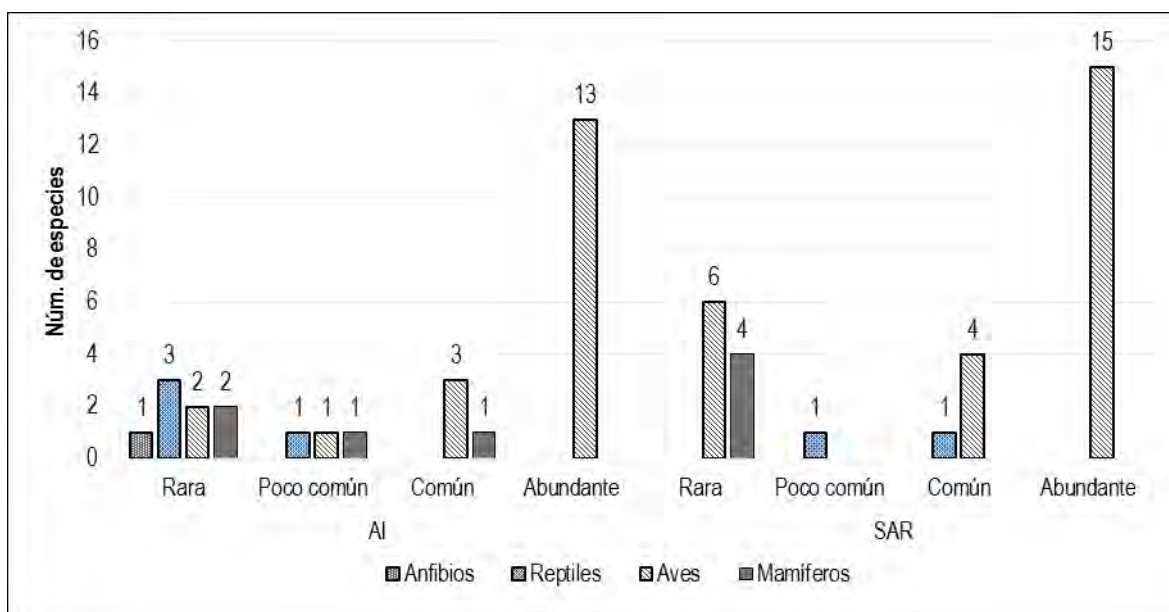
En el SAR se registró un total de 294 ind. pertenecientes a 32 spp. La abundancia relativa (AR) promedio total fue de 3,13 ($\pm 3,08$). El grupo que presentó una mayor AR fue el de las aves (0,94), seguido de los reptiles (0,03) y por último el de los mamíferos (0,02; Gráfica IV.2.3-3).

La AR por grupos se calculó según lo establecido por Álvarez, et al., (2009). Se obtuvo que en el grupo de los reptiles registro una especie poco común y una común, mientras que en las aves se presentaron especies abundantes (15 spp.), raras (6 spp.) y comunes (4 spp.) y por último en el grupo de los mamíferos se identificaron 4 spp. como raras (Gráfica IV.2.3-4).



Gráfica IV.2.3-3. Abundancia relativa por grupos en el SAR

Las especies más abundantes en el SAR fueron *Stelgidopteryx ridgwayi* (39 ind.), seguido de *Quiscalus mexicanus* (28 ind.) y *Columbina minuta* (24 ind.), mientras que las menos abundantes fueron *Geococcyx velox*, *Glaucidium brasilianum*, *Amazilia rutila*, *Cyclarhis gujanensis* y *Spilogale angustifrons* con un individuo cada una.



Gráfica IV.2.3-4. Rangos de abundancia relativa para las especies de fauna registrada en el AI y SAR

IV.2.3.5.2.- Índices de diversidad en el SAR

La riqueza total de especies (DMg) registrada en el SAR es de 5,45 con un total de 32 especies (spp.) y 294 ind., lo cual es indicativo de una alta diversidad.

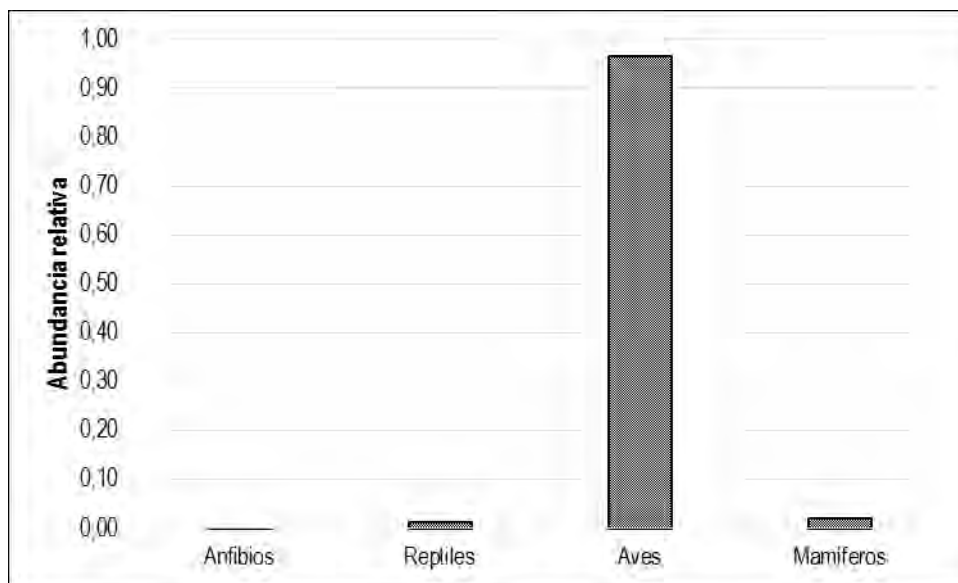
El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') promedio calculado para la comunidad de fauna silvestre en el SAR fue de 3,05 bits/ind. El cual mide el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Smith y Smith, 2004), tomando en cuenta la abundancia y la riqueza de la comunidad.

Con respecto a los grupos de vertebrados, los reptiles registraron un índice de Shannon-Wiener (H') de 0,69, esto se debe a que solo se identificaron 2 ind. pertenecientes a 2 spp. En el de las aves se obtuvo un índice H' : 2,90, ya que presentó una riqueza de 26 spp. Finalmente, el de los mamíferos registro un índice de H' : 1,35, con una riqueza de 7 spp.

IV.2.3.5.3.- Abundancia relativa en el AI y SP

En el AI y SP se registró un total de 614 ind. pertenecientes a 29 spp. La abundancia relativa (AR) promedio total fue de 3,45 ($\pm 8,95$). El grupo que presentó una mayor AR fue el de las aves (0,97), seguido de los mamíferos (0,02), reptiles (0,01) y por último el de los anfibios (0,01; Gráfica IV.2.3-3).

En el AI y en el SP, la AR por grupos registró un mayor número de especies abundantes pertenecientes a las aves con 13 spp. (Gráfica IV.2.3-4).



Gráfica IV.2.3-5. Abundancia relativa por grupos en el AI y SP

IV.2.3.5.3.1.- Índices de diversidad en el AI y SP

La riqueza total de especies (DMg) registrada en el AI y SP es de 4,36 con un total de 29 especies (spp.) y 614 individuos.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') promedio calculado para la comunidad de fauna silvestre en el AI y SP fue de 2,04 bits/ind. El cual mide el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Smith y Smith, 2004), tomando en cuenta la abundancia y la riqueza de la comunidad.

Con respecto a los grupos de vertebrados, los anfibios registraron una especie, con el de los reptiles se obtuvo un índice de H' : 1,21, ya que presentó una riqueza de 4 spp., con 8 ind., el de las aves fue de H' : 1,88, con 20 spp. y 593 ind., y por último el de los mamíferos registró un índice de H' : 1,23, con una riqueza de 4 spp. y 12 ind.

IV.2.3.6.- Especies indicadoras de cambios ambientales

Una especie indicadora es aquella que, por sus características de distribución, abundancia o dinámica poblacional, pueden indicar el estado de conservación en el que se encuentran otras especies u otros parámetros ambientales. Se conocen cuatro tipos de especies indicadoras dependiendo de la finalidad para la cual sean empleadas (Dirzo et al., 2014):

- Indicadoras de cambios ambientales
- Indicadoras de la salud ecológica
- Indicadoras de cambios poblacionales
- Indicadoras de biodiversidad

En el SAR y en el AI se identificaron 12 especies indicadoras de cambios ambientales, ya que presentan un alto grado de urbanismo, debido a que se han adaptado a las condiciones de la ciudad cambiando sus recursos alimentarios y conducta general para vivir en estas zonas (Almazán y Hinterholzer, 2010; Tabla IV.2.3-16).

Es importante señalar que las especies de vertebrados que se identificaron es común encontrarlas en sitios perturbados, en este caso en el AI y el punto de muestreo 1 del SAR, ya que se localizan en la zona industrial de Mérida, Yucatán.

Tabla IV.2.3-16. Especies de vertebrados indicadoras de ambientes perturbados

Grupo taxonómico	Nombre científico	Especies presentes en		Fuente
		AI	SAR	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i>	X		Díaz et al., 2017
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	X	X	Ramírez-Albores, 2010 y Vázquez-Lozano, 2018
	<i>Columba livia</i>	X		Almazán y Hinterholzer, 2010, MacGregor, 2005 y Ramírez-Bastida, 2000,
	<i>Streptopelia decaocto</i>	X	X	Álvarez-Romero et al, 2008
	<i>Zenaida asiatica</i>	X	X	Vázquez-Lozano, 2018
	<i>Columbina minuta</i>	X	X	Ramírez-Albores, 2010
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		X	Almazán y Hinterholzer, 2010
	<i>Myiozetetes similis</i>	X	X	Ramírez-Albores, 2010
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	X	X	Almazán y Hinterholzer, 2010 y Ramírez-Bastida, 2000
	<i>Molothrus aeneus</i>	X		Almazán y Hinterholzer, MacGregor, 2005 y Ramírez-Bastida, 2000

Grupo taxonómico	Nombre científico	Especies presentes en		Fuente
		AI	SAR	
	<i>Haemorrhous mexicanus</i>		X	Almazán y Hinterholzer y Ramírez-Bastida, 2000,
	<i>Spinus psaltria</i>	X		Almazán y Hinterholzer y Ramírez-Bastida, 2000

IV.2.3.7.- Hábitats de reproducción, refugio y descanso presentes en el AI

En esta parte del apartado se menciona solo el Área de Influencia, ya que en esta zona es donde se implementarán las actividades constructivas del Proyecto y en particular las actividades se desarrollarán en el Sitio del Proyecto, asimismo en los puntos 1 y 2 del SP se encuentra la mayor cantidad de árboles, los cuales son especies introducidas para conformar áreas ajardinadas.

Las áreas verdes de las ciudades a pesar de las actividades antropogénicas ofrecen a las aves y otros vertebrados silvestres, una gran variedad de hábitats, así como de oportunidades de alimentación, refugio y reproducción, creando microambientes para estos organismos (Jiménez y Mendoza, 2010).

En relación a lo que se menciona en el párrafo anterior, las cortinas de árboles introducidos que existen dentro del SP y AI, sirven como zonas de anidación, alimentación y descanso para algunas especies de aves, lo cual pudiera impactar durante el establecimiento del Proyecto, por lo que se propone llevar a cabo acciones de ahuyentamiento durante la preparación del sitio. Asimismo, como complemento en la Carta VII se presenta la distribución de las especies de Fauna Silvestre presentes en el SAR.

IV.2.3.8.- Conclusiones

El presente apartado permite establecer un análisis de las especies faunísticas registradas en el AI y el SAR y con ello emitir conclusiones del posible impacto que se pueden causar a la fauna silvestre con el establecimiento del Proyecto.

Por lo anterior, se toma como referencia que en el AI se registraron en total 29 especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales corresponden a una especie de anfibios, cuatro especies de reptiles, 20 de aves y cuatro de mamíferos y se contabilizaron 614 individuos, mientras que en el SAR se registraron 31 especies, las cuales están representadas por una especie del grupo de los reptiles, 26 aves y cuatro mamíferos y se contabilizaron 294 individuos, tomando en consideración las especies registradas y el número de individuos contabilizados se emiten las siguientes conclusiones:

En el SAR se registró una mayor riqueza que en el SP y AI, está en una gran ventaja porque en los puntos de muestreo del SAR no se realizaron ningún tipo de actividades relacionadas con el Proyecto. Sin embargo, el AI registró mayor abundancia, debido a la dominancia de

algunas especies de aves (*Streptopelia decaocto* y *Quiscalus mexicanus*), las cuales son consideradas especies indicadoras de ambientes perturbados.

En el AI solo se registró un ejemplar del grupo de los anfibios (*Incilius valliceps* – el sapo de la costa del Golfo), esto se debe a las condiciones evidentes de perturbación que existen en el SP y AI. Del total de especies que se registraron en ambas áreas 12 de ellas son consideradas indicadoras de ambientes perturbados (diez registradas en el AI y ocho registradas en el SAR), esto significa que las especies más sensibles e indicadoras de ambientes más conservados se registraron en el SAR (*Sceloporus chrysostictus*; *Colinus nigrogularis*, *Glaucidium brasilianum*, *Amazilia rutila*, *Eumomota superciliosa*, *Cyclarhis gujanensis*, *Cyanocorax yucatanicus* y *Stelgidopteryx serripennis* y *Peromyscus leucopus* y *Micronycteris megalotis*).

En el AI y SAR se registró una especie con categoría de riesgo según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ctenosaura similis* (iguana negra de cola espinosa), la cual se encuentra como Amenazada.

En el SAR se registraron tres especies cuasiendémicas (especies que tienen su área de distribución que se extiende ligeramente fuera de México hacia algún país vecino $\leq 35\ 000\text{ km}^2$), las cuales no se verán afectadas por la zona en la que se encontraron, lejos del SP.

Las condiciones de perturbación existentes en el SP y AI, por las especies registradas que fueron las aves (50 % asociadas a ambientes perturbados) y por las características técnicas del Proyecto, el impacto hacia la fauna silvestre presente en el SP, será mínimo.

IV.2.4.- Medio socioeconómico

En este punto se analizarán aspectos de la población, infraestructura y servicios y uso de suelo que se encuentra en el SAR del proyecto, para ello será necesario cruzar diferentes fuentes de información tanto cuantitativas y cualitativas, con la finalidad de identificar y describir las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SAR y que probablemente pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente.

IV.2.4.1.- Población

La competencia territorial del SAR, incide en algunas fracciones de los municipios de Mérida y Umán ambos pertenecientes al estado de Yucatán, en primer lugar, analizaremos el municipio de Mérida y en segundo el municipio de Umán.

De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021, describe el Municipio de Mérida como perteneciente al Estado de Yucatán, el cual se localiza en el noreste de la Península de Yucatán, entre los paralelos 20° 45' y 21° 15' latitud norte y los meridianos 89° 30' y 89° 45' longitud oeste, coordenadas UTM; limitando al norte con los municipios de Progreso, Chicxulub y Pueblo; al sur con los Municipios de Tecoh, Abalá y

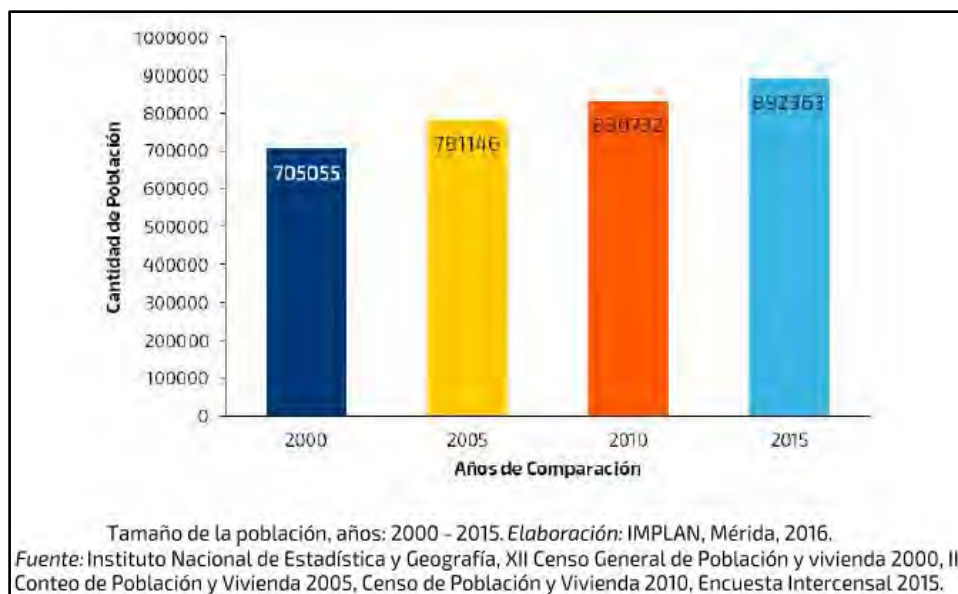
Timucuy; al este con los Municipios de Conkal y Tizpéhual; y al oeste con los Municipios de Ucú y Umán

Tiene una superficie de 87 422 ha establecidas a partir del Límite Convencional Municipal utilizado por la Dirección de Catastro Municipal de Mérida (Catastro ,2016); que representa el 2,19% de la superficie estatal y el 0,005% de la superficie nacional (PMD 2015-2018: Gaceta Municipal No. 509, 2015.)

El conteo Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), estimó una población municipal de 892 363 habitantes, con fuerte representatividad en el contexto Metropolitano y estatal; un 79,83% y un 42,55% de la población total respectivamente, lo anterior, considerando a Conkal, Kanasín, Progreso, Ucú y Umán como parte de Zona Metropolitana de Mérida.

Al interior del municipio se presenta una fuerte concentración poblacional en la Ciudad de Mérida, cabecera municipal, regional y metrópoli que articula la Zona Metropolitana de Mérida, en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, esta urbe tenía una población de 777 615 habitantes, representando el 93,61% de la población total del municipio (INEGI, 2010); la población restante se encontraba distribuida en asentamientos dispersos, principalmente un conjunto de localidades de menor representatividad espacial, denominadas por la administración municipal como Comisarías, y Subcomisarias, de acuerdo con el artículo 12 del Bando de Gobierno y Policía del Municipio de Mérida (BGPMM: DOEY Número 30,737, 9 de noviembre del 2006 [Última Reforma en Gaceta Municipal Número 447,11 de marzo de 2015]).

Por otro lado el Programa Municipal de Desarrollo de Mérida continúa señalando que el Municipio de Mérida ha experimentado los siguientes cambios en su población: En el año 2000 había un total de 705 055 habitantes, aumentando para el año 2005 una cantidad de 76 091 habitantes; para el 2010 el aumento fue de 49 586, teniendo en este año 830 732 habitantes; por lo que en 5 años tomando como base el 2010, la población aumento en un 7,41% (61 631); dando un aumento total de 187 308 habitantes en los años comprendidos del 2000 al 2015. Para una mejor comprensión en la Gráfica IV.2.4-1, se muestra gráficamente dichos datos.



Gráfica IV.2.4-1. Tamaño de población, años 2000-015 Mérida

Históricamente, la ciudad de Mérida ha crecido más en extensión que en población; la densidad de población ha decrecido continuamente desde 1950, pasando de 46,7 hab/ha a 38,3 hab/ha en el año 2000 (López Falfán, 2008).

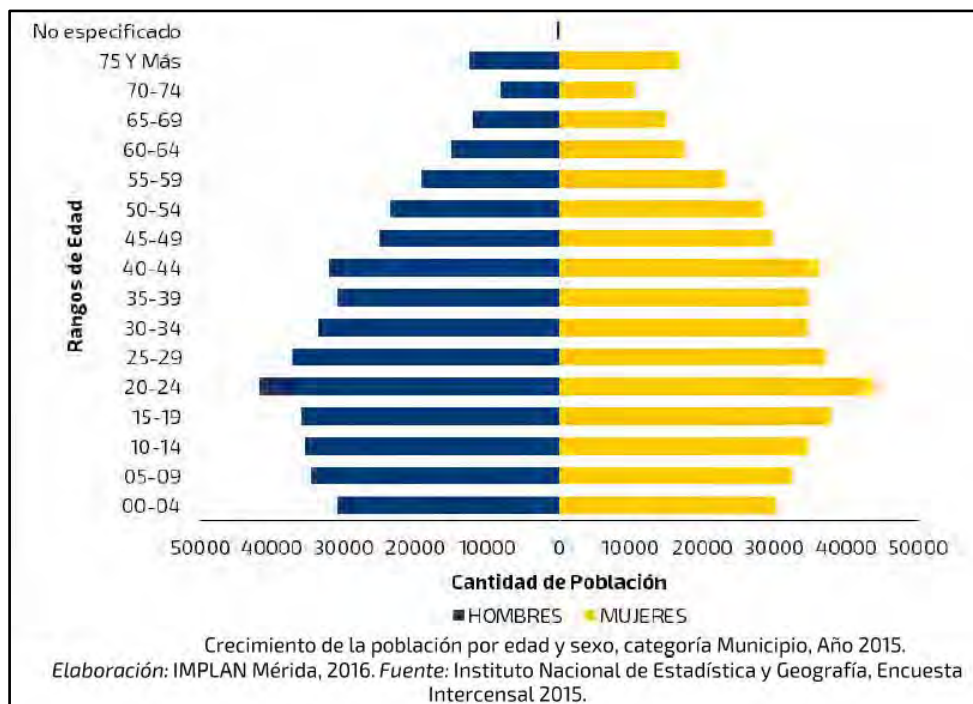
Para el año 2005 se contabilizó una superficie de 21 995,56 ha en área urbanizada por los Asentamientos Humanos y tomando la población para ese mismo año se obtuvo que la densidad de 35 hab/ha (PIDEM, 2012); sin embargo, para el 2010 la densidad poblacional fue de 33,5 hab/ha y para el 2015 se registros una densidad de 38,03 hab/ha (se utilizó la superficie contabilizada de Asentamientos Humanos al 31 de julio de 2017 la cual fue de 24 772 has, No incluye el área urbanizada por los Asentamientos Humanos de la reserva Cuxtal 1 662 ha).

La edad es muy importante pues limita e influye en la participación de la población en hechos tales como, la reproducción, la actividad económica, las migraciones y en general, en todas las actividades sociales.

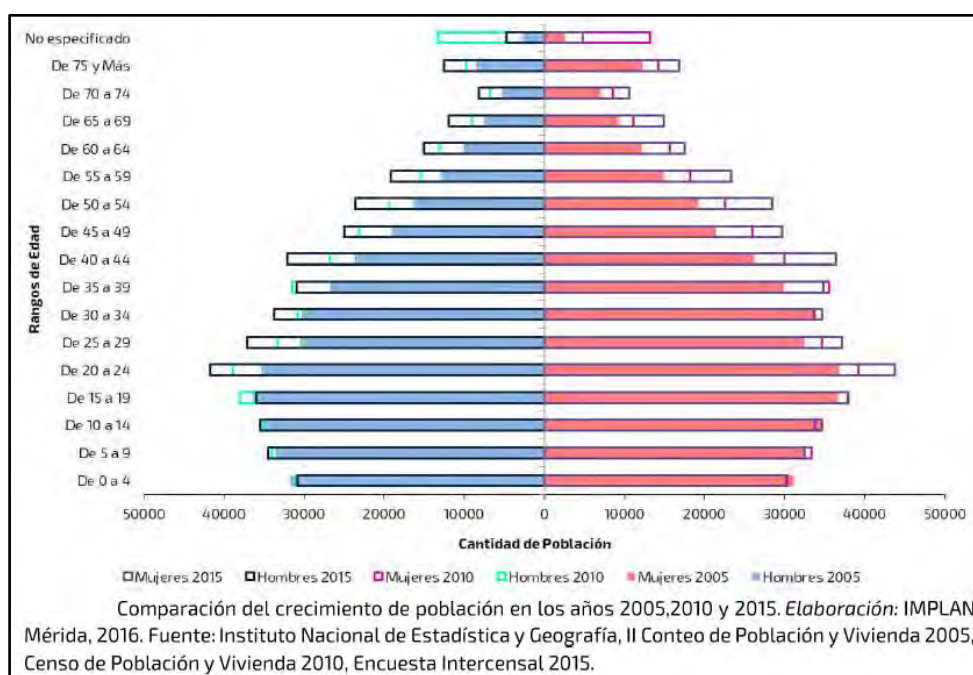
En la pirámide poblacional para el año 2015, se identificó que los rangos más grandes son: 20 a 24, 25 a 29, 40 a 44, 55 a 59 y el de 60 a 64 años de edad. Haciendo un comparativo con el año 2010, se tiene que; hubo una disminución en mujeres del rango de 15 a 19 años de edad con 1996 mujeres, un aumento en mujeres de 4,631 en el rango de 20 a 24 años, aumento en el rango de 40 a 44 años tanto en hombre como en mujeres, misma situación en los rangos de 50 a 54 y 55 a 59 años de edad. En la Gráfica IV.2.4-2 y Gráfica IV.2.4-3, se muestra la distribución en la pirámide poblacional 2015 y los cambios que esta ha presentado con respecto al año 2005 y 2010.

En cuanto a la población de las Localidades Urbanas para el año 2010 que representan el 3,25% de la población municipal (Caucel, Chablekal, Cholul, Komchén, San José Tzal y Leona Vicario), las cuales aumentaron de población de 2000 a 2010, en un promedio de

200 a 900 personas aproximadamente. De Igual manera la estructura de la población de las Comisarías, Subcomisarias y las Otras Localidades del Municipio para el año 2010 aumentaron de población y representan el 2,30%, 0,52% y 0,24% respectivamente del total Municipal.



Gráfica IV.2.4-2. Pirámide Poblacional 2015



Gráfica IV.2.4-3. Pirámide Poblacional histórico 2005 al 2015

En el Municipio de Mérida, el 4,51% de la población total está catalogada con alguna limitación en la actividad, es decir 37 549 habitantes del municipio, solo en la ciudad de Mérida existe una población con alguna limitación en la actividad de 35 118 habitantes, la cual representa el 4,22% de su población total. En las Comisarias, Subcomisarias y demás localidades del municipio, se encuentran 2 431 habitantes que representan el 29% de la población municipal (INEGI, 2010).

De acuerdo al INEGI 2010, para el municipio de Mérida se contabilizó 1 926 personas de 8 a 14 años que no saben leer ni escribir, de las cuales el 8,72% pertenece a la ciudad de Mérida y el porcentaje restante pertenece a las localidades urbanas, rurales y otras localidades.

En cuanto a la población de 15 años y más del municipio, el 3,23% es analfabeta, cifra del año 2010, la cual disminuyó en el año 2015 ya que la población analfabeta en este rango fue de 2,77%, en este aspecto hay un avance en la parte educativa.

El grado promedio para el municipio en el año 2010 fue de 10,09 (primer año del bachillerato), mientras que para el 2015 este fue 10,63, para la ciudad de Mérida es 10,29.

El municipio de Mérida cuenta con un grado considerado como de Alta Cohesión Social, de igual manera está caracterizado como municipio con un grado de Baja Marginación (CONAPO 2010), en donde la mayoría de su población presenta condiciones favorables en sus viviendas, ingresos y nivel educativo, así como un grado de Rezago Social Muy Bajo (CONEVAL, 2010).

Únicamente la ciudad de Mérida está con grado de rezago social “muy bajo” y grado de Marginación “Muy bajo, asimismo existentes en otras localidades con un “Bajo o Muy bajo” nivel de rezago social, sin embargo, se encuentran con “Alto Grado de marginación, esto puede deberse a que el rezago social mide las carencias, pero de acuerdo al CONAPO, la marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo.

En lo que hace la Vivienda, el municipio concentra en términos de distribución dentro de la ciudad de Mérida la mayor cantidad de vivienda, incluso de la Zona Metropolitana y es el municipio con mayor número a nivel estatal, poniéndola como la principal ciudad del Estado que tiene una ocupación del suelo por vivienda en un 25%, dividido aproximadamente en 217 colonias y 301 fraccionamiento.

De conformidad con el Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio, cuenta con un total de 327 764 viviendas divididas en 229 705 viviendas habitadas para el área Urbanizada por los asentamientos humanos de Mérida (24 772 has al 31 de julio de 2017, No incluye el área urbanizada por los asentamientos humanos de la Reserva Cuxtal 1662,1 has) lo que representa 12,43 Viv/hab, cifra que ha ido creciendo en un 16,39% de 1970 a la fecha. De las cuales el 97,79% corresponde a casa-habitación, el 0,07% departamentos, 0,61%

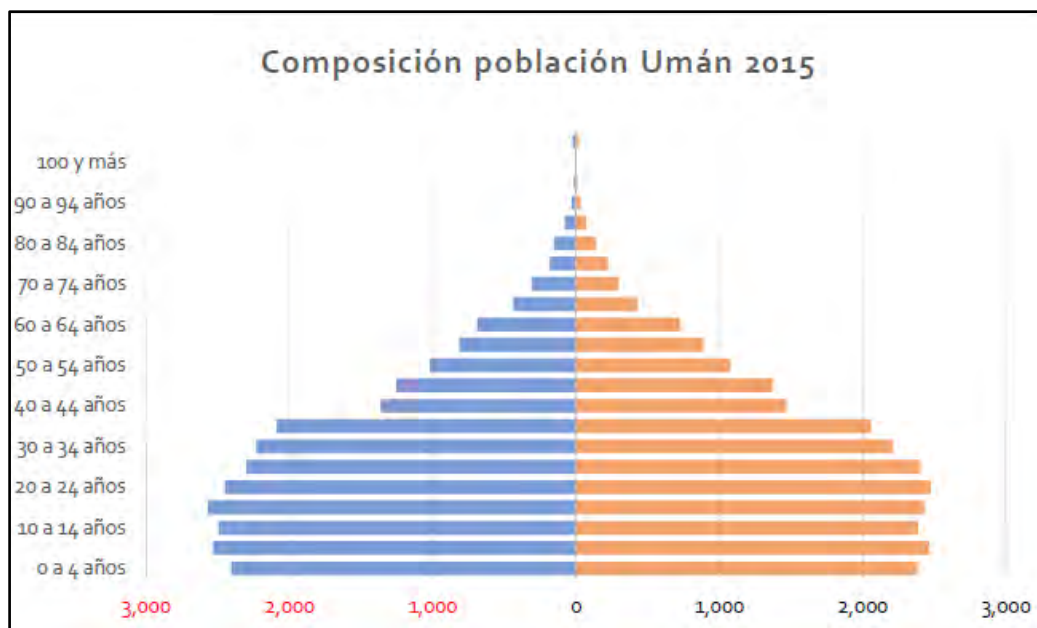
vecindad, 0,12% otros (cuarto de azotea, local no construido para vivienda o vivienda móvil) y un 77% de vivienda no especificada, de igual forma se tiene que 16 756 (5,89%) viviendas son de uso temporal y 41 188 viviendas se encuentran deshabitadas.

De ese total de viviendas al momento de expedir el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida el 8,05% se localiza en los nuevos desarrollos habitacionales; cifra que aumento en un 1,67% del 2000 al 2010 (Estimación basada en información del RUV con respecto al tipo de crédito por vivienda y la base de datos de nuevos fraccionamientos autorizados) y el 1,02% en asentamientos irregulares (información obtenida por imagen satelital catastro 2016).

El Municipio de Umán se encuentra ubicado en la región noreste del estado de Yucatán dentro de la zona metropolitana, con una extensión de 350,551 km². Colinda al norte con los municipios de Samahil, Hunucmá, Ucú y Mérida; al este con el municipio de Mérida; al sur con los municipios de Mérida, Abalá y Chocholá y al oeste con los municipios de Chocholá y Samahil.

Las coordenadas geográficas indican que el Municipio se encuentra entre los paralelos 20°.40' y 20°.48' latitud norte y los meridianos 89°40' y 89°50' latitud oeste. La cabecera del municipio es la ciudad de Umán localizada a 16 km al suroeste de la ciudad de Mérida. Además, cuenta dentro de su jurisdicción municipal con el pueblo Bolón y las comisarías de Itzincab, Palomeque, Xtepen, Holzuc, Tebec, Ticimul, Oxcum, San Antonio Chun, Dzibikak, Oxhalam, Poxilá, Yaxcopoil, y las subcomisarías de Petecbiltun, Hunxectaman y San Antonio Mulix.

Respecto a la población del municipio de Umán, el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, indica que de acuerdo con datos más recientes del Consejo Estatal de Población (COESPO), Umán tiene 54 865 habitantes de los cuales 27 289 son hombres (49,73%) y 27 576, mujeres (50,27%). Asimismo, este instrumento sigue manifestando que estudios de distribución poblacional reflejan que el grupo más grande de habitantes se ubica entre los 10 y los 34 años de edad. También indica que el crecimiento en el número de habitantes llevará a Umán a tener alrededor de 65 900 personas viviendo en la región en el año 2030, esto debido a su conurbación con Mérida. En la Gráfica IV.2.4-4 se puede observar la distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo en el 2015.



Gráfica IV.2.4-4. Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo. Fuente: INEGI

En cuanto a la Calidad de Vida este instrumento de planeación, indica que Úman, está catalogado por el CONEVAL como un municipio de baja marginación. Sin embargo, existen marcadas diferencias entre las condiciones de los habitantes de la cabecera y las comisarias, en las cuáles vive el 22% de la población total del municipio, y es donde se concentra el mayor número de personas en situación de vulnerabilidad y marginación.

Es importante señalar que el municipio de Úman es considerado como zona Metropolitana de esta región, y un fenómeno recurrente en las zonas metropolitanas es también la concentración de personas con elevadas carencias. Son regiones en las que interactúan grupos poco homogéneos en cuanto a carencias y conviven quienes no tienen ningún tipo de necesidad considerado para determinar los niveles de pobreza con otros que cumplen todas las condiciones para ser considerados como pobres o pobres extremos.

Las mediciones de CONEVAL determinan que en el municipio de Úman (las cifras se presentan en porcentaje de población) el rezago educativo es de 26,58%; la carencia por acceso a los servicios de salud, 20,52%; carencia por acceso a la seguridad social, 49,47%; carencia por calidad y espacios de la vivienda, 24,08%; carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, 44,85 % y carencia por acceso a la alimentación, 29,70%.

Según el INEGI (2010) en el municipio de Umán viven 2 386 personas con algún tipo de limitación física: de éstas, 1 185 no pueden caminar o moverse; 811 no pueden escuchar; 225 no pueden comunicarse; 106 no pueden atender al cuidado personal; 97 no pueden poner atención o aprender; 235 presentan limitación mental, y 277 alguna limitación no especificada.

El promedio de escolaridad en Umán es de 8,36 grados entre la población de 15 años en adelante. El municipio cuenta con servicios de educación básica (prescolar, primaria,

secundaria y bachillerato). El 45,9% de la población de 15 años en adelante tiene educación básica (de preescolar a preparatoria) incompleta. Según datos de la SEP, se cuenta con 88 centros educativos de los cuales 33 corresponden a preescolar, 37 primarias, 16 secundarias y 2 bachilleratos. El 7,84% de la población (4 301 personas) corresponde al grado de analfabetismo.

En cuanto a la vivienda, de acuerdo con datos del INEGI, al año 2010 el municipio de Umán contaba con 50 989 ocupantes de viviendas particulares de los cuales 50 540 son habitantes de casas particulares, 16 de departamentos, 1 habitante en un local no usado como habitación y 396 habitantes de viviendas no especificadas. El promedio de ocupantes es de 4 personas por vivienda. El total de viviendas registradas por el INEGI es de 12 736 que a “viviendas particulares”.

De las viviendas habitadas, 1 293 cuentan con un cuarto; 2 709 con dos cuartos; 3 323 con 3 cuartos; 3 460 con cuatro cuartos; 1 258 con 5 cuartos; 443 con 6 cuartos; 135 con 7 cuartos; 53 con 8 cuartos, y 34 cuenta con 9 o más cuartos. El porcentaje de viviendas que cuentan con menos de cuatro cuartos es de 84,68%.

Como se puede leer con antelación los datos proporcionados en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida y el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Umán, en los temas de población y su estructura, podemos deducir que en el municipio de Mérida y Umán a pesar de ser una Zona Metropolitana comparten estructuras sociales pero también tiene diferencias puntuales entre estas. Por un lado, en Mérida, se concentra el grueso de la población mientras que Umán empieza a crecer debido a la cercanía a Mérida, teniendo actualmente población flotante que prácticamente busca una oportunidad de mejora en Mérida. Ambas localidades están teniendo un crecimiento aparente año con año, lo que representa en demanda de bienes y servicios de todo tipo. Por otro lado el grueso de la población en estas entidades relativamente es joven (14 a 40 años aproximadamente) en su mayoría, la cual resulta positivo pues se encuentra en edad laborable, esto ayuda a potencializar la probabilidad de que los empleos que pudieran generar en las etapas de preparación del sitio y construcción sean ocupados preferentemente por gente local, aunado a lo anterior el grado de estudio, es decir la preparación de esta población en su mayoría tiene niveles medio superior, lo cual contribuye en los perfiles laborales que pudiera ocupar el proyecto; de tal suerte que las probabilidades son un tanto altas de poder encontrar gente local que pudiera ser empleada temporalmente para alguna actividad relacionada con el proyecto. En otro orden de ideas, la vivienda en ambas localidades resulta importante, pues algunos trabajadores que estén relacionados al proyecto pudieran tener la necesidad de rentar una vivienda durante el periodo de su estancia laboral, esto conlleva tener disponibilidad de vivienda, sin embargo como se ha descrito el municipio de Mérida ha tenido un crecimiento en la vivienda mayor en contraste con Umán, sin embargo ambos cuentan con disponibilidad para habitar viviendas en algunas de estas, por lo que resultaría fácil para los trabajadores encontrar alguna en renta, traducándose esto en un ingreso temporal indirecto para aquellos dueños de las viviendas de estas localidades.

IV.2.4.2.-Infraestructura y Servicios

Para el Municipio de Mérida de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021, los servicios de suministro de agua potable, electricidad y saneamiento, así como su infraestructura asociada, son prioritarios desde el punto de vista social y ambiental, por considerarse fundamentales para la realización de una amplia gama de derechos humanos; con respecto a su impacto en el bienestar y calidad de vida de la población, a nivel municipal, destaca la debilidad de la política sectorial. Los enfoques de planificación y la capacidad institucional, que han incrementado la brecha entre la demanda y la oferta, la inaccesibilidad y el incremento de los costos de los servicios y la infraestructura, que impacta con mayor fuerza, a los sectores poblacionales con menos ingresos; en ese sentido es necesario transitar hacia modelos de gestión, que garanticen que los servicios e infraestructura estén disponibles física y culturalmente accesibles para todos, sin discriminación alguna en su acceso, siendo que las estrategias deben desarrollarse con y para los habitantes de las ciudades, dando prioridad a los sectores con mayor rezago (ONU-Hábitat, 2015).

En materia de infraestructura y servicios básicos de electricidad. El Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), permite establecer mediante la estratificación de su información a nivel localidad, AGEB y manzana los siguientes escenarios:

- En términos generales el Municipio, el 97% de las viviendas particulares habitadas cuenta con energía eléctrica, bajo el supuesto de que el servicio es otorgado por la CFE, al ser el prestador preponderante en la región, a través de tres centrales generadoras (Nachi-Cocom, Mérida II y Mérida III y 12 subestaciones eléctricas (CFE,2013); lo anterior se fundamenta, en los 291 594 contratos registrados en el municipio para el suministro de energía eléctrica (INEGI, 2010), valor coincidente proporcionalmente con las 287 649 viviendas registradas en 2010 (INEGI 2010).
- Las estadísticas estratificadas a nivel localidad, AGEB y manzana, permiten vislumbrar que, aunque los valores generales a nivel municipal indican una óptima cobertura, existen rezagos en determinados sectores del municipio; destacando los siguientes:
 - a).- Comisarías y Subcomisarias, con valores que oscilan entre un 80% a un 100% de viviendas particulares habitadas con luz eléctrica, siendo las localidades con más del 10% de sus viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica las siguientes: Cheumán, Petac, San Anotnio Hool, Yaxché Casares y Santa María Yaxche;
 - b).- Colonias periféricas dentro de la Vialidad Regional Estatal; Anillo Periferico que indica rezago, principalmente en secciones al norte como: Fraccionamiento las Magnolias, Colonia San Vicente, Colonia San Benito Norte, Colonia Santa Gertrudis Copó y Fraccionamiento San Miguel; y
 - c).- Nuevas áreas urbanas que al momento de realizar el Censo no contaban con el servicio, principalmente en las secciones de mayor presión inmobiliaria (INEGI, 2010).

Este instrumento de planificación señala que, en los talleres de participación ciudadana, se expresó constantemente que la cobertura en términos cuantitativos no representa un problema en la mayoría de los casos; la preocupación de los habitantes del municipio, se enfoca en otros aspectos como lo son:

- I.- El incremento constante de los costos por el servicio.
- II.- La falta de iniciativas para la adopción de tecnologías alternativas y;
- III.- La superación de la infraestructura existente, sobre todo, en las zonas de mayor presión inmobiliaria en donde el ritmo del crecimiento urbano, supera la capacidad de servicio y respuesta de la CFE.

En materia de infraestructura y servicios básicos de agua potable. Este instrumento de planeación señala que la red de agua potable en el Municipio de Mérida, es administrada por la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), dependencia del Gobierno del Estado; este sistema está integrado por 4 zonas de captación y sus respectivas plantas potabilizadoras, 23 cárcamos de rebombeo y 51 sistemas independientes. La infraestructura del sistema de agua incluye tanto el manejo de agua potable como el manejo de aguas residuales. Esta debe garantizar la extracción, recolección y el suministro de agua potable en cantidad y calidad a largo plazo, así como el manejo adecuado de las aguas residuales, de tal forma que se garantice la salud pública y se ejecuten obras eficientes en cuanto al uso de energía para asegurar su suministro (JAPAUY, 2013).

En materia de infraestructura y servicios para el saneamiento, este instrumento señala que las infraestructuras y servicios de saneamiento tienen un impacto profundo en el bienestar y calidad de vida de la población, sobre todo porque una menor cobertura o deficiencia, se relaciona directamente, con efectos negativos sobre la salud pública y el medio ambiente; el saneamiento involucra un conjunto de acciones públicas y privada con el objetivo de alcanzar niveles óptimos de salubridad ambiental; para lo cual, se interviene en diversos ámbitos, relacionados con la reducción de riesgos para la salud y la prevención de la contaminación; el manejo sanitario de las aguas residuales, y excretas, el manejo de las aguas pluviales y el manejo de los residuos sólidos urbanos son temas que el municipio maneja en su control

En materia de infraestructura de red vial, este instrumento de planeación advierte que la red vial constituye una parte esencial de un sistema urbano, al estructurar físicamente el funcionamiento de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, como resultado de las dinámicas económica y el proceso histórico de desarrollo urbano de las ciudades; en el caso del municipio, la red vial presenta las siguientes características:

- a) Es reticular en buena medida
- b) Es radial con respecto al centro urbano de la Ciudad de Mérida
- c) Responde a la concentración de infraestructura, equipamientos y servicios
- d) Incorpora circuitos periféricos y periurbanos que articulan las áreas habitacionales, Comisarias y Subcomisarias

- e) Ofrece un grado regular de accesibilidad y de potencial para la definición de una red jerarquizada.

Como parte de la red vial, en el municipio, confluye una red vial regional y una red vial urbana; en el caso de la primera, destacan las vialidades regionales federales y estatales, que conectan directa e indirectamente a Mérida con otros municipios y ciudades colindantes del Estado y de la República Mexicana; la red federal es atendida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); la estatal por el Centro SCT Yucatán, las Secretaría de Obras Públicas y el Instituto de Infraestructura Carrera de Yucatán (INCAY), que en conjunto integran una infraestructura carretera, que permite a Mérida y su región inmediata, ser las más conectadas y funcional a nivel peninsular y de la región sur-sureste, con una importancia estratégica desde el punto de vista de la movilidad, pero también de la economía regional (Iracheta y Bolio, 2012).

A nivel regional la Ciudad de Mérida se encuentra conectada radialmente por la Vialidad Regional Estatal: Anillo Periférico, que cuenta con 46 kilómetros de longitud, y que rodea el área consolidada de la ciudad a su interior, facilitándola movilidad intraurbana, pero también, conectando con las vialidades regionales federales, estatales y la red municipal periurbana e intercomisaría.

Por otro lado el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del municipio de Umán a diferencia de Mérida este no realiza un diagnóstico pormenorizado de su infraestructura, solo se limita a señalar en sus Eje 4 Desarrollo urbano Sustentable y Obras públicas, cuyo objetivo es dotar a todos los habitantes del municipio de servicios básicos para contribuir a incrementar su calidad de vida., para lo cual pretende Implementar programas y gestionar ante las autoridades competentes el incremento de cobertura del alumbrado público, agua potable, drenaje, pavimentación, gestión de residuos, rastros, mercados y espacios de convivencia en la cabecera, las colonias y fraccionamientos, la zona industria industrial y las comisaría y Dotar de infraestructura y mobiliario urbano acorde a la arquitectura municipal, Dotar al municipio de las obras e instalaciones que permitan detonar la actividad económica y turística mediante el aprovechamiento de los cenotes y de la gastronomía local, así como incrementar la calidad de vida de los habitantes del municipio, gestionar el incremento de la cobertura de electricidad en la cabecera y las comisaría, entre otras tantas.

Asimismo, este instrumento continúa señalando que el municipio de Umán presenta un crecimiento desordenado y sin considerar las necesidades futuras y en la medida que la población aumenta la demanda de servicios crece. Bajo la perspectiva de un incremento en el desarrollo de viviendas favorecida por situaciones económicas o por políticas públicas federales, se han generado asentamientos en los que no siempre se incluyen en los procesos de planeación municipal los requerimientos futuros. La planificación integral vivienda, servicios e infraestructura, así como la integración a las zonas ya urbanizadas es un problema que se presenta por la cercanía que Umán guarda con Mérida. Umán conforma la denominada Zona Metropolitana de Mérida y es uno de los tres municipios centrales. Los otros son Mérida y Uxá. Esta situación provee al municipio de una suerte que dificulta sus

operaciones y que requiere de una atención especializada para planear su crecimiento y para atender las necesidades propias de una conurbación física con la capital del Estado. El corredor Umán-Mérida parece no distinguir límites. Una calle principal los comunica y se puede transitar de un espacio al otro sin distinguir mayores diferencias por la homogeneidad del uso del suelo industrial de la zona.

El sitio del proyecto que no ocupa territorialmente se ubica en el municipio de Mérida en contraste con el SAR que incide en Mérida y Umán, cabe recordar que el proyecto está confinado dentro de un predio ya impactado y propiedad de la CFE; no obstante ello este atiende una preocupación que la población en especial de los habitantes de Mérida han manifestado con respecto a la falta de iniciativas para la adopción de tecnologías alternativas en el sector de energía eléctrica, pues con la construcción de esta Central de Ciclo Combinado se empleará tecnología que contribuirá a mejorar la calidad del aire en esta región sin dejar de generar energía eléctrica que demanda esta región debido a su crecimiento si bien es cierto que la mayoría de los habitantes cuenta con el servicio, también lo es que este resulta ser en muchos casos insuficiente y deficiente, por lo que la exigencia a las actuales Centrales Generadoras es mayor e insuficiente, por ello el proyecto resulta ser viable social, económica y ambientalmente.

En lo tocante a la red de carreteras como se ha manifestado en párrafos anteriores Mérida cuenta con una gran red vial que permite la movilidad de los habitantes sin problemas a diferencia del municipio de Umán en donde hay una clara deficiencia de vialidad comparado con Mérida, no obstante ello la movilidad del proyecto no es a gran escala puesto que está confinado en un predio la mayoría de las actividades, solo se prevé la utilización de las vías de comunicación solo en el traslado de material, de equipo y de personal el cual deberá existir una logística para ello en su momento oportuno, sin embargo esto no se prevé afecte la movilidad de la población de estas municipalidades.

IV.2.4.3.- Usos de Suelos

La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán, en su Fracción IX y XX del artículo 3 establece respectivamente que por Destinos se debe entender *“cómo los fines públicos a los que se prevea dedicar determinadas áreas o predios de los centros de población”* y por Usos Se entienda como *“Los fines privados a que podrá dedicarse determinadas zonas o predios de un centro urbano”*. Bajo esa tesitura es claro que el primero se refiere al orden público mientras que el segundo se refiere al orden privado.

Sin embargo, en este punto solo se analizarán aquellos que la guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad regional establece para este punto que son:

- **Recreativo.** Para poder analizar dicho factor, es necesario conceptualizarlo, para ello nos apoyaremos del Diccionario de la lengua española, Edición Tricentenario Actualizada al 2018 de la Real Academia Española el cual define a Recreativo como, “adj. Que recrea o es capaz de causar recreación”, es decir que divierte, alegra o delita.

- Productivo. De igual manera para poder analizar dicho factor, es necesario conceptualizarlo, para ello nos apoyaremos del Diccionario de la lengua española, Edición Tricentenario Actualizada al 2018 de la Real Academia Española el cual define Productivo, “adj. Gram. Dichos principalmente de una pauta léxica o gramatical: que posee un rendimiento elevado y da lugar a un número apreciable de formas nuevas” es decir que es útil o provechoso.

Por otro lado, la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán, en sus fracciones I a IX del artículo 50 establece que los usos y destinos del suelo podrán ser:

- I.- Habitacionales.
- II.- De servicios.
- III.- Comerciales.
- IV.- Industriales.
- V.- Áreas verdes.
- VI.- Equipamiento.
- VII.- Infraestructura.
- VIII.- Patrimonio arqueológico, histórico, artístico y natural
- IX.- Los demás que se establezcan en los programas de desarrollo urbano, siempre y cuando sean compatibles con los usos y destinos establecidos.

Ahora bien, de una armoniosa interpretación de los factores Recreativo y Productivo, en relación con los conceptos del Diccionario de la lengua española, Edición Tricentenario Actualizada al 2018 de la Real Academia Española, descritos con antelación, así como del artículo 50 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán, es evidente que algunos de los Usos y Destinos se engloban en Recreativos o Productivos.

- Recreativos.
 - a) De Servicios.
 - b) Comerciales
 - c) Áreas Verdes
 - d) Patrimonio arqueológico, histórico y natural.
- Productivos.
 - a) De Servicios
 - b) Comerciales
 - c) Industriales
 - d) Infraestructura.

Como se ha expuesto nuestro SAR, se ubica en el municipio de Mérida y en el municipio de Umán, y cada uno de estos dentro del ámbito de sus facultades ha realizado el destino y los Usos de Suelo de acuerdo a sus necesidades y visiones que cada gobierno ha tenido a bien implementar para el bienestar social. Para la identificación de usos de suelo recreativos y productivos en nuestro SAR se utilizó la Carta D-49 Usos de Suelo, del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021, y la Carta municipal para el desarrollo urbano del Municipio de Umán.

En la Carta D-49 Usos de Suelo, del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021, que el sitio del proyecto y su Área de Influencia Indirecta del SAR se ubica en un uso de suelo industrial (Productivo), el cual es concordante con el Proyecto que pretendemos desarrollar ya que este pertenece a la industria eléctrica; asimismo fuera del sitio del proyecto y su Área de Influencia Indirecta encontramos un mosaico de usos de suelo que van Aglomeración Industrial (Productivo), Baldíos (Productivo), Equipamiento Público (Productivo) y Vegetación (Recreativo).

En lo tocante al municipio de Umán, la carta municipal para el desarrollo urbano se identificó que parte de nuestro SAR, se ubica en uso de suelo, de Asentamiento Humano (Recreativo), agrícola (Productivo), y vegetación secundaria (Recreativo).

Es evidente que dada las características del proyecto este no se opone al ámbito socioeconómico de la región, por el contrario, este contribuirá pues con él se garantizar la generación de energía eléctrica que demanda esta región. Sin dejar de lado el aspecto social, ambiental y económico, pues como se ha demostrado a lo largo de este estudio, el contar con energía suficiente contribuye a logro de los objetivos de una sociedad, pues esta se emplea en para la transformación de bienes y/o servicios que los humanos utilizamos a diario, ya sea para recrearse, o para ser productivos, por otro lado la tecnología que se va a emplear contribuye a combatir el cambio climático pues este central generadora utilizara gas natural para su por eso de generación de energía, reduciendo con ello gases contaminantes al atmosfera, por lo que se presume que el proyecto es viable social, económica, ambiental y jurídicamente.

IV.2.5.- Paisaje

Es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador (Muñoz-Pedreros, 2004).

El estudio del paisaje está ligado a las áreas naturales, y al de su avance y transformación, ya sea por consecuencia de procesos naturales o como resultado de la intervención humana sobre ellos. La consideración del paisaje como un recurso natural y su valoración como tal está muy relacionada con la progresiva importancia que se da a la conservación de espacios naturales (Gómez-Orea 1999).

La metodología utilizada para la evaluación del paisaje consideró tres aspectos fundamentales, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. En la Tabla IV.2.5-1, se describen dichos aspectos, los cuales serán considerados para evaluar el paisaje en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y Sitio de Proyecto dentro de la CC Mérida IV.

Tabla IV.2.5-1. Conceptos fundamentales del paisaje

Concepto	Descripción
Visibilidad	Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.
Calidad paisajística	Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en donde se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc., y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto que incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.
Fragilidad del paisaje	Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él (capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas). La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares) y la accesibilidad.

IV.2.5.1.- Componentes y dinámica del paisaje

Considerando la propuesta de Morláns (2005), se describirán aquellos componentes que permiten las interacciones y dinámica de un paisaje, mismas que se presentan a continuación.

IV.2.5.1.1.- Componentes

Componente geológico: La tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas, etc.), y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos), el agua en sus diversas expresiones y todo otro elemento abiótico.

Componente biológico: Vida vegetal y animal. La fauna tiene menos importancia, aunque a veces es un elemento determinante como en el caso de las reservas faunísticas.

Componente antrópico: Si bien el hombre es un elemento más de la naturaleza unido a ella por vínculos de dependencia, e indudablemente un componente biótico, las estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas se consideran separadamente dado que su papel en el paisaje es muy activo. Especialmente en los últimos siglos, la tecnología desarrollada permite unas intervenciones sobre el medio imposibles anteriormente, lo que ha aumentado y acelerado los procesos de transformación antrópica de éste, y por lo tanto la evolución de los paisajes.

IV.2.5.1.2.- Dinámica

El paisaje está en permanente evolución como consecuencia de:

- Procesos antrópicos. Roturaciones, talas, transformación de usos de suelo, instalaciones de infraestructuras, etc.

- Procesos dinámicos naturales del medio biótico (evolución de la vegetación, colonización, sustitución, etc.) y del medio abiótico (procesos erosivos o sedimentarios, transformaciones de los cursos fluviales, procesos glaciares, etc.).

Cada uno de los componentes citados (geológico, biológico y antrópico) va a tener diferente peso específico en cada unidad del paisaje, estableciéndose entre ellos una serie de relaciones e interdependencias que dan unidad al conjunto y determinan su evolución (Morláns, 2005).

Las intervenciones antrópicas suelen causar modificaciones de ciclo corto: cambios en la utilización del suelo, una tala, una roturación, instalación de infraestructuras de comunicación, incendios provocados, etc. Estas modificaciones rápidas desatan procesos de adaptación y reorganización del medio natural, tanto biótico como abiótico, en la mayor parte de los casos de ciclo largo: recolonización vegetal en zonas quemadas o taladas, progresiva invasión de las infraestructuras por la vegetación y materiales depositados, estabilización de taludes, etc. El paisaje es, en definitiva, una entidad dinámica que evoluciona temporalmente como consecuencia de unos procesos naturales y unas intervenciones antrópicas o por el cese de éstas. Por ello, no ha de considerarse un fenómeno estático susceptible de ser encerrado en una imagen momentánea, sino como algo en permanente evolución.

IV.2.5.2.-Principales componentes del paisaje visual en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Sitio del Proyecto (SP)

En la Foto IV.2.5.1.2-1 se observan los componentes del paisaje identificados en el SAR, AI y SP. No obstante, no todos están relacionados directamente con la obra, pero forman parte del paisaje del SAR. Se puede que con base en la geomorfología el paisaje se compone en su mayoría de un relieve plano (A), siendo parte característica de la zona peninsular que se encuentra dentro del SAR. Este paisaje se enriquece a su vez por la cobertura de vegetación arbórea y arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Caducifolia (B y C) y terrenos agrícolas (D).

Asimismo, existe fauna silvestre que se adapta a las condiciones de disturbio (E), otro rasgo importante en la formación de paisaje tiene que ver con la zona industrial, siendo el elemento más notable, las instalaciones de la Central Termoeléctrica Mérida II (F) dentro de la zona urbana e industrial.

Una condición muy similar se encuentra en el AI (Foto IV.2.5.1.2-2), sólo que aquí deja de existir el paisaje moldeado por terrenos agrícolas y de Vegetación arbórea y arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Caducifolia. En su lugar se encuentra vegetación inducida compuesta por diversos elementos florísticos ornamentales introducidos y que forman parte de las áreas verdes de la C.T Mérida II (A y B). Dicha condición favorece la presencia de fauna silvestre indicadora de áreas perturbadas, en una condición similar a la

del paisaje que se encuentra fuera del AI (C y D). En el AI el paisaje que domina se relaciona con el objeto de la CT Mérida II: infraestructuras que forman parte del proceso de generación de energía eléctrica (E), torre de enfriamiento, una subestación eléctrica y oficinas administrativas.

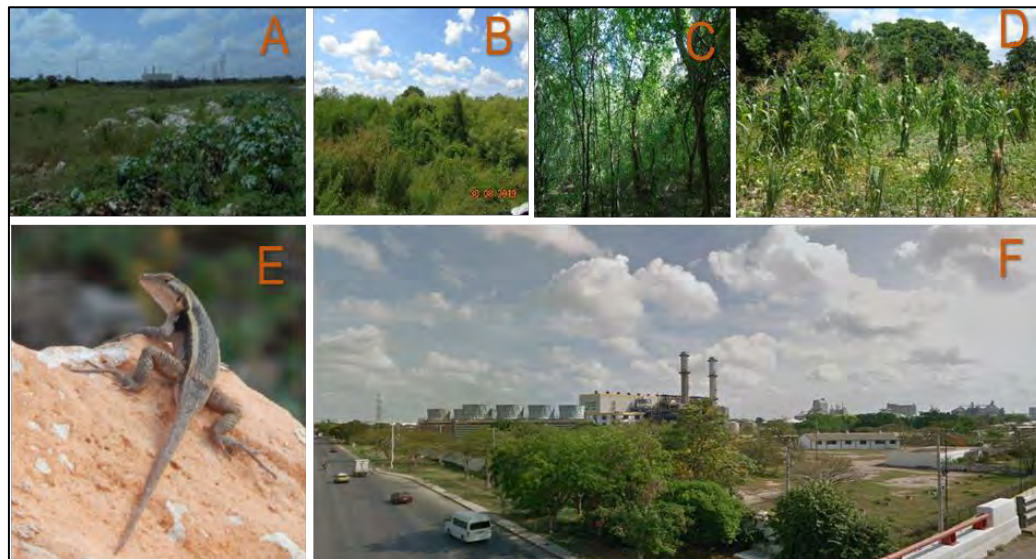


Foto IV.2.5.1.2-1. Principales componentes del paisaje en el SAR



Foto IV.2.5.1.2-2. Principales componentes del paisaje en el AI

En el AI y SP, domina la presencia de infraestructura como postes y líneas de energía eléctrica, tuberías de conducción de agua, planchas de concreto y espacios habilitados, así como oficinas y áreas ajardinadas compuestas por introducida que forman parte de las áreas verdes de la CT Mérida II (Foto IV.2.5.1.2-3 A y B).

Cada uno de estos factores o componentes del paisaje aparece diferenciado ante el observador por sus particulares características visuales básicas (forma, línea, color, etc.).

Tomando en cuenta los componentes anteriores, se determinaron las Unidades de Paisaje (UP) para el SAR, AI y SP.

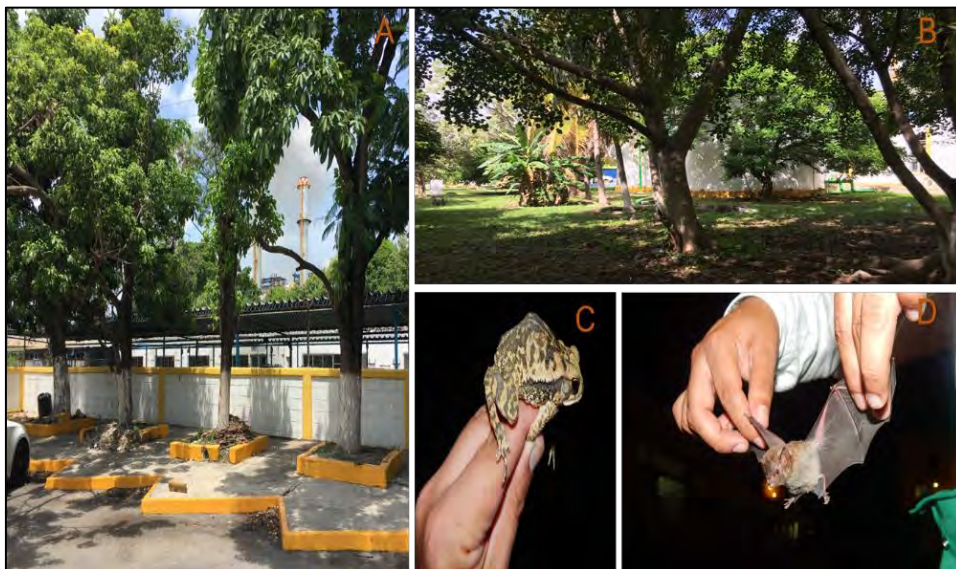


Foto IV.2.5.1.2-3. Principales componentes del paisaje en el SP

IV.2.5.3.- Determinación de las Unidades de paisaje (UP)

Las Unidades de Paisaje en el SAR, AI y SP se definieron en base a los principales componentes del paisaje visual identificados (geológico, biológico y antrópico). De tal forma, que para el presente estudio se definieron cuatro Unidades de Paisaje:

- UP1 Zonza urbana: Se encuentra representada en su mayor parte por la zona urbana de la ciudad de Mérida y Uxmal.
- UP2 Zona industrial: Se encuentra representada principalmente por comercios varios y la Central Termoeléctrica Mérida.
- UP3 Zona agrícola: Se encuentra representada por los cultivos de riego en su mayor parte.
- UP4 Zona forestal: Vegetación arbórea y arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Caducifolia.

Como se puede observar en la Figura IV.2.5-1, en el SAR, se encuentran representadas las cuatro Unidades de Paisaje, mientras que el AI y SP se encuentra representada por la UP-4 (Zona Industrial). Lo anterior derivado de las actividades antrópicas en donde se ha eliminado en su totalidad la vegetación natural (Vegetación arbórea y arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Caducifolia.) que existió anteriormente en el Área de Influencia y Sitio del Proyecto, modificando de esta manera el paisaje del SAR.

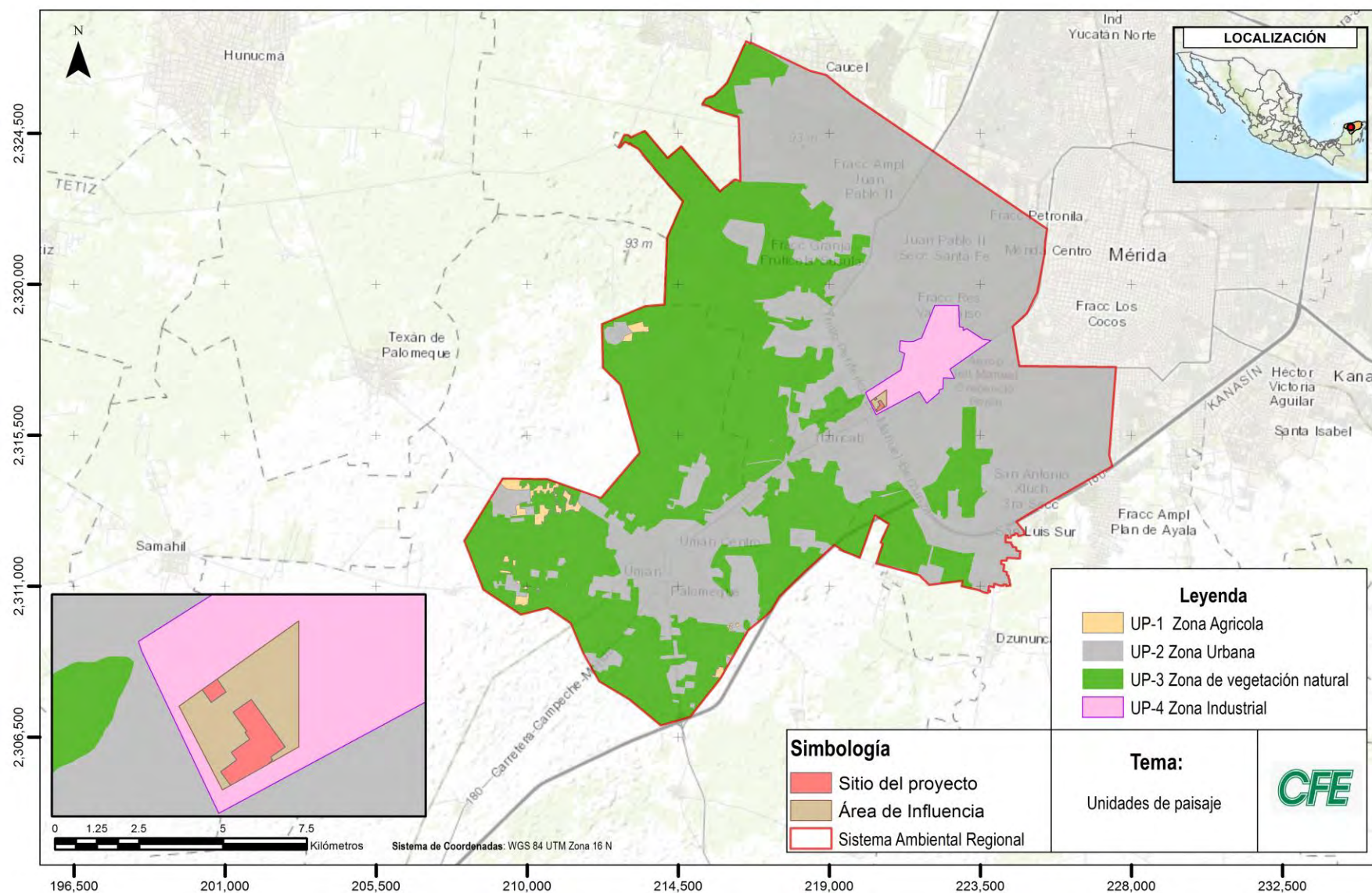


Figura IV.2.5-1. Ubicación física de cada una de las Unidades de Paisaje identificadas dentro del SAR

IV.2.5.3.1.- Evaluación de las Unidades de paisaje

La evaluación del paisaje se analizó tomando en consideración las condiciones paisajísticas que pueden ser divididas en características intrínsecas como la calidad visual (sensibilidad) y extrínsecas como la visibilidad; además de considerar la capacidad de la naturaleza para absorber el impacto por la construcción de un proyecto, obra o actividad (fragilidad) tomando en cuenta la textura, el contraste y la composición con el entorno natural; y por último la consideración de los aspectos social y cultural de la zona (Gómez-Orea, 1999).

De esta manera, el análisis de evaluación de la visibilidad, calidad y fragilidad del paisaje se estableció de acuerdo con las características de uso de suelo y/o vegetación en el SAR, AI y SP (Tabla IV.2.5-2).

Tabla IV.2.5-2. Características del paisaje de acuerdo al uso de suelo en el SAR, AI y SP

Concepto	Características	Uso de suelo	Componentes
Visibilidad	Alta	Urbana	Cobertura vegetal escasa, vegetación inducida
	Media	Mixto	Cobertura vegetal media, planicie, infraestructuras urbanas.
	Baja	Forestal	Cobertura vegetal densa
Calidad	Alta	Conservación	Cobertura vegetal baja, altura de la vegetación, sin cuerpos de agua.
	Media	Transformación	Cobertura vegetal intercalada con áreas de cultivo.
	Baja	Actividades de alto impacto visual	Terrenos agrícolas, áreas urbanas, infraestructuras.
Fragilidad	Alta	Grado de deterioro de alto impacto	Sin capacidad de absorción visual del entorno.
	Media	Gradiente de transformación del entorno	Menor capacidad de absorción visual del entorno.
	Baja	Conservación del entorno	Capacidad de absorción visual del entorno.

Por lo tanto, en la Tabla IV.2.5-3 se muestran los resultados de la evaluación de las Unidades de Paisaje identificadas en el **SAR, AI y SP**.

Tabla IV.2.5-3. Valoración de las UP identificadas en el SAR, AI y SP

Unidad de paisaje	Visibilidad	Calidad paisajística	Fragilidad del paisaje
UP1 Zona urbana	Baja	Baja	Alta
UP2 Zona industrial	Baja	Baja	Alta
UP3 Zona agrícola	Baja	Baja	Alta
UP4 Zona forestal	Media	Alta	Baja

Como los resultados lo demuestran, la visibilidad en las UP está representada en su mayor parte por una visibilidad y calidad paisajística baja, no obstante, la fragilidad se encuentra

dentro de las tres categorías consideradas. Lo anterior se debe a que el SAR, AI y SP se encuentran ubicados dentro de la zona urbana de Mérida, la cual ha sido transformada por los asentamientos humanos y diversas infraestructuras, así como la implantación de la zona industrial (Central Termoeléctrica). Por tal motivo la implantación del Proyecto podrá ser vista o no, de acuerdo a la ubicación de los posibles observadores y ángulo de visión.

En la Foto IV.2.5.3.1-1 se muestran la visibilidad del Proyecto por posibles observadores en un radio de 500 m fuera de la Central Termoeléctrica.

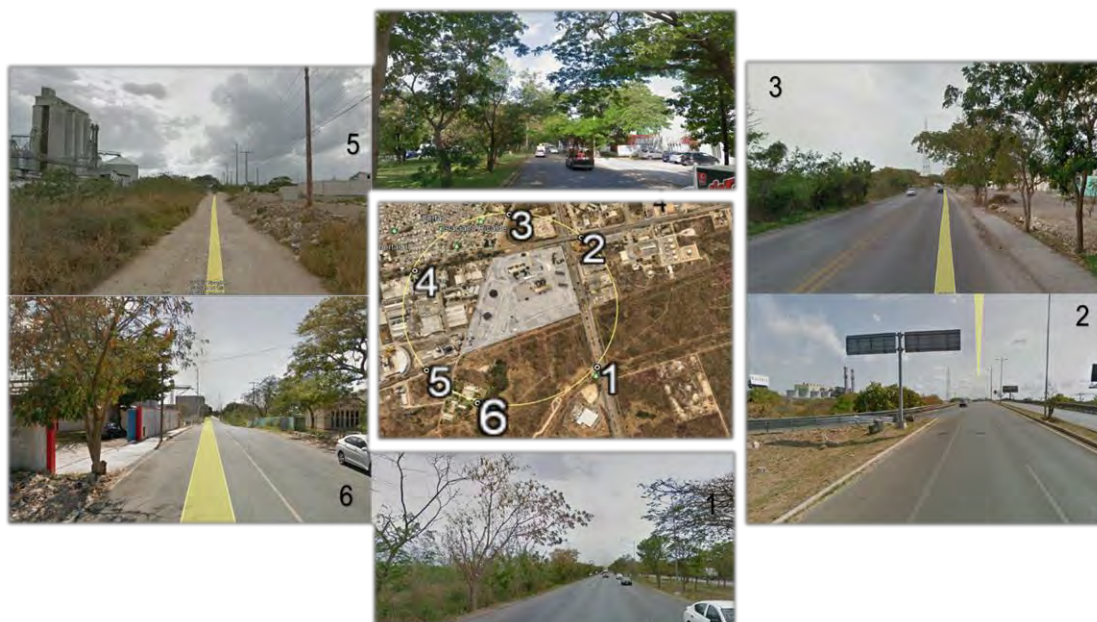


Foto IV.2.5.3.1-1. Visibilidad del Proyecto por posibles observadores en un radio de 500 m

Como se puede observar en las fotos anteriores, la visibilidad del Proyecto por los posibles observadores estará en función de diferentes factores como la distancia, ubicación, ángulo de visión, vegetación, topografía, infraestructuras urbanas, entre otros.

El paisaje es; en definitiva, una entidad dinámica que evoluciona temporalmente como consecuencia de procesos naturales y actividades antrópicas o por el cese de éstas. Por ello, no ha de considerarse un fenómeno estático susceptible de ser encerrado en una imagen momentánea, sino como algo en permanente evolución (Morláns, 2005).

IV.3.- Diagnóstico ambiental

A continuación, se presenta la síntesis del estado actual del SAR, AI y SP con la intención de identificar su grado de conservación y/o deterioro de acuerdo con la descripción efectuada en los apartados previos del presente capítulo. Se incluye, además, una valoración de las capacidades de respuesta ambiental del SAR en función de las principales tendencias de desarrollo.

IV.3.1.- Proceso metodológico para el desarrollo del diagnóstico ambiental

IV.3.1.1.-Identificación de componentes, factores y subfactores ambientales

La elaboración de este diagnóstico se sustenta en la integración del inventario ambiental, desarrollado en los Apartados IV.1 y IV.2, en los que se incluyen las características de los componentes presentes en el SAR, AI y SP de manera previa a la implantación del Proyecto. Además de lo anterior, el diagnóstico se apoya en lo observado durante el trabajo de campo, así como en la información bibliográfica y cartográfica.

IV.3.1.2.- Diagrama de interacciones y clasificación de dependencia

Con base en el Capítulo II y apartados anteriores del presente, e implementación de reuniones de análisis y discusión con los distintos especialistas y, tomando como fundamento los factores y subfactores ambientales, se determinaron las interrelaciones causa-efecto entre los componentes, factores y subfactores ambientales en cada una de las etapas del Proyecto (Figura IV.3.1-1). A su vez, dichas interacciones se utilizaron para elaborar la matriz de interacción para determinar el Índice Relativo de Conexión (Tabla IV.3.2-1).

Como resultado de las interacciones identificadas y con relación directa de la implementación del Proyecto, se realizó un análisis para identificar los componentes ambientales relevantes y/o críticos del sistema y así determinar su valor específico para la estabilidad o afectación en el sistema. Con la identificación de las interacciones se calculó el Índice Relativo de Conexión (IRC) y se agruparon en los siguientes terciles: Importante ($I < 33\%$), Relevante ($R \ 34-66\%$) y Crítico ($C > 66\%$).

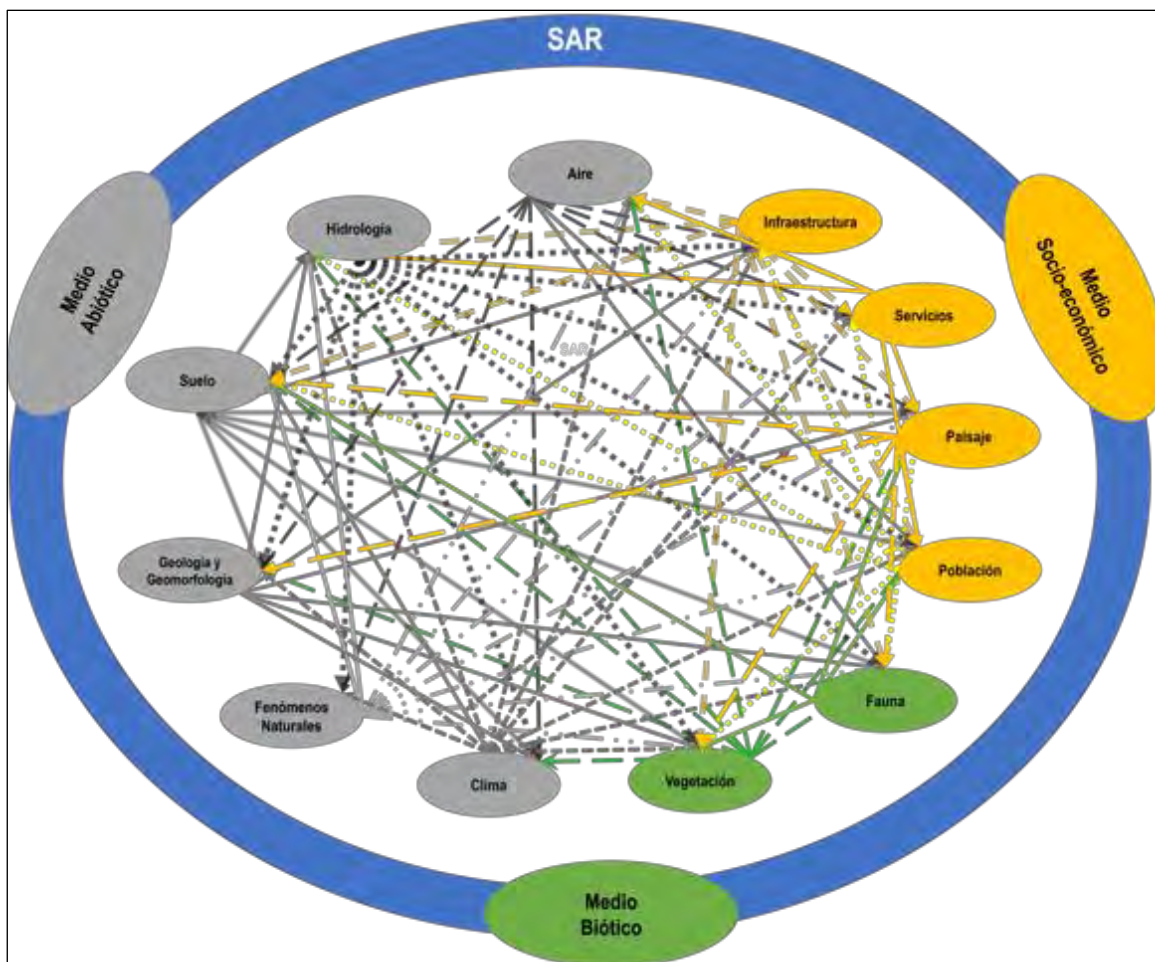
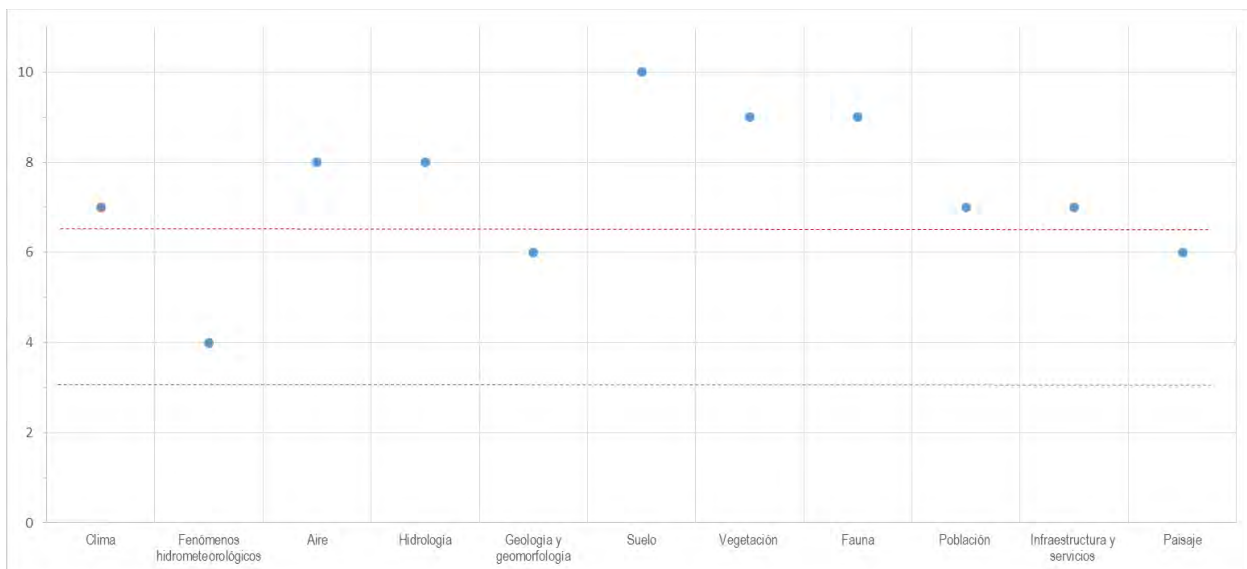


Figura IV.3.1-1. Diagrama de interacciones en el medio abiótico, biótico y socioeconómico

IV.3.2.- Resultado del diagnóstico ambiental

En la Tabla IV.3.2-1 y Gráfica IV.3.2-1 se presenta el resultado de la identificación de las interacciones, así como el Índice Relativo de Conexión (IRC) para cada uno de los subfactores. En el marco del Diagnóstico Ambiental del SAR se identificaron tres subfactores relevantes: Fenómenos hidrometeorológicos, Geología fallas y fracturas y Paisaje. Los subfactores identificados como Críticos corresponden a Clima, Aire, Hidrología, Suelo, Vegetación, Fauna, Población e Infraestructura y servicios. Ninguno de los subfactores se identificó como importante.



Gráfica IV.3.2-1. Ubicación de los valores del IRC en cada uno de los terciles (las líneas verde y roja son los límites de los tercile)

Tabla IV.3.2-1. Matriz de interacción para determinar el Índice Relativo de Conexión

Factor	Subfactor	Abiótico						Biótico		Socio-económico			No. de Interacciones	Índice relativo de conexión
		Clima	Fenómenos hidrometeorológicos	Aire	Hidrología	Geología y geomorfología	Suelo	Vegetación	Fauna	Población	Infraestructura y servicios	Paisaje		
Abiótico	Clima	-	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	Crítico
	Fenómenos hidrometeorológicos	1	-	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4	Relevante
	Aire	1	1	-	1	1	1	1	0	1	1	0	8	Crítico
	Hidrología	1	0	1	-	1	1	1	0	1	1	1	8	Crítico
	Geología y geomorfología	0	1	1	1	-	1	0	0	0	1	1	6	Relevante
	Suelo	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	10	Crítico
Biótico	Vegetación	1	1	1	1	1	1	-	1	1	0	1	9	Crítico
	Fauna	1	1	1	1	1	1	1	-	1	0	1	9	Crítico
Socio-económico	Población	0	0	1	1	0	1	1	1	-	1	1	7	Crítico
	Infraestructura y servicios	1	0	1	1	1	1	0	0	1	-	1	7	Crítico
	Paisaje	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	-	6	Relevante

IV.3.2.1.- Medio abiótico

En términos generales, el SAR, el AI y el SP presentan grados de disturbio ambiental, atribuido particularmente a lo observado en los Usos del suelo y vegetación cuyo componente principal corresponde al tipo Urbano construido, seguido por la presencia de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia y por la presencia de zonas con uso del suelo de agricultura de temporal permanente. Es por ello, que el análisis de Diagnóstico Ambiental tenga como resultado, índices críticos (IRCC) y relevantes (IRCR), los cuales, se describen a continuación.

IV.3.2.1.1.- Subfactor aire

Presenta un Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC) al tener conexión con otros subfactores tanto del factor abiótico como de los factores biótico y socioeconómico. Sin embargo, es importante mencionar que, de acuerdo con la información correspondiente a la calidad del aire analizada en el presente estudio, los datos cumplen con las Normas oficiales mexicanas correspondientes en materia de ozono y monóxido de carbono; estando por encima solamente en el límite anual de partículas menores a 2,5 micras. Las fuentes de emisión identificadas para cada contaminante atmosférico en el SAR, se encuentra descrita en el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán 2018-2027 entre las que destacan la generación de energía eléctrica como fuente importante de PM_{2.5}, SO₂, y NO_x. Sin embargo, cabe resaltar que el tipo de tecnología del Proyecto, Ciclo Combinado, es una tecnología de baja emisión de contaminantes atmosféricos.

IV.3.2.1.2.- Subfactor hidrología

Presenta un Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC), debido a que las condiciones hidrogeológicas del acuífero propician la contaminación del agua subterránea, ya que por un lado las oquedades del terreno kárstico de alta permeabilidad y por otro lado la ausencia de un medio poroso que sirva de material filtrante y la escasa profundidad del agua subterránea, facilitan el acceso de los contaminantes al subsuelo y su rápida propagación en el acuífero. Entre los principales problemas que afectan la calidad del agua de la región se encuentran el desarrollo urbano, las actividades económicas, el uso de excesivo de nutrientes y pesticidas agrícolas, la mala disposición de los residuos sólidos, así como la falta de protección de fuentes de abasto de agua.

El SAR se encuentra sobre el acuífero 3105 Península de Yucatán, el cual, suministra agua a la región. Posee una disponibilidad media anual de agua del subsuelo POSITIVA de un total de 2 842,715476 MMm³/año; es decir, que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero Península de Yucatán.

IV.3.2.1.3.- Subfactor suelo

Presenta un Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC), ya que en el suelo del SAR se observan dos grados de degradación de este subfactor: extremo y ligero. El grado extremo se presenta en el área donde se ubica el Sitio del Proyecto y el Área de Influencia; y corresponde con la mancha urbana de la ciudad de Mérida; presenta degradación física extrema por pérdida de la función productiva debido a la urbanización. Mientras que, el resto del SAR posee degradación ligera de tipo químico por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica atribuido a actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación

IV.3.2.1.4.- Subfactor geología y geomorfología

Presenta un Índice Relativo de Conexión Relevante (IRCR) no tanto desde el punto de vista de efectos antrópicos, sino más bien desde la perspectiva modeladora que tienen la geología y geomorfología en el comportamiento hídrico, transporte y dinámica de masas de aire y de formación de suelos. Situación que le imprime al SAR los elementos naturales de paisaje original desde el punto de vista del relieve plano con presencia cenotes y dolinas, característicos de la región.

Las fracturas identificadas en la región, se encuentran fuera del SAR y, por lo tanto, no representan riesgo para el Área de Influencia ni para el Sitio del Proyecto.

IV.3.2.1.5.- Subfactor fenómenos hidrometeorológicos

Presenta un Índice Relativo de Conexión Relevante (IRCR). El cual, al igual que el Subfactor geología y geomorfología pueden incidir de manera temporal o permanente en las condiciones naturales del SAR. Siendo el aspecto más relevante el momento en el cual algún fenómeno natural extraordinario incide en las actividades productivas del SAR o bien en la modificación de alguno de sus componentes o para el caso, otros subfactores.

IV.3.2.2.-Medio biológico

IV.3.2.2.1.- Subfactor vegetación

Presenta un Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC). Las formaciones vegetales en el SAR en general, manifiestan una condición secundaria debido a un intenso desarrollo de actividades agrícolas y agropecuarias, lo que ha provocado que hasta un 95,61 % de la superficie forestal del estado se encuentre en dicha condición. El SAR ha sido sometido a una tasa constante y acelerada de cambio de uso del suelo con fines agropecuarios, industriales, habitacionales y de equipamiento urbano, tendiente a soportar una carga demográfica y socioeconómica superior a la capacidad del mismo.

El desarrollo urbano y rural contribuye de manera importante al deterioro del espacio y por tanto a la pérdida de los recursos biológicos. Esto tiene una fuerte correlación con el

incremento en la densidad de población, de crecimiento de centros de población o del surgimiento de otros.

IV.3.2.2.2.- Subfactor fauna

Presenta un Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC), esto no tanto por su abundancia o riqueza, sino por su escasa representatividad. A nivel SAR, el índice de Shannon- Wiener para reptiles presenta una diversidad muy baja, alta para aves y baja para mamíferos. Es importante señalar que se identificaron especies de vertebrados que es comúnmente encontrarlas en sitios perturbados, en este caso el AI y un punto del SAR localizados en la zona industrial de Mérida, Yucatán. Asimismo, se debe indicar que en el SAR existen algunos manchones de vegetación original y como consecuencia en estos se registraron especies indicadoras de ambientes un poco más conservados.

IV.3.2.3.- Medio socioeconómico

En el factor socioeconómico, el Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC) se encuentra en el Subfactor Población e Infraestructura y servicios. Obedeciendo al crecimiento poblacional y por consecuente, a la necesidad de una mayor cobertura de servicios básicos. Asimismo, el subfactor, Paisaje presenta un Índice Relativo de Conexión Relevante (IRCR) esto debido a que la tendencia de crecimiento poblacional es positiva o al alza, lo cual también se ve reflejado en el incremento de la mancha urbana. Asimismo, esta situación es la manifestación extrema del deterioro del paisaje dentro del SAR, así como la pérdida de la biodiversidad en flora y fauna silvestre.

IV.3.3.- Síntesis descriptiva del diagnóstico ambiental en el SAR

Con base en el desarrollo del diagnóstico ambiental, se encuentra que el mismo está modificado por actividades antrópicas. Destaca la presencia de la industria, las actividades agropecuarias y por tanto el subsecuente crecimiento de la traza urbana.

- Como consecuencia del desarrollo de actividades productivas, así como del incremento de la tasa poblacional, el recurso natural con mayor presión se encuentra en el subfactor suelo. No se soslaya el aire, pues es un componente ambiental que, si bien no se aprovecha de manera tangible, es el evidente receptor de las emisiones provenientes de fuentes fijas (industria), móviles (transporte urbano) de área (agropecuarias, domésticas, quema de material dendroenergético, imprentas, tintorerías por mencionar algunas).
- Los Subfactores del medio natural (abiótico y biótico) presentan en su mayoría, un Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC) por efectos de la actividad antrópica.
- En el medio socioeconómico cobra relevancia el Índice Relativo de Conexión Crítico (IRCC), esto a pesar de que éste Subfactor no presenta flujos o déficits de desabasto de insumos, materias primas y/o servicios; pero sí se tiene una población con crecimiento constante y conllevan a la modificación del paisaje ocasionada por establecimiento de infraestructura para la industria y habitacional.

Derivado del análisis de los IRC se encuentra que en el SAR existe un importante disturbio antrópico lo que conduce a que se tenga mucha más dependencia de los recursos naturales disponibles y que por tanto regulen su estabilidad, lo cual se distingue de manera superlativa en el AI y SP. Las actividades agropecuarias e industriales han promovido la eliminación de la cobertura vegetal, las descargas de aguas residuales y la generación de emisiones a la atmósfera, principalmente.

En conclusión, se identifica que el SP, el AI y el SAR, aunque integran un medio estable, el mismo resulta ser sensible debido a la especificidad de los procesos y flujos de energía entre los componentes ya que la condición de dependencia demanda importantes aportaciones de energía del exterior.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO V

**IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL
SISTEMA AMBIENTAL**

ÍNDICE GENERAL

V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....	1
V.1.- Identificación de impactos	1
V.1.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos	1
V.1.2.- Identificación de las fuentes de impacto	4
V.1.3.- Identificación de factores y atributos ambientales	4
V.1.4.- Interacciones ambientales identificadas	6
V.2.- Caracterización de los impactos	10
V.3.- Valoración de los impactos	18
V.3.1.- Naturaleza y significancia de los impactos	22
V.4.- Impactos residuales	31
V.5.- Impactos acumulativos	33
V.6.- Conclusiones	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.3-1. Criterios básicos propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998)...	19
Tabla V.3-2. Criterios complementarios propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998).....	19
Tabla V.3-3. Clases de significancia de los impactos evaluados, propuestas en la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998).....	21
Tabla V.3.1-1. Naturaleza de los impactos por Etapa y Actividad del Proyecto.....	24
Tabla V.3.1-2. Naturaleza y Significancia de los impactos del Proyecto por Factor y Subfactor...	28
Tabla V.3.1-3. Naturaleza y Significancia de los impactos por Etapa y Actividad del Proyecto.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V.1.1-1. Etapas (Generalidades, Identificación, Caracterización y Valoración), actividades y métodos aplicados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto.....	3
Figura V.1.2-1. Fuentes de impacto por cada una de las etapas del Proyecto.....	4
Figura V.1.3-1. Apartados, factores y subfactores que pudieran verse afectados por las fuentes de impacto ambiental del Proyecto.....	5
Figura V.1.4-1. Matriz de interacciones ambientales del Proyecto.....	7
Figura V.3-1. Escala utilizada para estimar los criterios básicos y complementarios de los impactos ambientales del Proyecto.....	20
Figura V.3.1-1. Matriz de Significancia y Naturaleza de los impactos ambientales del Proyecto...	26

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica V.1.4-1. Proporción del número de interacciones ambientales identificadas por Apartado ambiental.....	8
Gráfica V.1.4-2. Total de interacciones ambientales del Proyecto identificadas por Apartado y Factor ambiental.....	8
Gráfica V.1.4-3. Proporción del número de interacciones ambientales identificadas por Etapa del Proyecto.....	9
Gráfica V.1.4-4. Total de interacciones ambientales en las etapas de Preparación del sitio (A), Construcción (B), Operación-Mantenimiento (C) y Abandono (D); en las actividades de Contratación de mano de obra (CMO), Operación de equipo, maquinaria y vehículos (OEMV), Demolición y retiro de la infraestructura existente (DRIE), Manejo de residuos (MR), Retiro de vegetación y despalde (RVD), Excavaciones, compactaciones y nivelaciones (ECN), Explotación de materiales pétreos y acarreo (EMPA), Rellenos (RE), Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones (CIEE), Instalación y operación de infraestructura temporal (IOIT), Montaje de equipos e infraestructura permanente (MEIP), Construcción de obras asociadas (COA), Pruebas y puesta en servicio (PPS), Uso de gas (SG), Generación de energía eléctrica (GTEE), Mantenimiento preventivo (MP), Mantenimiento correctivo (MC), Mantenimiento mayor (MM), Desmantelamiento de equipos (DE), Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones (DDEE), Limpieza y acondicionamiento del predio (LAP) y Restauración de suelos (RS).....	9
Gráfica V.3.1-1. Naturaleza de los impactos del Proyecto.....	22

Gráfica V.3.1-3. Naturaleza de los impactos del Proyecto por Factor ambiental.....	23
Gráfica V.3.1-4. Naturaleza de los impactos por Etapa del Proyecto.....	23
Gráfica V.3.1-5. Representatividad del nivel de Significancia de los impactos del Proyecto.....	25
Gráfica V.3.1-6. Significancia y Naturaleza de los impactos del Proyecto.....	25
Gráfica V.3.1-7. Significancia de los impactos por Apartado ambiental.....	27
Gráfica V.3.1-8. Significancia de los impactos del Proyecto por Factor ambiental.....	28
Gráfica V.1-1. Significancia de los impactos por Etapa del Proyecto.....	29
Gráfica V.4-1. Extensión de los impactos Negativos Residuales del Proyecto.....	32
Gráfica V.5-1. Naturaleza de los impactos Acumulativos por Apartado del Proyecto.....	33
Gráfica V.1-2. Impactos ambientales Acumulativos del Proyecto.....	34

V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el presente Capítulo se documentan los impactos ambientales del Proyecto al igual que la metodología utilizada para su evaluación. El impacto ambiental se define como *la modificación al ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza* (H. Congreso de la Unión, 2019), mientras que la evaluación de impacto ambiental se entiende como *el instrumento de la política ambiental destinado a regular la ejecución de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana* (H. Congreso de la Unión, 2019). La importancia de este instrumento reside en que, a través de él, se incorpora el criterio ambiental a la resolución de un problema, se resaltan los impactos positivos y se mitigan los negativos, a la vez que facilita y respalda la toma de decisiones fundamentales; asimismo fomenta la participación de la sociedad y representa un bien económico, político y ético (Dellavedova, 2011).

La información contenida en este Capítulo, de acuerdo con la *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental-Regional* (SEMARNAT, s/f), se enfoca a la identificación, caracterización, ponderación y evaluación de los Impactos Ambientales (IA), con énfasis en aquellos relevantes o significativos, y de estos, los que son residuales, acumulativos y/o sinérgicos. La evaluación de los IA involucró todas las etapas (preparación del sitio, construcción, operación-mantenimiento y abandono) así como las actividades pretendidas del Proyecto destacando su naturaleza, magnitud y temporalidad; además de las condiciones del escenario ambiental actual regional y local donde se busca implementar el mismo, para ello, se atendió la información previamente descrita en los capítulos II y IV de esta MIA-R.

V.1.- Identificación de impactos

De acuerdo con la Guía antes señalada, para identificar los IA del Proyecto se deben desarrollar tres acciones: 1) Conocer el proyecto y sus alternativas, 2) Conocer al ambiente en el que se va a desarrollar el proyecto, y 3) Determinar las interacciones entre proyecto y ambiente. A continuación, se describe la metodología utilizada para la identificación y evaluación de los IA del Proyecto.

V.1.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos

Las metodologías de evaluación de los IA, como se mencionó anteriormente, tienen como objetivo identificar, evaluar y predecir los IA; además de cumplir con la función de sistematizar la información por la gran cantidad de componentes que son considerados y a la complejidad que conlleva cada uno de ellos (Franco-López, 2015). Al elegir una técnica de medición de los IA es necesario tomar en cuenta la valoración preliminar que se realizó

del ambiente (línea base, Capítulo IV), junto con las actividades del Proyecto en sus diferentes etapas (Capítulo II). Toda vez que se ha revisado y comprendido la información, se deben considerar las posibilidades y limitaciones de cada uno de los métodos existentes y proceder a la ejecución de uno o varios de ellos.

Existe un gran número de metodologías de evaluación, todas ellas permiten identificar IA derivados de la relación causa-efecto, la mayoría de las técnicas tienen procedimientos en común, tal como lo son: a) Análisis preliminar de los componentes y del estado o condición del sitio donde se pretende ejecutar el proyecto así como de su zona de influencia, b) Análisis del grado de relación entre los componentes y c) Análisis de las implicaciones sociales que presenta el proyecto. A pesar de la similitud entre las técnicas de evaluación, todas ellas conllevan un grado de incertidumbre (Bojórquez-Tapia and Ortega-Rubio, 1998), por lo cual es necesario considerar que el diseño de la metodología por si solo puede facilitar o dificultar el proceso, lo esencial para hacer una evaluación de impacto ambiental efectiva es seleccionar los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada proyecto (Oyarzún-Muñoz, 2008).

Dicho lo anterior, en particular para el Proyecto de interés se eligió una serie de métodos (Figura V.1.1-1), que comprenden tres niveles de aproximación: 1) Valoración inicial de los impactos identificados, 2) Valoración cualitativa de los impactos definidos, y 3) Valoración cuantitativa de los impactos determinados (Franco-López, 2015). La combinación de las metodologías coadyuvo a la identificación, predicción, síntesis y valoración de los IA en cada una de las etapas de la evaluación. A continuación, se detalla lo realizado en cada una de ellas:

En la etapa denominada *GENERALIDADES* quedó de manifiesto la información de las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo durante el Proyecto de acuerdo a su naturaleza, objetivos, características, distribución, etc. Al mismo tiempo, se elaboró una caracterización y análisis actual y retrospectivo del estado del Sistema Ambiental Regional (SAR). Para profundizar en estos aspectos se sugiere consultar los capítulos II y IV del presente documento.

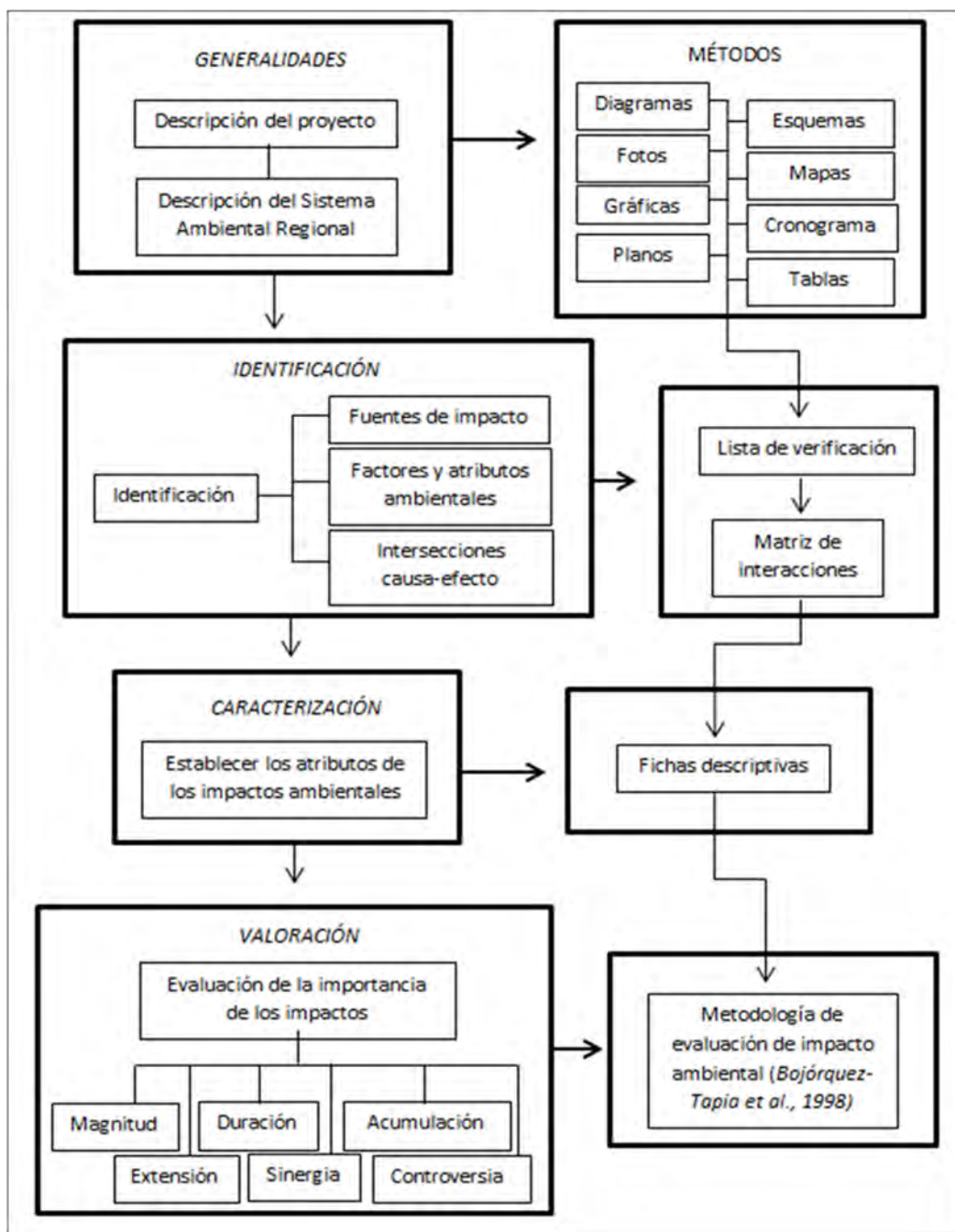


Figura V.1.1-1. Etapas (Generalidades, Identificación, Caracterización y Valoración), actividades y métodos aplicados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto

Una vez descritas las generalidades la siguiente etapa correspondió a la **IDENTIFICACIÓN**, la cual consta de tres fases: a) Identificación de las fuentes de impacto, b) identificación de los factores y atributos ambientales y c) Identificación de las interacciones causa-efecto.

V.1.2.- Identificación de las fuentes de impacto

Las fuentes de impacto se reconocen como las acciones y/o actividades que pueden generar un efecto negativo o positivo en uno o más factores ambientales. En la Figura V.1.2-1 se presenta un *listado* por etapa del Proyecto de las fuentes de impacto resultado de la identificación realizada por un grupo de expertos con conocimientos y experiencia en evaluación, ejecución y supervisión de proyectos similares al que nos ocupa.

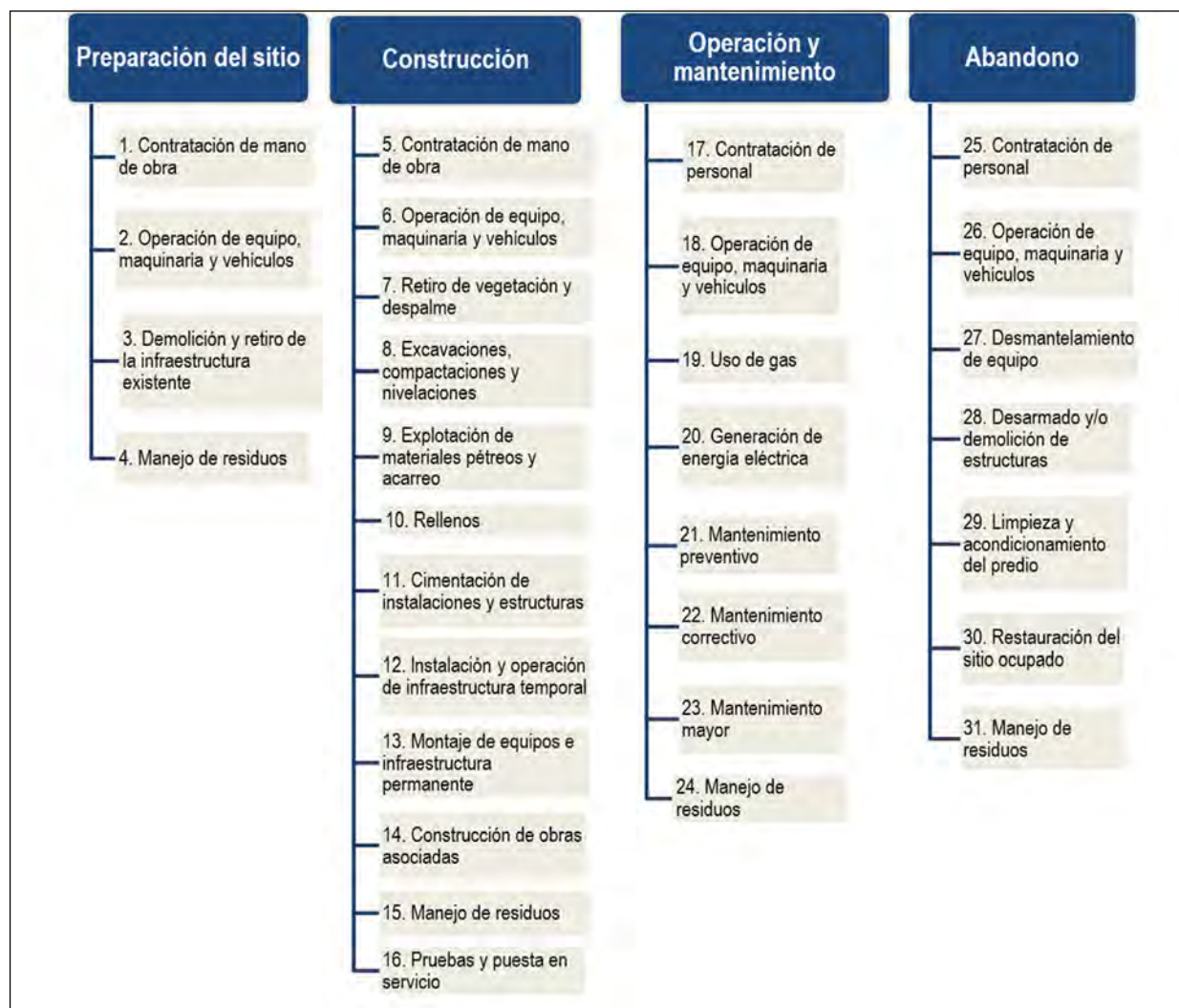


Figura V.1.2-1. Fuentes de impacto por cada una de las etapas del Proyecto

V.1.3.- Identificación de factores y atributos ambientales

En esta etapa se utilizó una *lista de verificación simple* que consiste en una relación unidimensional ordenada de factores (aire, agua, topografía, suelo, ruido y vibraciones, vegetación, fauna, recursos naturales, uso de suelo, energía, transporte, servicios públicos, infraestructura, población, salud, economía, percepción social, aspectos estéticos, aspectos culturales, residuos y riesgos) que pueden ser afectados por la

ejecución de un proyecto de ingeniería (Apartado VIII.3.3 del Capítulo VIII), de esta MIA-R). Entre las ventajas que tiene este método están: a) Facilita la organización de la información, b) Permite elaborar un primer diagnóstico ambiental expresado como un resumen conciso, c) Proporciona una base sistemática para el resto de la evaluación de los IA y d) Disminuye las posibilidades de que se omita información relevante de algún factor (Sánchez-Sánchez, 2008; Mijangos-Ricardez y López-Luna, 2013). La lista de verificación es una evaluación preliminar además de un auxiliar para la generación del *listado de factores susceptibles a los IA del Proyecto*, en el cual se identifican factores y subfactores en cada uno de los *Apartados* del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) que el Proyecto pudiera modificar, y con ello, promover posibles alteraciones en la calidad ambiental del SAR (Figura V.1.3-1).

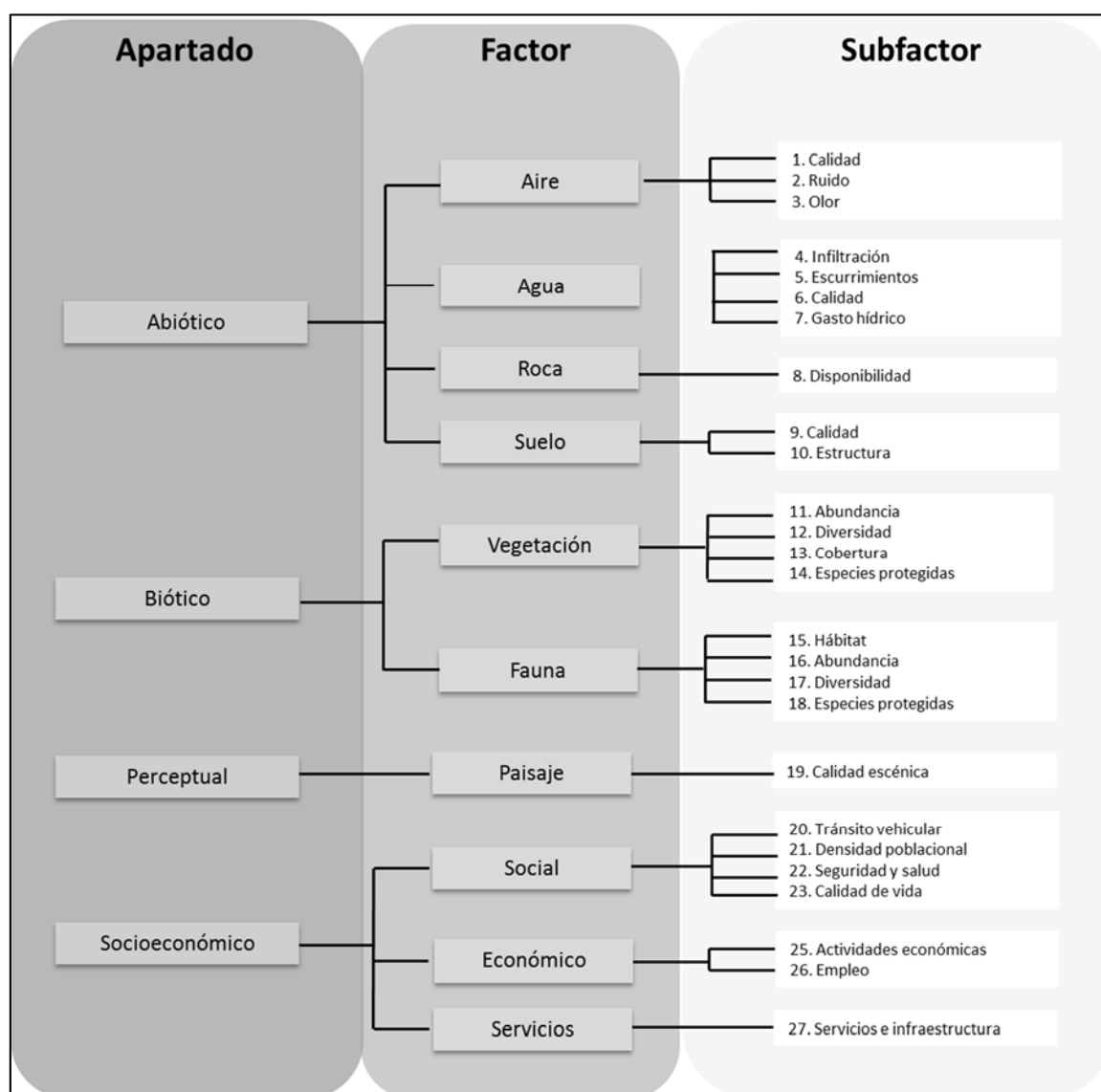


Figura V.1.3-1. Apartados, factores y subfactores que pudieran verse afectados por las fuentes de impacto ambiental del Proyecto

Una vez identificadas las actividades además de los *Factores* y *Subfactores* involucrados en el Proyecto, lo siguiente fue utilizar dicha información para elaborar una *Matriz de interacciones* en la que se dispusieron como columnas las acciones o actividades del Proyecto que pueden causar IA y como filas, los factores y subfactores susceptibles de ser impactados. Una vez construida la matriz con ambas entradas, se definieron las *Interacciones* existentes, las cuales de preferencia debieron cumplir los criterios de: 1) ser significativos (o responsables de algún efecto), 2) ser independientes y 3) ser medibles.

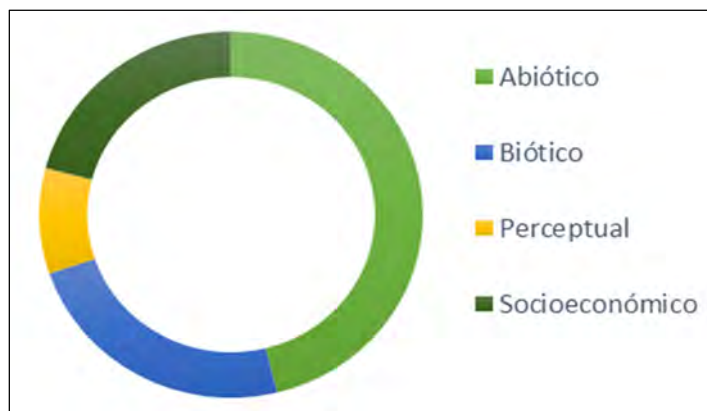
El uso de la matriz de interacciones tiene el objetivo de establecer las *relaciones causa-efecto* de acuerdo a las características particulares de un proyecto, es un método global, ya que cubre las características bióticas, abióticas y socioeconómicas del sistema. Entre las ventajas que representa su uso están: a) Considera los posibles impactos de acciones sobre diferentes factores ambientales, b) Es un apoyo en el entendimiento del alcance y efectos del Proyecto, c) Ayuda en la determinación del orden del impacto y las relaciones más complejas, d) A través de esta matriz se logra ponderar el impacto de las acciones sobre el medio ambiente y así medir su calidad (Dellavedova, 2011).

V.1.4.- Interacciones ambientales identificadas

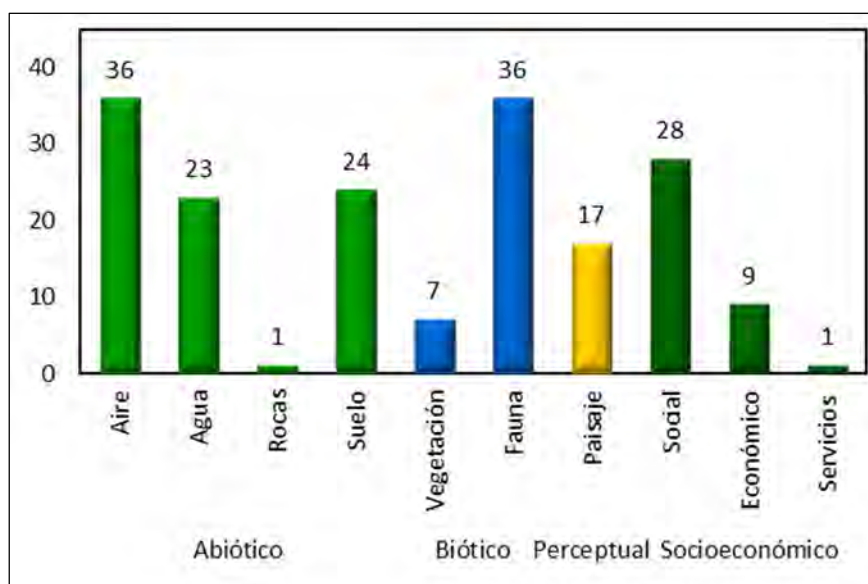
Como resultado del análisis descrito en el apartado anterior, se contabilizó un total de *182 interacciones* (Figura V.1.4-1). El *Apartado* con mayor número de interacciones identificadas fue *Abiótico* (84), seguido del *Biótico* (43), *Socioeconómico* (38) y finalmente *Perceptual* (17) (Gráfica V.1.4-1). Por su parte, el factor con el mayor número de interacciones fue *Aire*, mientras que los de menor número correspondieron a *Roca* y *Servicios* con una cada uno (Gráfica V.1.4-2).

Apartado	Factor	Subfactor	Preparación del sitio			Construcción										Operación y Mantenimiento							Abandono										
			Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Rellenos	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Instalación y operación de infraestructura temporal	Montaje de equipos e infraestructura permanente	Construcción de obras asociadas	Manejo de residuos	Pruebas y puesta en servicio	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Uso de gas	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento mayor	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Desmantelamiento de equipos	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Limpieza y acondicionamiento del predio	Restauración de suelos	Manejo de residuos
Abiótico	Aire	Calidad	1	2			3	4	5	6	7	8			9		10		11		12						13		14	15	16		
		Ruido	17	18			19		20		21		22	23	24		25		26		27			28			29	30	31				
		Olor	32				33												34						35		36						
	Agua	Infiltración						37	38		39	40	41		42																	43	
		Escurremientos						44	45		46	47	48		49																	50	
		Calidad																			51				52								
		Gasto hídrico								53	54	55	56			57					58										59		
	Rocas	Disponibilidad								60																							
	Suelo	Calidad	61	62	63		64					65	66		67	68			69			70	71		72		73	74				75	76
		Estructura						77	78		79	80	81		82																83	84	
Biótico	Vegetación	Abundancia							85																						86		
		Diversidad							87																						88		
		Cobertura							89																						90		
		Especies protegidas							91																								
		Hábitat	92	93			94	95	96										97								98		99	100			
	Fauna	Abundancia	101	102			103	104	105										106								107		108	109			
		Diversidad	110	111			112	113	114										115								116		117	118			
		Especies protegidas	119	120			121	122	123										124								125		126	127			
Perceptual	Paisaje	Calidad escénica		128	129			120	131		132	133	134	135	136	137	138			139				140			141	142	143		144		
Socioeconómico	Social	Tránsito vehicular	145				146												147								148						
		Densidad poblacional	149				150											151								152							
		Seguridad y salud	153		154		155								156	157			158	159	160			161	162		163					164	
		Calidad de vida	165				166												167			168				169		170	171	172			
	Económico	Actividades económicas																			173			174									
		Empleo	175				176												177				178	179		180		181					
	Servicios	Servicios e infraestructura																			182												

Figura V.1.4-1. Matriz de interacciones ambientales del Proyecto

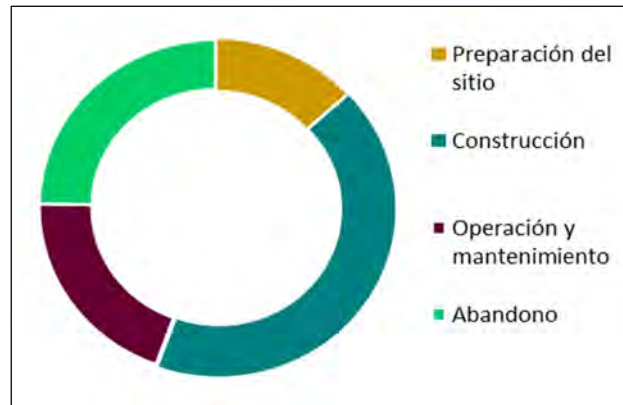


Gráfica V.1.4-1. Proporción del número de interacciones ambientales identificadas por Apartado ambiental

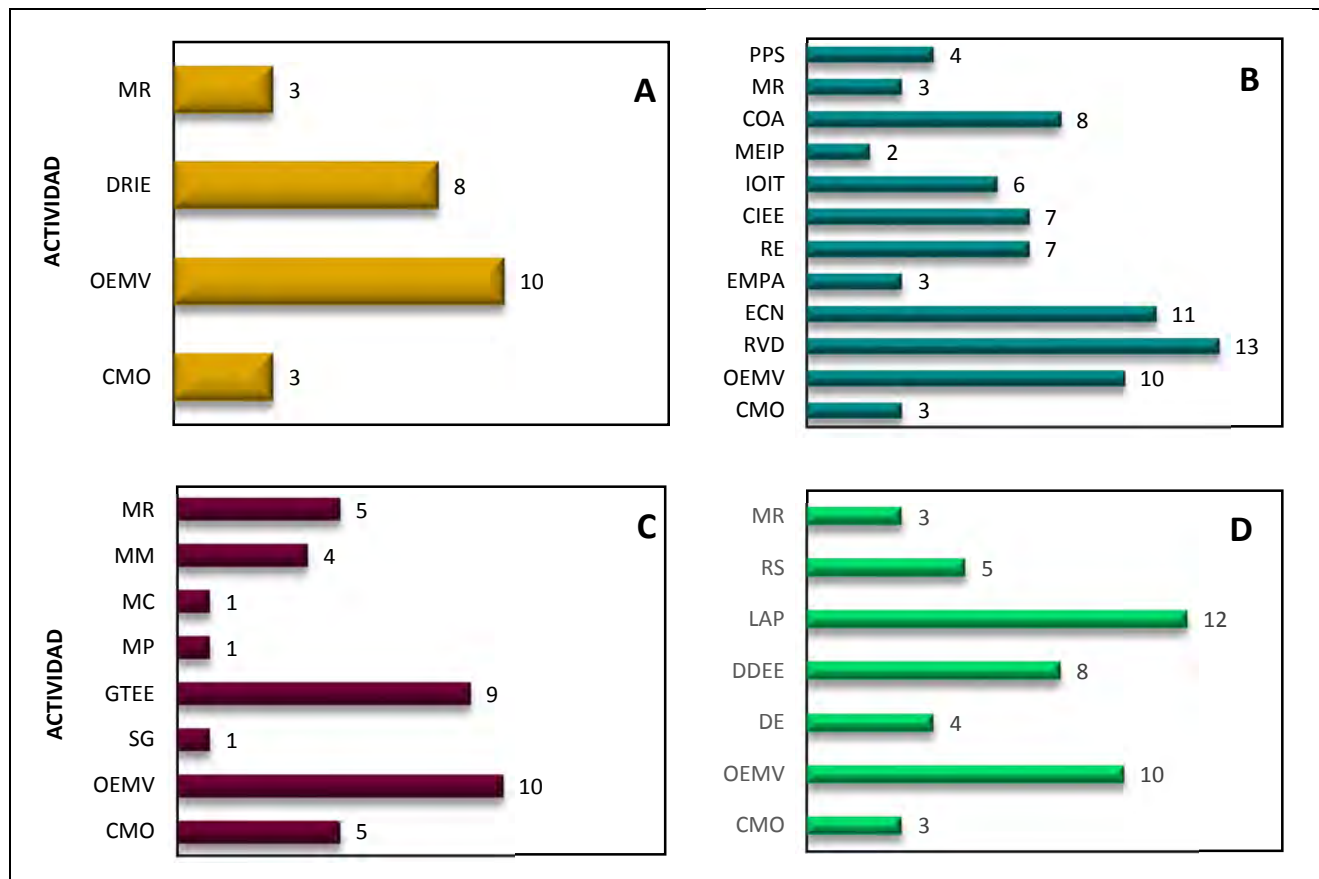


Gráfica V.1.4-2. Total de interacciones ambientales del Proyecto identificadas por Apartado y Factor ambiental

Por otra parte, el análisis por *Etap*a mostró que el mayor número de interacciones se presenta en *Construcción* (77), mientras que el menor número de éstas se tiene en *Preparación del sitio* (24)-Gráfica V.1.4-3-. Cabe mencionar que en dicha etapa se considera únicamente la ejecución de *cuatro* (4) actividades en comparación de las 12 contempladas para la primera etapa mencionada (Gráfica V.1.4-4). En lo que respecta al resultado del análisis por *Actividad*, la que mostró mayor número de interacciones fue *Retiro de vegetación y despalle* (13), en el caso opuesto, *Uso de gas* presentó el menor número de interacciones *una* (1).



Gráfica V.1.4-3. Proporción del número de interacciones ambientales identificadas por Etapa del Proyecto



Gráfica V.1.4-4. Total de interacciones ambientales en las etapas de Preparación del sitio (A), Construcción (B), Operación-Mantenimiento (C) y Abandono (D); en las actividades de Contratación de mano de obra (CMO), Operación de equipo, maquinaria y vehículos (OEMV), Demolición y retiro de la infraestructura existente (DRIE), Manejo de residuos (MR), Retiro de vegetación y despalme (RVD), Excavaciones, compactaciones y nivelaciones (ECN), Explotación de materiales pétreos y acarreo (EMPA), Rellenos (RE), Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones (CIEE), Instalación y operación de infraestructura temporal (IOIT), Montaje de equipos e infraestructura permanente (MEIP), Construcción de obras asociadas (COA), Pruebas y puesta en servicio (PPS), Uso de gas (SG), Generación de energía eléctrica (GEE), Mantenimiento preventivo (MP), Mantenimiento correctivo (MC), Mantenimiento mayor (MM), Desmantelamiento de equipos (DE), Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones (DDEE), Limpieza y acondicionamiento del predio (LAP) y Restauración de suelos (RS).

V.2.- Caracterización de los impactos

Una vez concluida la etapa de *GENERALIDADES* donde quedó de manifiesto la información de las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo para el Proyecto, así como la etapa de *IDENTIFICACIÓN* en la que se reconocieron las fuentes de impacto, los factores y atributos ambientales afectados además de las interacciones entre ellos; se procedió a desarrollar la tercera etapa denominada *CARACTERIZACIÓN* (Figura V.1.1-1) cuyo propósito es anticipar los posibles efectos generados sobre cada uno de los factores y subfactores en las distintas etapas del Proyecto como se muestra a continuación en las siguientes fichas descriptivas.

▪ Modificación en la calidad del aire

Interacciones: 1-16
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono. Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Retiro de vegetación y despalme; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Explotación de materiales pétreos y acarreo; Rellenos; Cimentación de instalaciones y estructuras; Construcción de obras asociadas; Pruebas y puesta en servicio; Generación de energía; Desarmado y/o demolición de estructuras; Limpieza y acondicionamiento del predio; Restauración de suelos. Descripción. Durante todas las etapas del Proyecto se estima el uso de vehículos, equipos y maquinaria, así como la eventual operación de dispositivos de respaldo, apoyo o emergencia cuyo funcionamiento emite gases contaminantes a la atmósfera (CO, NOx, CO₂, SO₂, partículas, entre otros). El empleo de este tipo de dispositivos es intermitente por lo que su efecto se espera sea de corta duración y poco relevante. De igual forma, en la <i>Operación</i> del Proyecto, básicamente debido a la actividad de <i>Generación de energía eléctrica</i>, el mismo tiene como impacto la emisión de contaminantes a la atmósfera. Al respecto, el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera (EDEA) elaborado <i>ex profeso</i> para esta MIA-R (ver Apartado VIII.2.2 del Capítulo VIII) indica que la concentración total máxima de NOx con la operación del Proyecto, incluida la concentración de fondo, será de $70,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que representa el 17,8 % del valor normado por la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993. Por otra parte, se estima que la operación del Proyecto tendrá <i>un impacto positivo en la calidad del aire</i> debido a que promoverá la disminución considerable de NOx respecto a los niveles de emisión que actualmente se tiene con la operación de la CT Mérida II, además de que se evitará la emisión de otros contaminantes como el dióxido de azufre (SO₂) y Partículas Sólidas Totales (PST); lo anterior, se relaciona directamente con el hecho de que el Proyecto usará como combustible gas natural además de que se trata de tecnología de punta baja en emisiones a la atmósfera. Otras actividades que, en las etapas de <i>preparación del sitio, construcción y abandono</i>, se estima pudieran contribuir de manera puntual, intermitente y en grados variables a la generación de polvos a la atmósfera principalmente, son aquellas que involucran el movimiento de tierras o materiales pétreos, así como el retiro de infraestructura existente. En su conjunto las actividades señaladas promoverán cambios en la calidad del aire, sin embargo, es preciso indicar que para reducir las emisiones generadas se establecerán medidas de mitigación para el Proyecto. Es preciso indicar que en la actividad de <i>Pruebas y puesta en servicio</i> de las unidades se ajustarán los parámetros de operación, para que los niveles de emisión de NOx cumplan con los límites máximos permisibles. Cabe señalar que la emisión de contaminantes provenientes de fuentes fijas y móviles está regulada por la normativa federal y local, además de que sus efectos son mitigables con la aplicación de prácticas recomendables, así como el mantenimiento y monitoreo de los equipos de proceso como de vehículos y la maquinaria; lo cual está es considerado por el Proyecto a manera de medidas de mitigación (ver Capítulo VI) que habrán de aplicarse en las diferentes etapas del mismo.

▪ Aumento del ruido ambiental

Interacciones: 17-31

Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.

Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Rellenos; Instalación y operación de infraestructura temporal; Montaje de equipos e infraestructura permanente; Construcción de obras asociadas; Pruebas y puesta en servicio; Generación de energía eléctrica; Mantenimiento mayor; Desmantelamiento de equipos; Desarmado y/o demolición de estructuras.

Descripción. Los equipos empleados para la construcción pueden generar ruidos en el rango de los 60 a 120 dB. Durante todas las etapas del Proyecto se tendrá ruido proveniente de varias fuentes y con diferentes grados y temporalidad a causa principalmente del uso de equipo, maquinaria y vehículos, además de las unidades generadoras.

Los efectos en el aumento del ruido serán percibidos de manera particular por las personas que laboren en el sitio del Proyecto. En específico, en la etapa de *Operación* el aumento del ruido será producido principalmente en la casa de máquinas (área donde se encuentran turbinas, generadores, recuperadores de calor, etc.), por lo que el Proyecto considera el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en las normas NOM-081-SEMARNAT-1994 y en la NOM-011-STPS-2001; mientras que para el caso del ruido proveniente del uso de vehículos automotores se prevé dar atención a lo que al respecto señala la NOM-080-SEMARNAT-1994.

▪ Modificación en el olor ambiental

Interacciones: 32-36

Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.

Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Manejo de residuos.

Descripción. Las alteraciones en el olor ambiental pueden ser consecuencia principalmente de la operación de equipo, maquinaria y vehículos en mal estado, principalmente en las etapas de *preparación del sitio y construcción*, además del mal manejo de residuos (planta de tratamiento de agua residual, durante la etapa de *Operación-Mantenimiento*). El equipo, la maquinaria y los vehículos, en mal estado utilizados en todas las etapas del Proyecto, pueden emitir SO₂, gas de fuerte olor producido por la presencia de azufre en el combustible (INE, 2009); mientras que un inadecuado manejo de las aguas residuales al contener materia orgánica puede provocar el agotamiento del oxígeno disuelto presente y originar el desprendimiento de malos olores.

Se estima que estos impactos serán puntuales e intermitentes de baja relevancia por presentarse en ambientes abiertos con circulación de aire constante, además de ser susceptibles a mitigación con la implementación de medidas tendientes al uso correcto de vehículos y maquinaria así como a la correcta operación de la planta de tratamiento de residuos (ver Capítulo VI).

▪ Variación en los patrones de infiltración

Interacciones: 37-43

Etapas involucradas. Construcción y Abandono.

Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalle; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Rellenos; Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Instalación y operación de infraestructura temporal; Construcción de obras asociadas; Restauración de suelos.

Descripción. Durante la etapa de *Construcción* se contempla el desarrollo de actividades que tienen la finalidad de preparar el terreno para albergar la infraestructura temporal y permanente así como las obras asociadas al Proyecto, dicha preparación conlleva modificar la entrada superficial del agua al agregar materiales de diferente densidad y porosidad sobre la superficie original, además de que se

perturba la compactación, el pH, la materia orgánica y la textura del suelo (Dueñez-Alanís *et al.*, 2006), lo cual tiene como consecuencia una disminución en la capacidad y velocidad de infiltración (ingreso del agua de la superficie a capas inferiores del suelo, cm h^{-1}). Sin embargo, con base en la caracterización del sitio (Capítulo IV), el predio para el proyecto, cuenta con una reducida superficie de áreas verdes y ajardinadas y en su mayoría se encuentra cubierta por asfalto e infraestructura, por lo cual este impacto será puntual y de baja relevancia,

Cabe mencionar que en la etapa de *Abandono* con la ejecución de las actividades de *Limpieza y acondicionamiento del predio*, se puede ampliar la capacidad de infiltración del suelo ocupado durante las etapas previas del Proyecto.

▪ Alteración en los escurrimientos

Interacciones: 44-50

Etapas involucradas. Construcción y Abandono.

Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalle; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Rellenos, Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Instalación y operación de infraestructura temporal; Construcción de obras asociadas; Restauración de suelos.

Descripción. Las actividades efectuadas en la etapa de *Construcción*, que motivan cambios en la permeabilidad del suelo natural, promoverán la disminución de la capacidad y velocidad de infiltración del agua, sin embargo teniendo en cuenta la alta capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica que caracteriza a la Península de Yucatán; favorecen la recarga del agua subterránea, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de corto recorrido, por lo cual la posible acumulación de agua en la superficie y/o un incremento en la escorrentía superficial será menor. De igual manera, durante la etapa de *Abandono* con la ejecución de las actividades de *Limpieza y acondicionamiento del predio*, se promoverá un aumento en la infiltración y con ello, una disminución de los escurrimientos.

▪ Incremento en el riesgo de contaminación del agua

Interacciones: 51-52

Etapas involucradas. Operación-Mantenimiento

Actividades promotoras. Generación de energía eléctrica; Manejo de residuos.

Descripción. Este impacto radica en la posible ocurrencia de un derrame de sustancias o residuos en la *Operación-Mantenimiento* del Proyecto que pudiera ser fuente de contaminación del agua por infiltración al subsuelo. Particularmente, en dicha etapa se tiene como residual la generación de aguas químicas, sanitarias y aceitosas las cuales por procedimiento previo a su descarga transitarán por diferentes sistemas concebidos para su tratamiento (fosa de neutralización en función, planta de tratamiento de aguas residuales y aceitosas); sin embargo, no se descarta alguna condición anómala que pudiera derivar en un incumplimiento a las condiciones particulares de descarga o de los parámetros establecidos en la normativa ambiental aplicable.

▪ Modificación al patrón de consumo de agua

Interacciones: 53-59

Etapas involucradas. Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.

Actividades promotoras. Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Explotación de materiales pétreos y acarreo; Rellenos; Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de obras asociadas; Generación de energía eléctrica; Limpieza y acondicionamiento del predio.

Descripción. Durante todas las etapas del Proyecto se hará uso del agua. Las etapas de *preparación del sitio* y *construcción* utilizarán dicho recurso principalmente para actividades de compactación, nivelación y

preparación de la mezcla de concreto, además de agua potable para consumo humano. Por su parte, en la etapa de *Operación* el abastecimiento de agua de proceso y de servicios será mediante la explotación de alguno de los nueve (9) pozos de agua subterránea localizados en el predio de la CT Mérida II y que actualmente *están concesionados* al Promoviente del Proyecto. El consumo estimado de agua de pozo para el funcionamiento del Proyecto con una producción de $532,9 \text{ MW} \pm 20 \%$ es de $18,66 \text{ L s}^{-1}$, teniendo un volumen anual concesionado por la autoridad para la explotación de pozos de $112,97 \text{ L s}^{-1}$. Es posible que durante la etapa de *Abandono* sea necesario el uso de agua.

Cabe mencionar que en la etapa de *Operación* del Proyecto *la demanda del recurso hídrico se abatirá* con respecto al que actualmente se tiene con la operación de la CT Mérida II, debido a que el Proyecto utilizará aerocondensadores como sistema de enfriamiento y no las torres que emplean actualmente las unidades generadoras convencionales.

▪ Reducción de las existencias actuales

		Interacciones: 60
Etapas involucradas. Construcción.		
Actividades promotoras. Explotación de materiales pétreos y acarreo.		
Descripción. Durante la etapa de <i>Construcción</i> para la obra civil se utilizarán materiales como arena, piedra y grava, por lo que se identifica un impacto negativo sobre los recursos pétreos del área. El material pétreo que se utilizará para esta etapa del Proyecto será adquirido en bancos de material cercanos y que cuenten con autorización por parte de la autoridad ambiental correspondiente.		

▪ Cambios en las propiedades químicas del suelo

		Interacciones 61-76
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.		
Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Manejo de residuos; Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Instalación y operación de infraestructura temporal; Construcción de obras asociadas; Manejo de residuos; Mantenimiento preventivo; Mantenimiento correctivo; Desmantelamiento de equipos; Restauración de suelos.		
Descripción. Durante todas las etapas del Proyecto, la contaminación del suelo puede presentarse por un inadecuado manejo de los materiales y residuos en los sitios de trabajo, así como derrames provenientes de vehículos, equipo, maquinaria y/o contenedores ya sea durante la operación de los almacenes y/o en el traslado de los residuos peligrosos a su sitio de disposición final. La ocurrencia de este impacto será atenuada con el establecimiento y puesta en práctica de procedimientos relacionados con el adecuado manejo de sustancias y residuos peligrosos (incluidos en el <i>Programa de Manejo Integral de Residuos</i>).		

▪ Alteración en las propiedades físicas del suelo

		Interacciones: 77-84
Etapas involucradas. Construcción y Abandono		
Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalle; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Rellenos; Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Instalación y operación de infraestructura temporal; Construcción de obras asociadas; Limpieza y acondicionamiento del predio; Restauración de suelos.		
Descripción. En la <i>Construcción</i> del Proyecto, debido al establecimiento de infraestructura (temporal y		

permanente) además del desarrollo de las actividades orientadas a ello, promoverá en su sitio de implementación cambios en las propiedades físicas del suelo, tales como: consistencia, estructura, textura, porosidad, retención y densidad (Dueñez-Alanís *et al.*, 2006).

Asimismo, los movimientos de suelo y la remoción de la capa superficial del terreno propiciarán alteraciones en la geomorfología puntual y pérdida de cobertura vegetal que posiblemente favorezcan procesos de erosión (eólica e hídrica) más rápidos.

En cambio, en la etapa de *Abandono* con la implementación de acciones de acondicionamiento del sitio ocupado, se puede coadyuvar en la atención de dicho impacto.

▪ Variación en la abundancia de la vegetación

Interacciones: 85-86

Etapas involucradas. Construcción y Abandono.

Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalde; Limpieza y acondicionamiento del predio.

Consiste en la disminución de elementos vegetales en la etapa de *Construcción* producto de la eliminación de áreas verdes del sitio del Proyecto. Se prevé el retiro de *241 individuos arbóreos y arbustivos* en una superficie aproximada de *1,04 ha*.

Como medida compensatoria se tiene considerado la reposición y mantenimiento de áreas verdes en el área de influencia del Proyecto en la etapa de *Operación*.

▪ Cambios en la diversidad de la vegetación

Interacciones: 87-88

Etapas involucradas. Construcción y Abandono

Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalde; Limpieza y acondicionamiento del predio.

Descripción. Durante la *Construcción* del Proyecto se tiene previsto el retiro de *241 individuos arbóreos y arbustivos* de las áreas verdes de la CT Mérida II (sitio del Proyecto), en un terreno con uso de suelo industrial, lo cual supondrá un cambio en la diversidad vegetal actual.

Llegada la etapa de *Abandono* del Proyecto y con el acondicionamiento del sitio ocupado, se tendrá la posibilidad de recuperar la diversidad de especies vegetales.

▪ Modificación en la cobertura vegetal

Interacciones: 89-90

Etapas involucradas. Construcción y Abandono.

Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalde; Limpieza y acondicionamiento del predio.

Descripción. Consiste en la remoción de elementos vegetales (*241 individuos* presentes en el sitio del Proyecto) durante la *Construcción* en una superficie aproximada de *1,04 ha*. Si bien se trata ejemplares introducidos que forman parte de las áreas verdes de la CT Mérida II, el Proyecto tendrá un impacto sobre este factor y los servicios que brinda.

Como medida compensatoria se tiene considerado la reposición de áreas verdes durante la etapa de *Operación* del Proyecto en el área de influencia de éste, así como la actividad de acondicionamiento del sitio ocupado al término de su vida útil (etapa de *Abandono*).

▪ Variación en la abundancia de las especies vegetales protegidas

	Interacciones: 91
Etapas involucradas: Construcción.	
Actividades promotoras. Retiro de vegetación y despalme.	
Este impacto, en la etapa de <i>Construcción</i>, está asociado a la eliminación de las áreas verdes dentro de la CT Mérida II, particularmente en el sitio del Proyecto donde se registró la presencia de la especie <i>Cedrela odorata</i> (cedro) listada como <i>Sujeta a Protección Especial (Pr)</i> en la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-059-2010. El Proyecto involucra el posible retiro de <i>nueve</i> (9) organismos de esta especie. Para estos individuos, durante la <i>Construcción</i> del Proyecto, en caso de ser procedente se aplicarán actividades de rescate y reubicación.	

▪ Alteración en el hábitat

	Interacciones: 92-100
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.	
Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Retiro de vegetación y despalme; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones; Limpieza y acondicionamiento del predio.	
Descripción. En el sitio del Proyecto se identificó la presencia de fauna, particularmente aves adaptadas a ambientes urbanos perturbados que utilizan las áreas verdes e incluso las instalaciones presentes como refugio y sitios de descanso; por lo que el retiro de estos en la <i>Construcción</i> del Proyecto además del movimiento de tierras y la colocación de infraestructura, así como el mantenimiento mayor de ésta en la etapa de Operación y <i>Mantenimiento</i> del Proyecto, supone la modificación al hábitat actual. Dichos efectos podrán ser atendidos en la etapa de <i>Operación</i> del Proyecto con la creación de nuevas áreas verdes, mientras que en la etapa de <i>Abandono</i> y acondicionamiento del sitio ocupado se puede contribuir a mejorar las condiciones de hábitat.	

▪ Variación en la abundancia de fauna

	Interacciones: 101-109
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.	
Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Retiro de vegetación y despalme; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones; Limpieza y acondicionamiento del predio.	
Descripción. Se estima que con la demolición de infraestructura concebida para la <i>Preparación del sitio</i>, así como el retiro de <i>241 individuos vegetales</i> durante la <i>Construcción</i> del Proyecto, pudiera desincentivar la presencia de fauna particularmente de aves. Lo cual se traduce en una disminución de su abundancia particularmente en el sitio del Proyecto. No se descarta la lesión o pérdida de organismos por efecto de un eventual atropellamiento o debido a que las excavaciones pueden fungir como trampas para algunos organismos principalmente nocturnos y de talla pequeña, que al caer o permanecer en dichos sitios pudieran resultar lesionados durante la <i>Construcción</i> del Proyecto; dicha condición estará acotada a las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, además de que para mitigar su efecto se aplicarán medidas de mitigación (Capítulo VI). Por su parte, durante el Mantenimiento Mayor se prevé que el movimiento de personal y el ruido producido ahuyente temporalmente a la fauna presente, principalmente a las aves, debido a que se trata de organismos que se adaptan a entornos transformados.	

Dicha condición podrá ser revertida en su totalidad al momento del *Abandono* del sitio ocupado con el acondicionamiento del mismo.

▪ Cambios en la diversidad

Interacciones: 110-118

Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.

Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Retiro de vegetación y despalde; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones; Limpieza y acondicionamiento del predio.

Descripción. Como se ha mencionado en la ficha anterior, las acciones promotoras de cambios en el entorno ambiental en el sitio del Proyecto, influirán temporalmente sobre la movilidad de las especies, en específico a las aves, para alimentarse, refugiarse, reproducirse o dispersarse, sin embargo teniendo en cuenta que se trata de organismos adaptados a ambientes transformados, se infiere que una vez terminadas las obras y haber implementado medidas compensatorias, volverán al sitio. Por lo cual se trata de un impacto puntual y temporal

▪ Variación en la abundancia de especies protegidas

Interacciones: 119-127

Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción.; Operación-Mantenimiento y Abandono.

Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Demolición y retiro de la infraestructura existente; Retiro de vegetación y despalde; Excavaciones, compactaciones y nivelaciones; Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones; Limpieza y acondicionamiento del predio.

Descripción. Las actividades planeadas principalmente para la *Preparación del sitio y Construcción* del Proyecto, pudieran impactar con organismos de la especie *Ctenosaura similis* (iguana negra), la cual está listada con categoría de Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aún y cuando su registro fue raro no se omite la aplicación de acciones de rescate y liberación de estas en dichas etapas.

▪ Cambios en la calidad escénica

Interacciones: 128-144

Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.

Actividades promotoras. Manejo de residuos; Retiro de vegetación y despalde; Montaje de equipos e infraestructura permanente; Construcción de obras asociadas; Manejo de residuos; Pruebas y puesta en servicio; Generación de energía eléctrica; Manejo de residuos; Restauración de suelos; Manejo de residuos

Descripción. El Proyecto en la *Preparación del sitio y Construcción*, promoverá cambios en el paisaje al insertar de forma temporal y/o permanente elementos físicos adicionales a los que actualmente presenta el sitio de la CT Mérida II; se promoverá el retiro o la reducción de elementos del paisaje tales como las áreas verdes. El efecto será local y por lo tanto solo percibido por el personal que labore al interior del centro de trabajo, además de que es compatible con el uso actual del predio.

El acondicionamiento en la etapa de *Abandono* permitirá atender dicho efecto en el sitio ocupado.

▪ Incremento en el tránsito vehicular

	Interacciones: 145-148
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción y Abandono.	
Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos	
Descripción. Para el desarrollo de las actividades, en particular en las etapas de <i>Preparación del sitio</i> y <i>Construcción</i> , se requiere el traslado y uso de vehículos y maquinaria en el sitio del Proyecto y Área de Influencia que motivará temporalmente y de manera intermitente un aumento del tránsito vehicular local.	

▪ Aumento en la densidad poblacional

	Interacciones: 149-152
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción y Abandono.	
Actividades promotoras. Contratación de mano de obra	
Descripción. Este impacto está relacionado con el hecho de que el Proyecto requiere, además de personal local, personal foráneo que llegará temporalmente a radicar en las localidades ubicadas en el SAR del Proyecto, particularmente en Mérida. Dicha condición no promoverá de ninguna forma un flujo migratorio ni mucho menos un desequilibrio en los bienes y servicios que ofrece actualmente dicha ciudad.	

▪ Aumento en el riesgo de accidentes y enfermedades

	Interacciones: 153-164
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.	
Actividades promotoras. Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Manejo de residuos; Pruebas y puesta en servicio; Generación de energía eléctrica; Mantenimiento mayor.	
Descripción. Los riesgos potenciales se relacionan con el manejo de sustancias y residuos peligrosos durante la <i>Construcción</i> y <i>Operación-Mantenimiento</i> del Proyecto, así como al uso de vehículos maquinaria y equipo en todas las etapas de éste; cuyos efectos puntuales pueden manifestarse en el área de influencia del Proyecto aún y cuando se consideran los controles necesarios para prevenir dichos incidentes.	

▪ Cambios en calidad de vida

	Interacciones: 165-172
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono.	
Actividades promotoras. Contratación de mano de obra; Generación de energía eléctrica; Desmantelamiento de equipo; Desarmado y/o demolición de estructuras; Limpieza y acondicionamiento del predio.	
Descripción. La generación de empleos durante todas las etapas del Proyecto puede traer consigo una mejora en la calidad de vida de los trabajadores y familias asociadas, en primera por que el salario les permite adquirir bienes y servicios y segunda, las prestaciones asociadas al salario: mientras que a las localidades beneficiadas con un servicio eléctrico eficiente y confiable se les brinda la posibilidad de acceder a nuevos servicios y/o diversificar los ya existentes, lo cual contribuirá a facilitar su desarrollo social, cultural y económico.	

▪ Incremento en las actividades económicas

	Interacciones: 173-174
Etapas involucradas. Operación-Mantenimiento	
Actividades promotoras. Generación de energía eléctrica; Mantenimiento mayor.	
Descripción. Con la <i>Operación</i> del Proyecto se esperan beneficios económicos para la población y red comercial toda vez que éste facilitará un servicio confiable y eficiente que permitirá el desarrollo de las actividades productivas en la región, así como la creación de nuevas líneas de negocio que demandan como recurso primario de la energía eléctrica.	

▪ Aumento de empleos

	Interacciones: 175-181
Etapas involucradas. Preparación del sitio; Construcción; Operación-Mantenimiento y Abandono	
Actividades promotoras. Contratación de mano de obra	
Descripción. El Proyecto constituye una fuente de empleo en cada una de sus etapas, siendo permanente durante su operación y mantenimiento y, de empleo eventual en las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono.	

▪ Aumento en servicios e infraestructura

	Interacciones: 182
Etapas involucradas. Operación-Mantenimiento	
Actividades promotoras. Generación de energía eléctrica	
Descripción. En la etapa de <i>Operación</i> del Proyecto se pretende alcanzar el objetivo de ampliar la capacidad de generación de energía eléctrica y suministrar electricidad al área Peninsular del Sistema Interconectado Nacional. La implementación del Proyecto aumentará la infraestructura de la región, brindando mayor servicio y crecimiento regional.	

V.3.- Valoración de los impactos

La cuarta y última etapa de la evaluación de los IA del Proyecto corresponde a la **VALORACIÓN**, para la cual se empleó la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al.* (1998) cuyos pasos y consideraciones se describen a continuación.

Dicha metodología se enfoca a determinar la *Importancia* y *Significancia* de los IA ponderado diferentes criterios *básicos* y *complementarios* (Tabla V.3-1 y Tabla V.3-2). Los primeros son indispensables para definir una interacción y siempre están presentes, mientras que los segundos pueden llegar a estar ausentes, sin embargo, de presentarse significarán un aumento en el impacto.

Tabla V.3-1. Criterios básicos propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998)

Criterios	Abreviatura	Definición
Magnitud	M	Grado de incidencia de la acción sobre el factor
Extensión	E	Área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto y puede ser expresada en términos porcentuales
Duración	D	Tiempo del efecto

Tabla V.3-2. Criterios complementarios propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998)

Criterio	Abreviatura	Definición
Sinergia	S	Acción conjunta de dos o más causas caracterizadas por tener efecto superior al que resulta de la simple suma de las dichas causas.
Acumulación	A	Presencia de efectos aditivos de los impactos ya presentes.
Controversia	C	Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
Mitigación	T	Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación.

Cada uno de estos criterios fue evaluado bajo una escala modificada (Figura V.3-1), de acuerdo al efecto de la obra y/o actividad sobre el subfactor considerado.

CRITERIO	LEVE (2.25)	MODERADO (4.5)	ALTO (6.75)	MUY ALTO (9)
Magnitud	El cambio esperado no rebasará los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia. Los cambios no modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales. No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.	No se rebasan los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia. Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales. No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.	Se rebasan los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia. Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales. No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.	Se rebasan los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia. Los cambios modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales. Se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.
Extensión	Puntual: El Impacto se limita a la zona del predio o sitio del proyecto.	Local: El impacto rebasa el área del predio pero no se extiende más allá de la zona de influencia del proyecto.	Semi-regional: El impacto rebasa la zona de influencia pero >10 km.	Regional: El efecto se extiende <10 km.
Duración	Corto plazo: El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece menos de seis meses.	Corto plazo: El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece de seis meses a 5 años.	Largo plazo: El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece de 5 a 10 años.	Permanente: El efecto sobre el entorno no se puede revertir sin la intervención del hombre o permanente durante 10 años o más sin la intervención del hombre.
Controversia	No existe. Cuando el impacto Si está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional No manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Minima. Cuando el impacto Si está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local Si manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Moderada. Cuando el impacto No está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local No manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local Si manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.
Mitigación	Nula. No hay medidas de mitigación.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74 %.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más.
CRITERIO	Nula (0)		Existente (1)	
Sinergia	Cuando No se tiene la presencia simultánea de varias acciones que supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.		Cuando Si se tiene la presencia simultánea de varias acciones que supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	
Acumulación	Cuando No se presentan efectos aditivos entre impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.		Cuando Si se presentan efectos aditivos entre impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	

Figura V.3-1. Escala utilizada para estimar los criterios básicos y complementarios de los impactos ambientales del Proyecto

Una vez valorado cada criterio básico y complementario, se procedió a calcular los índices correspondientes a cada uno de ellos, el Índice para los *Criterios Básicos* (MED_{ij}) y el Índice para los *Criterios Complementarios* (SAC_{ij}), que están definidos como:

$$MED_{ij} = \frac{1}{27} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}) \quad \quad \quad SAC_{ij} = \frac{1}{11} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Dónde: M_{ij} es la magnitud; E_{ij} es la extensión; D_{ij} es la duración

Dónde: S_{ij} es la sinergia; A_{ij} es la acumulación y C_{ij} es la controversia

Los criterios básicos evaluados mediante el índice MED_{ij} tienen como valor mínimo 1, mientras que los criterios complementarios evaluados por medio del índice SAC_{ij} pueden tener como valor mínimo 0. Una vez calculados los índices para cada criterio se procedió a calcular el *Índice de Importancia* (I_{ij}), definido como:

$$I_{ij} = (MED_{ij})^{1-SAC_{ij}}$$

De acuerdo con la ecuación anterior, el índice de importancia incrementará cuando los criterios complementarios estén presentes, mientras que, en ausencia de dicho índice quedará definido únicamente por el índice de los criterios básicos. Contando con el cálculo de I_{ij} , se procedió a considerar la *Mitigación* de cada uno de los impactos para con ello obtener el *Índice de Significancia* conforme la siguiente expresión:

$$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \left(T_{ij} / 9 \right) \right] \quad \quad \quad \text{Donde: } T_{ij} \text{ son las medidas de mitigación}$$

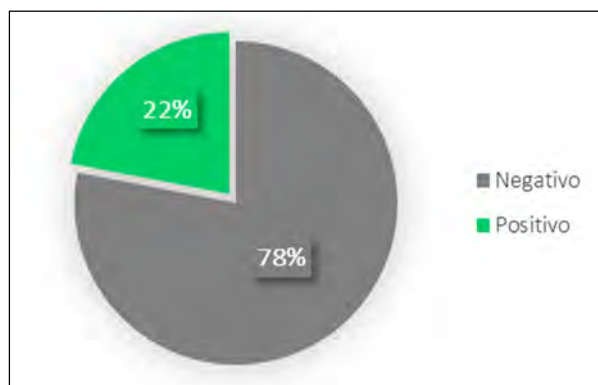
Finalmente, los valores obtenidos fueron jerarquizados según cuatro clases de significancia de impactos (Tabla V.3-3).

Tabla V.3-3. Clases de significancia de los impactos evaluados, propuestas en la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998)

Categoría	Abreviatura	Intervalo
Leve	L	0,00-0,25
Moderado	M	0,26-0,49
Alto	A	0,50-0,74
Muy alto	MA	0,75-1,00

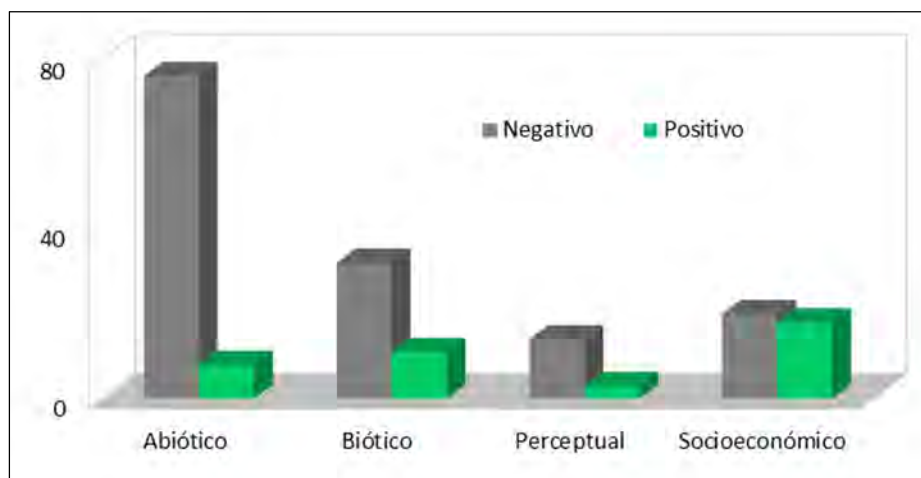
V.3.1.- Naturaleza y significancia de los impactos

Una vez aplicada la metodología descrita en el apartado anterior, se analizó la *Naturaleza* de los impactos (*negativos y positivos*), de manera global y por cada eje de la matriz (*Apartado, Factor y Subfactor; por Etapa y Actividad*). Los resultados indican que del total de impactos identificados para el Proyecto (182), 142 son *Negativos* y 40 *Positivos* (Gráfica V.3.1-1).



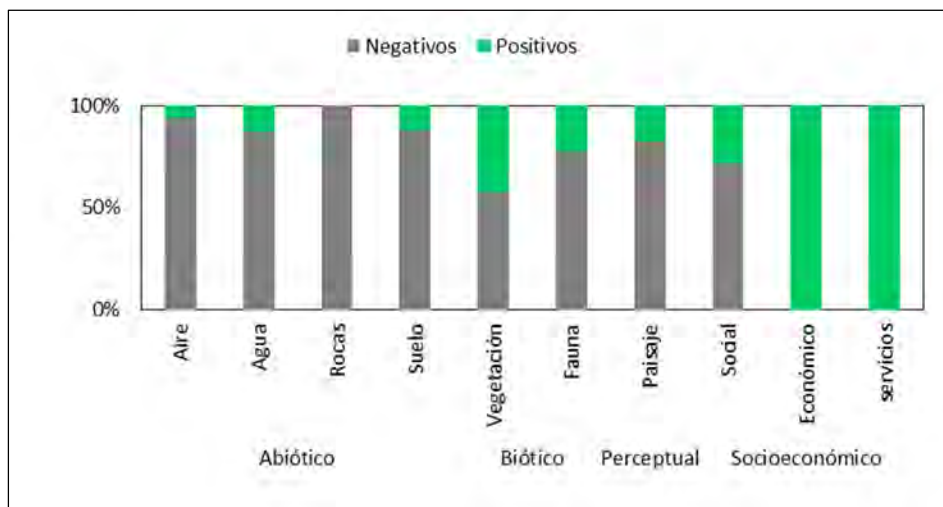
Gráfica V.3.1-1. Naturaleza de los impactos del Proyecto

En lo que respecta a los *Apartados*, del total de impactos *Negativos* (142), 84 corresponden a *Abiótico*, 43 *Biótico*, 38 *Económico* y 17 *Perceptual*. Por su parte, en lo tocante a los impactos *Positivos*, la mayoría se relaciona con el *Socioeconómico* (18) y en orden decreciente con el *Biótico* (11), *Abiótico* (8) y *Perceptual* (3)-Gráfica V.3.1-2 -



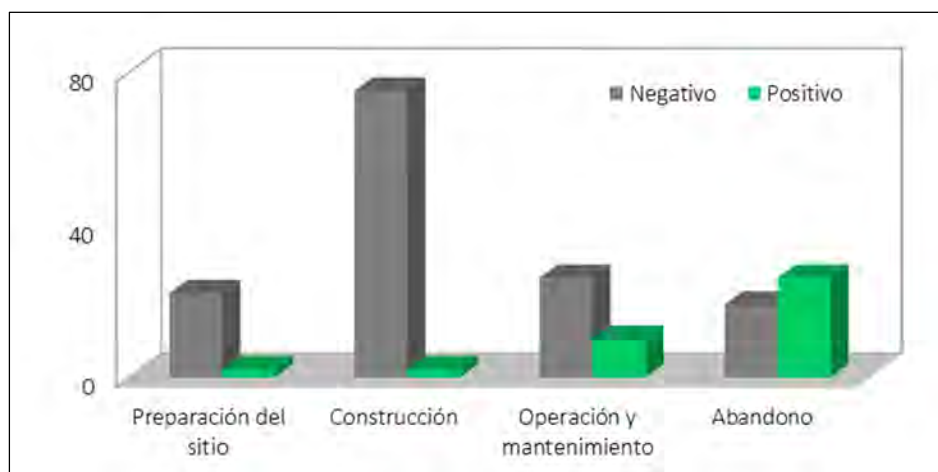
Gráfica V.3.1-2. Naturaleza de los impactos del Proyecto por Apartado

En los apartados *Abiótico*, *Biótico* y *Perceptual* se observó que más del 70 % de los IA son *Negativos* en todos los factores asociados. Por su parte, en el apartado *Socioeconómico* el factor *Social* mostró un comportamiento similar al resto de los factores anteriores, no así el *Económico* y *Servicios* donde el 100 % de los impactos fueron *Positivos* (Gráfica V.3.1-3).



Gráfica V.3.1-3. Naturaleza de los impactos del Proyecto por Factor ambiental

Por otro lado, en cuanto a impactos por *Etap*a del Proyecto, para *Construcción* se obtuvieron 75 *Negativos* y dos (2) *Positivos*; *Operación-Mantenimiento* 26 *Negativos* y 10 *Positivos*; *Preparación del sitio* 22 *Negativos* y dos (2) *Positivos*; mientras que en *Abandono* se tuvo la predominancia de impactos *Positivos* (26) frente a 19 *Negativos* (Gráfica V.3.1-4). El detalle de la *Naturaleza* de los impactos por cada *Etap*a y *Actividad* del Proyecto se muestra en la Tabla V.3.1-1.

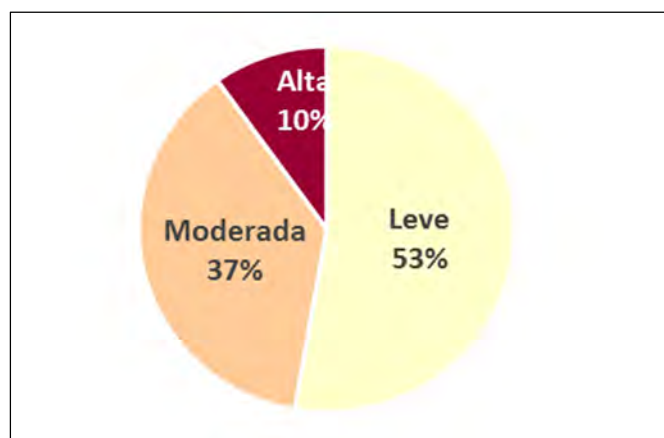


Gráfica V.3.1-4. Naturaleza de los impactos por Etapa del Proyecto

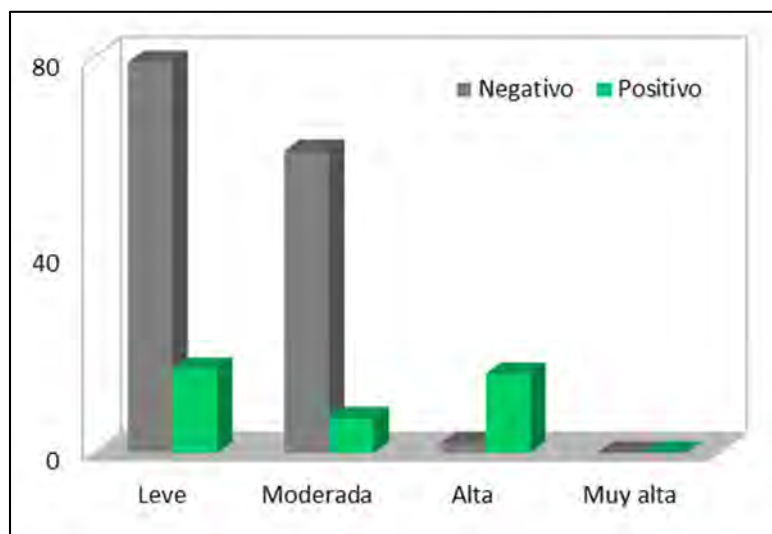
Tabla V.3.1-1. Naturaleza de los impactos por Etapa y Actividad del Proyecto

Etapa	Actividad	Negativo	Positivo	Total
Preparación del sitio	Contratación de mano de obra	1	2	3
	Demolición y retiro de la infraestructura existente	8	0	8
	Manejo de residuos	3	0	3
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	10	0	10
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	7	0	7
	Construcción de obras asociadas	8	0	8
	Contratación de mano de obra	1	2	3
	Retiro de vegetación y despalde	13	0	13
	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	11	0	11
	Explotación de materiales pétreos y acarreo	3	0	3
	Instalación y operación de infraestructura temporal	6	0	6
	Manejo de residuos	3	0	3
	Montaje de equipos e infraestructura permanente	2	0	2
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	10	0	10
	Pruebas y puesta en servicio	4	0	4
	Rellenos	7	0	7
Operación y Mantenimiento	Contratación de mano de obra	1	2	3
	Generación de energía eléctrica	5	4	9
	Manejo de residuos	5	0	5
	Mantenimiento correctivo	1	1	2
	Mantenimiento mayor	2	2	4
	Mantenimiento preventivo	1	1	2
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	10	0	10
	Uso de gas	1	0	1
Abandono	Contratación de mano de obra	1	2	3
	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	2	6	8
	Desmantelamiento de equipos	2	2	4
	Limpieza y acondicionamiento del predio	1	11	12
	Manejo de residuos	3	0	3
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	10	0	10
	Restauración de suelos	0	5	5
Total		142	40	182

Por otra parte, en cuanto a la *Significancia* de los IA, los resultados indican que, del total de impactos evaluados (182), 96 tienen *Significancia Leve*, 68 *Moderada*, 18 *Alta* y cero (0) *Muy alta* (Gráfica V.3.1-5). En cuanto a su *Naturaleza* se tiene que la mayoría de los impactos de *Negativos* son de *Significancia Leve* (79) y *Moderada* (61), mientras que una mínima parte de ellos son de *Significancia Alta* (2) y ninguno de *Significancia Muy alta*. Por su parte, del total de impactos *Positivos*, 17 se valoraron con *Significancia Leve*, siete (7) *Moderada* y 16 *Alta*, al igual que el caso anterior, *no se obtuvo IA de Significancia Muy Alta* (Gráfica V.3.1-6), la relación entre la *Significancia* y *Naturaleza* de los IA se observa en la Figura V.3.1-1.



Gráfica V.3.1-5. Representatividad del nivel de Significancia de los impactos del Proyecto



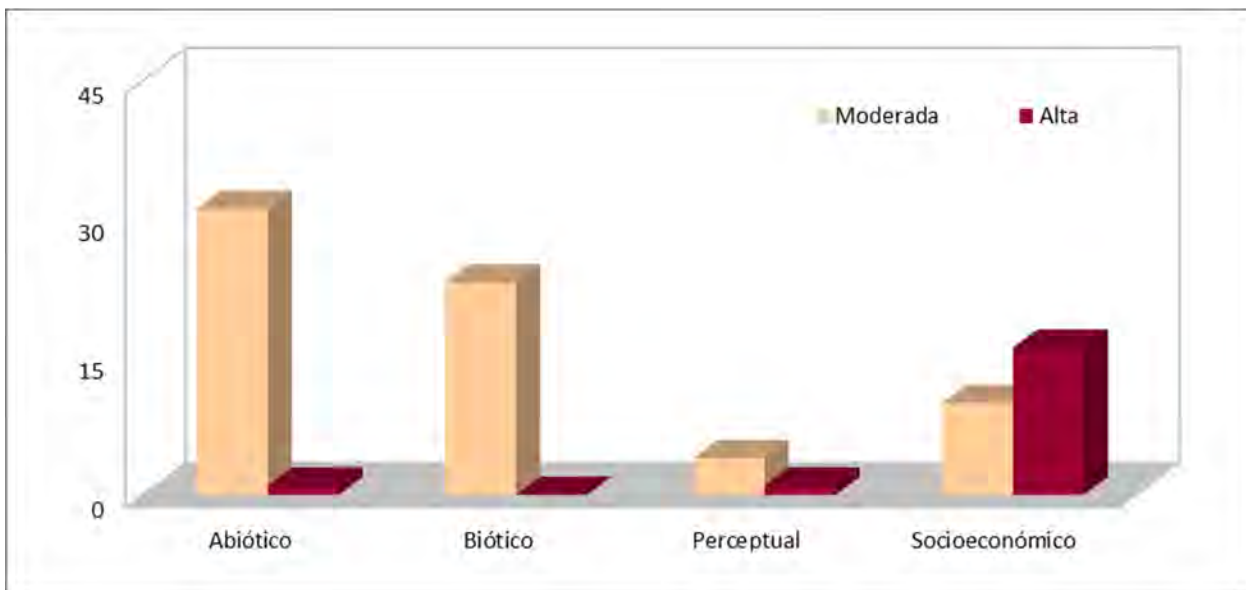
Gráfica V.3.1-6. Significancia y Naturaleza de los impactos del Proyecto

Apartado	Factor	Subfactor	Preparación del sitio			Construcción										Operación y Mantenimiento							Abandono										
			Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Rellenos	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Instalación y operación de infraestructura temporal	Montaje de equipos e infraestructura permanente	Construcción de obras asociadas	Manejo de residuos	Pruebas y puesta en servicio	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Uso de gas	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento mayor	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Desmantelamiento de equipos	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Limpieza y acondicionamiento del predio	Restauración de suelos	Manejo de residuos
Abiótico	Aire	Calidad	L1	M2			L3	M4	L5	M6	L7	L8			L9		M10		M11		A12							L13		L14	L15	M16	
		Ruido	L17	M18			L19		L20		L21		L22	L23	L24		M25		M26		M27				L28			M29	L30	L31			
		Olor	L32				L33												M34							L35		L36					
	Agua	Infiltración							M37	M38		M39	M40	M41		M42																	L43
		Escurrimientos							M44	M45		M46	M47	M48		M49																	M50
		Calidad																			L51					L52							
		Gasto hídrico								L53	L54	L55	L56			L57						M58									L59		
	Rocas	Disponibilidad									M60																						
	Suelo	Calidad	L61	L62	L63		L64						L65	L66		L67	L68			L69			L70	L71		L72		L73	L74			L75	L76
		Estructura							M77	M78		M79	M80	M81		M82																M83	L84
Biótico	Vegetación	Abundancia							L85																							L86	
		Diversidad							L87																							L88	
		Cobertura							L89																							L90	
		Especies protegidas							L91																								
	Fauna	Hábitat	M92	L93			M94	M95	M96											M97								M98		L99	L100		
		Abundancia	M101	M102			L103	M104	L105											M106								M107		L108	L109		
		Diversidad	M110	M111			M112	M113	L114											M115								M116		L117	L118		
		Especies protegidas	M119	M120			M121	M122	L123											M124								M125		L126	L127		
Perceptual	Paisaje	Calidad escénica			M128	L129			M130	L131		L132	L133	L134	L135	L136	137	M138				A139				L140			L141	L142	M143		L144
Socioeconómico	Social	Tránsito vehicular		M145				M146												M147								M148					
		Densidad poblacional	M149				M150												M151								M152						
		Seguridad y salud		L153		L154		L155								156	L157			L158	L159	L160				L161	L162		L163				L164
		Calidad de vida	A165				A166													A167		A168					A169		A170	A171	A172		
	Económico	Actividades económicas																				A173			A174								
		Empleo	A175				A176													A177				M178	M179	A180		A181					
Servicios	Servicios e infraestructura																				A182												
			Leve positivo			Leve negativo			Moderado positivo			Moderado negativo			Alto positivo		Alto negativo																

Leve positivo	Leve negativo	Moderado positivo	Moderado negativo	Alto positivo	Alto negativo

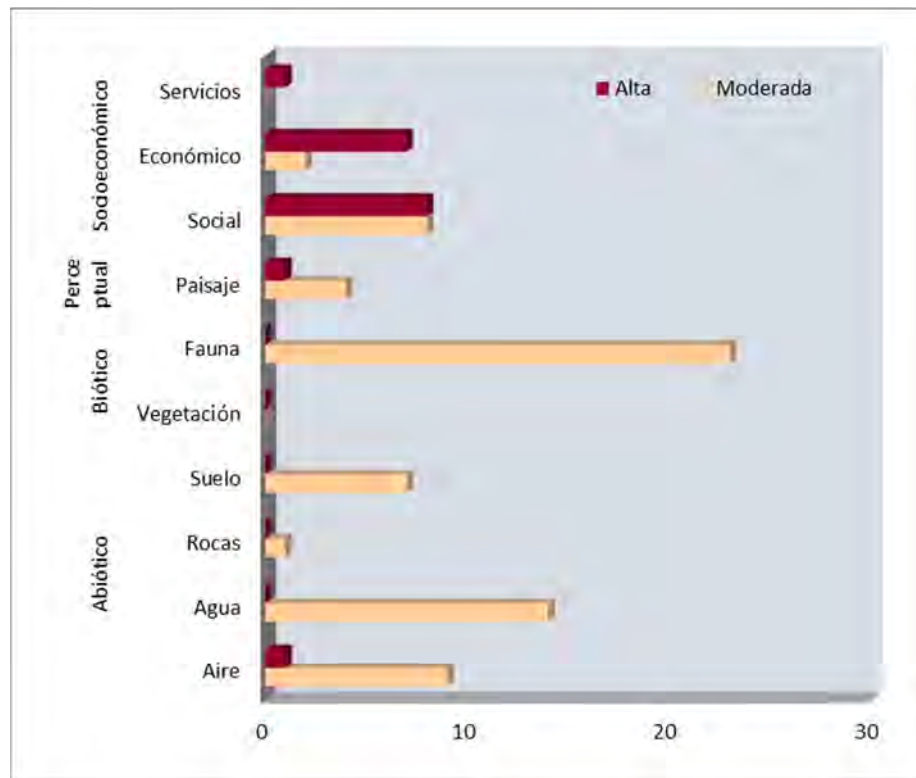
Figura V.3.1-1. Matriz de Significancia y Naturaleza de los impactos ambientales del Proyecto

Ahora bien, de acuerdo con los datos obtenidos de la *Significancia y Naturaleza* de los IA, para el análisis subsecuente se enfatiza en los evaluados como *Moderados y Altos* (86), tanto de *Naturaleza Negativa* como *Positiva*. Dicho lo anterior, en lo referente a los *Apartados*, la valoración de IA arrojó un total de 68 impactos de *Significancia Moderada*, la mayor parte de ellos en el *Apartado Abiótico* (31), seguido del *Biótico* (23), *Socioeconómico* (10) y *Perceptual* (4). En cambio, los impactos de *Significancia Alta* se concentraron en *Socioeconómico* (16) y en menor número en *Abiótico* (1) y *Perceptual* (1) –Gráfica V.3.1-7-.



Gráfica V.3.1-7. Significancia de los impactos por Apartado ambiental

En lo que respecta a los *Factores* ambientales, los IA de *Significancia Moderada* se concentran en *Fauna* y *Agua* con 23 y 14, respectivamente. Mientras que, los factores *Social* y *Económico* reúnen la mayor cantidad de IA de *Significancia Alta* con 8 y 7, respectivamente (Gráfica V.3.1-8). El detalle de la *Significancia y Naturaleza* de los impactos *Moderados y Altos* por cada uno de los *Factores y Subfactores* ambientales se presenta en la Tabla V.3.1-2.



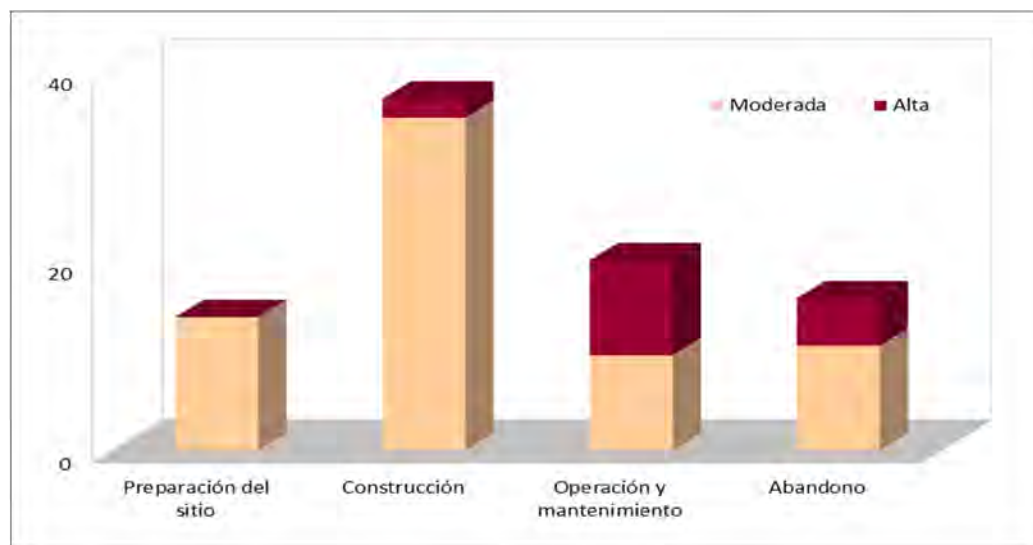
Gráfica V.3.1-8. Significancia de los impactos del Proyecto por Factor ambiental

Tabla V.3.1-2. Naturaleza y Significancia de los impactos del Proyecto por Factor y Subfactor

Apartado	Factor	Naturaleza	Moderada	Alta	Total
Abiótico	Aire	Positivo	1	0	1
		Negativo	8	1	9
	Agua	Positivo	2	0	2
		Negativo	12	0	12
	Rocas	Positivo	0	0	0
		Negativo	1	0	1
	Suelo	Positivo	1	0	1
		Negativo	6	0	6
Biótico	Vegetación	Positivo	0	0	0
		Negativo	0	0	0
	Fauna	Positivo	0	0	0
		Negativo	23	0	23
Perceptual	Paisaje	Positivo	1	0	1
		Negativo	3	1	4
Socioeconómico	Social	Positivo	0	8	8
		Negativo	8	0	8

Apartado	Factor	Naturaleza	Moderada	Alta	Total
	Económico	Positivo	2	7	9
		Negativo	0	0	0
	Servicios	Positivo	0	1	1
		Negativo	0	0	0
Total			68	18	86

Por último, con respecto a las Etapas y Actividades del Proyecto, la Construcción concentra el mayor número de IA (37) de los cuales 35 son de Significancia *Moderada* y dos (2) de *Alta*. Por su parte, la evaluación determinó para la Operación-Mantenimiento se tienen 10 impactos de Significancia *Moderada* y 10 de *Alta*. Mientras que la etapa de *Abandono* presentó 11 impactos de Significancia *Moderada* y cinco (5) de *Alta*. Para la Preparación del sitio se obtuvieron 14 impactos de Significancia *Moderada* y cero (0) para *Alta* (Gráfica V.3.1-9). El detalle de la Significancia y la Naturaleza de los AI por etapa y actividades del Proyecto se aprecia en la Tabla V.3.1-2.



Gráfica V.3-1. Significancia de los impactos por Etapa del Proyecto

Tabla V.3.1-3. Naturaleza y Significancia de los impactos por Etapa y Actividad del Proyecto

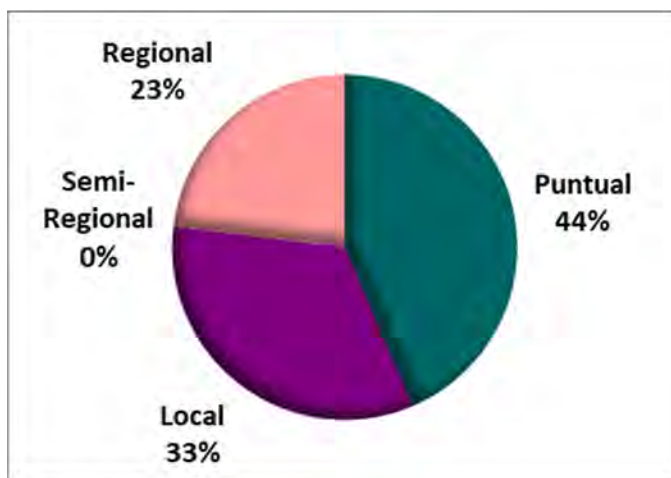
Etapa	Actividad	Naturaleza	Moderada	Alta	Total
Preparación del sitio	Contratación de mano de obra	Positivo	0	4	4
		Negativo	1	1	2
	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Positivo	0	0	0
		Negativo	6	6	12
	Manejo de residuos	Positivo	0	0	0
		Negativo	0	0	0

Etapa	Actividad	Naturaleza	Moderada	Alta	Total
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Positivo	0	0	0
		Negativo	5	5	10
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Positivo	0	0	0
		Negativo	3	3	6
	Construcción de obras asociadas	Positivo	0	0	0
		Negativo	3	3	6
	Contratación de mano de obra	Positivo	0	2	2
		Negativo	1	1	2
	Retiro de vegetación y despalde	Positivo	0	0	0
		Negativo	9	9	18
	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Positivo	0	0	0
		Negativo	4	4	8
	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Positivo	0	0	0
		Negativo	2	2	4
	Instalación y operación de infraestructura temporal	Positivo	0	0	0
		Negativo	3	3	6
	Manejo de residuos	Positivo	0	0	0
		Negativo	0	0	0
	Montaje de equipos e infraestructura permanente	Positivo	0	0	0
		Negativo	0	0	0
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Positivo	0	0	0
		Negativo	4	4	8
	Pruebas y puesta en servicio	Positivo	0	0	0
		Negativo	3	3	6
	Rellenos	Positivo	0	0	0
		Negativo	3	3	6
Operación y Mantenimiento	Contratación de personal	Positivo	0	2	2
		Negativo	1	1	2
	Generación de energía eléctrica	Positivo	1	1	1
		Negativo	1	0	0
	Manejo de residuos	Positivo	0	1	1
		Negativo	0	0	0
	Mantenimiento correctivo	Positivo	1	3	5
		Negativo	0	0	0
	Mantenimiento mayor	Positivo	0	0	0
		Negativo	0	0	0

Etapa	Actividad	Naturaleza	Moderada	Alta	Total
	Mantenimiento preventivo	Negativo	0	0	0
		Positivo	1	0	0
		Negativo	0	6	12
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Positivo	0	2	4
		Negativo	5	0	0
	Uso de gas	Positivo	0	2	2
		Negativo	0	1	2
Abandono	Contratación de personal	Positivo	0	1	1
		Negativo	1	0	0
	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Positivo	0	1	1
		Negativo	0	0	0
	Desmantelamiento de equipos	Positivo	0	3	5
		Negativo	0	0	0
	Limpieza y acondicionamiento del predio	Positivo	2	0	0
		Negativo	0	0	0
	Manejo de residuos	Positivo	0	0	0
		Negativo	0	6	12
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Positivo	0	2	4
		Negativo	6	0	0
	Restauración de suelos	Positivo	2	2	2
		Negativo	0	1	2
Total			68	18	86

V.4.- Impactos residuales

Los *IA Residuales* están definidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al ambiente como *El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación* (H. Congreso de la Unión, 2019b). Cabe mencionar que la identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente (SEMARNAT, s/f). Al respecto, se determinaron como *Permanentes* aquellos impactos que tendrán una duración mayor a 10 años, de acuerdo a ello existen 39 *IA* con dicha duración, de los cuales 10 son de *Significancia Alta* y 29 *Moderada*. La extensión de cada uno de estos impactos es variable, sin embargo, la mayoría de los impactos *Negativos Permanentes* tienen una *Extensión Puntual*, es decir, *sus efectos se limitan al sitio del Proyecto* (Gráfica V.4-1).



Gráfica V.4-1. Extensión de los impactos Negativos Residuales del Proyecto

Dentro de los impactos *Permanentes* se identificaron *cinco (5)* IA como *Residuales Negativos*.

Para el apartado *Abiótico* se consideran como residuales los impactos:

Modificación en la calidad del aire: La ejecución del Proyecto liberará como productos gases y polvos que se mantendrán dentro de los límites máximos permisibles. No obstante, el aporte de gases como CO₂ y NO_x se mantendrá a lo largo del tiempo de vida útil del Proyecto (estimada en 30 años). Asimismo, es conveniente señalar que en la Etapa de Operación del Proyecto el impacto en *la calidad del aire será sustancialmente menor y positivo* debido a la tecnología y uso del gas natural que promueve el Proyecto.

Incremento en el riesgo de contaminación. Debido al manejo de residuos el riesgo de contaminación de suelos y reservas de agua es eventualmente posible, teniendo en cuenta esto, se plantea el tratamiento de aguas residuales, así como, de ser aplicable, la restauración de suelos.

Para el apartado *Biótico* se consideran como residuales los impactos:

Disminución de la cobertura vegetal. Esto debido a la limitante de espacio que se tiene en el sitio de Proyecto para la compensación de áreas verdes en proporción a las que serán retiradas.

Para el apartado *Perceptual* se consideran como residuales los impactos:

Cambios en la calidad escénica. El paisaje sufrirá modificaciones en el aspecto visual, así como la percepción en los elementos de espacio abierto, dichos cambios se limitan de manera particular al sitio del Proyecto. Sin embargo, es preciso comentar que tanto las actividades como el sitio pretendido son compatibles con el uso de suelo actual.

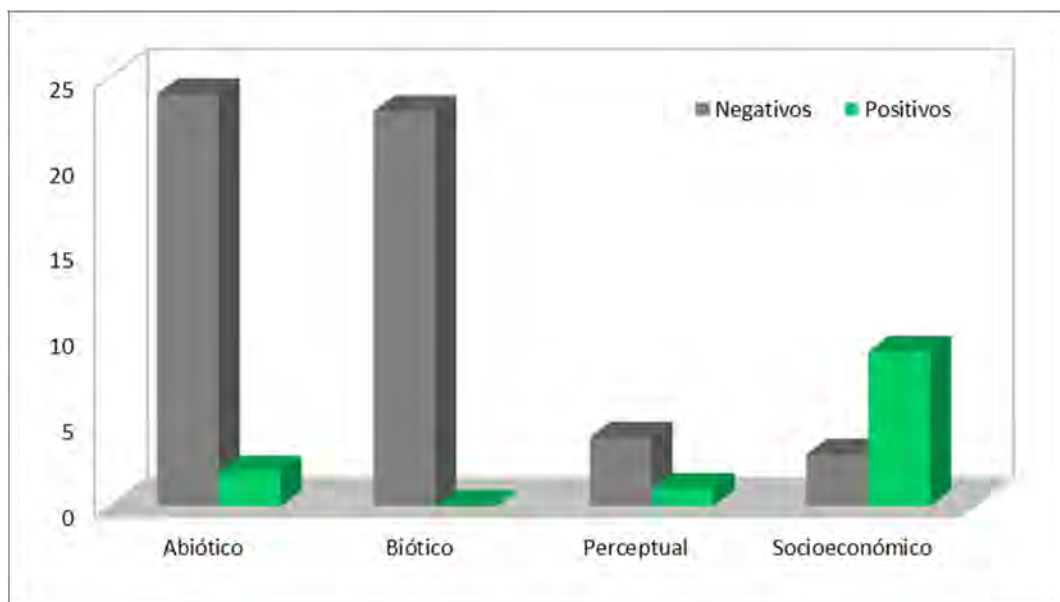
Para el apartado *Socioeconómico* se consideran como residuales los impactos:

Riesgo de accidentes. Esto relacionado principalmente con el uso de gas natural, que, tal como se ha evaluado en el Estudio de Riesgo Ambiental, se aplicarán las salvaguardas correspondientes, así como los procedimientos y protocolos aplicables a la prevención de accidentes.

V.5.- Impactos acumulativos

Los IA por su comportamiento pueden ser de dos tipos, *Simple* o *Acumulativos*, los primeros son aquellos que se manifiestan en un sólo factor ambiental o cuyo modo de acción es individualizado; mientras que los segundos son resultado del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y futuras (Mijangos-Ricardez y López-Luna, 2013). Considerar tanto los impactos simples como acumulativos ayuda a la comprensión de posibles efectos aditivos sobre los factores ambientales con los que el Proyecto interactúa, y que podrían ser responsables de un desequilibrio ecológico.

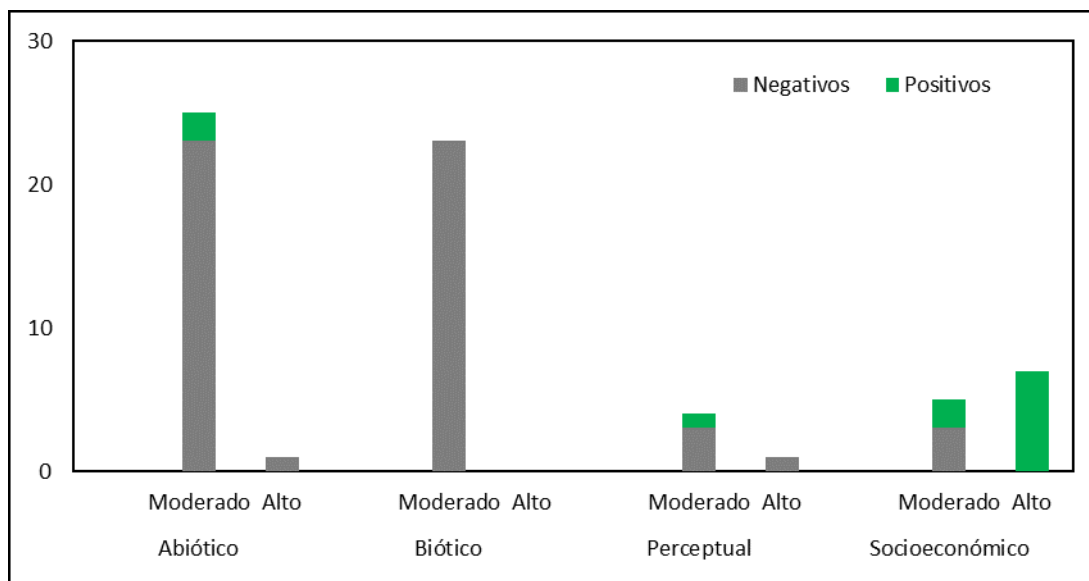
Particularmente, en lo que respecta a los IA del Proyecto, el ejercicio de evaluación determinó un total de 66 *Acumulativos* (54 *Negativos* y 12 *Positivos*)-Gráfica V.5-1-.



Gráfica V.5-1. Naturaleza de los impactos Acumulativos por Apartado del Proyecto

El *Apartado* que concentra el mayor número de estos IA *Acumulativos* es *Abiótico*, especialmente el *Subfactor Aire* que durante la *Construcción* será afectado de manera intermitente por actividades propias del Proyecto, mientras que en la *Operación* del mismo sus emisiones se adicionarán a la concentración de fondo actual, lo cual representa una mejora para la calidad del aire en la región de Mérida. En el *Biótico* el factor que concentra el mayor número de impactos de este tipo es *Fauna* particularmente en la *Construcción* del Proyecto debido al desarrollo de actividades que en menor o mayor medida de manera

temporal promoverán la modificación del hábitat, aún y cuando estas están adaptadas a ambientes perturbados. En el caso específico de los impactos *Acumulativos* de *Significancia Alta* todos son *Positivos*, destacan los impactos de *Aumento de empleos*, *Cambios en la calidad de vida* e *Incremento en los servicios* (Gráfica V.5-2).



Gráfica V.5-1. Impactos ambientales Acumulativos del Proyecto

V.6.- Conclusiones

Los resultados obtenidos en el ejercicio de evaluación indican que el Proyecto en su conjunto generará impactos ambientales *Negativos* mayormente de *Significancia Leve* (55,63 %), mientras que los impactos de *Moderada* y *Alta Significancia* representan el 42,96 % y 1,41 %, respectivamente. Por su parte, los impactos *Positivos* se evaluaron con *Significancia leve* (42,50 %), mientras que los impactos *Moderados* y *Altos* representan el 17,50 % y 40,00 %, respectivamente.

Los *factores* ambientales en los cuales se tendrá el mayor número de efectos *Negativos* son, *Aire*, *Fauna*, *Suelo*, y *Agua*, que en la mayoría de los casos son *Puntuales* y/o *Locales*, es decir, se limitan al sitio del Proyecto y su área de Influencia (CT Mérida II) asociados al desarrollo de actividades propias de la *Construcción*, tales como: *Retiro de vegetación y despalde*; *Excavaciones, compactaciones y nivelaciones*; *Operación de equipos, maquinaria y vehículos*; *Demolición y retiro de la infraestructura existente*; *Construcción de obras asociadas*; *Rellenos*. Lo anterior, es congruente con el tipo de Proyecto y la forma en la cual se plantea, dicho en otras palabras, se trata de actividades que inciden en varios factores y subfactores ambientales cuya *Significancia* mayormente *Moderada* deviene en muchos casos de la poca o nula capacidad de mitigación debido al tipo, objetivo y alcance de las actividades pero que son compatibles con el uso de suelo (*Industrial*) que tiene el sitio pretendido para su ejecución. Para la gestión de estos, al tratarse en su mayoría de impactos *Acumulativos* y *Residuales*, el Proyecto propone, de así requerirse, el acondicionamiento del sitio ocupado como parte de las actividades a

desarrollar en la etapa de *Abandono* al término del tiempo de vida útil del mismo y aplicar las medidas respectivas en el sitio, que garanticen buenas condiciones del uso de suelo que en su momento prevalezca.

En general, se estima que ninguno de los impactos *Negativos* del Proyecto tiene el potencial de causar desequilibrios ecológicos en su sitio de implementación y mucho menos en su área de influencia y sistema ambiental regional involucrado, toda vez que estos son susceptibles de ser prevenidos y mitigados, o en su defecto, compensados; además de que tampoco cumplen con todos los supuestos que establece la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental al momento en que define el impacto ambiental significativo como *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* (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).

Relacionado con lo anterior, el Promovente del Proyecto manifiesta su compromiso de dar seguimiento puntual a la aplicación de las medidas de mitigación documentadas en el Capítulo VI de ésta MIA-R, las cuales se proponen para mantener los impactos *Negativos* en valores aceptables de *Significancia*. Asimismo, el Promovente identifica la importancia de dar seguimiento a dichos IA en los factores ambientales involucrados, particularmente durante la *Preparación del sitio y Construcción* del Proyecto, para ello, propone la aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental asociada a una vigilancia documentada en sitio que además permita identificar posibles desviaciones a lo expresado en el presente Capítulo, y de esta manera diseñar y ejecutar las medidas correctivas conducentes.

Por otro lado, es necesario recalcar que la implementación del Proyecto en las etapas de *Preparación del sitio y Construcción* contribuirá a la *generación de empleo y la dinámica económica en la región*; mientras que su *Operación* permitirá al Promovente atender el escenario futuro relacionado con el incremento en la demanda de energía eléctrica en la Región Peninsular, asegurando con ello un servicio confiable y de calidad que se espera se convierta en un facilitador, entre otras cosas, del *crecimiento económico a lo largo de toda la cadena de valor* y particularmente, *de los usuarios finales*, así como del *incremento en la calidad de vida* de estos. De igual forma, al recordar que la Operación del Proyecto está relacionada con la entrada a reserva fría de CT Mérida II (solo operará en caso de emergencia y nunca de manera simultánea con el Proyecto de interés) se conciben los siguientes escenarios, a) se reducen sustancialmente las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx); b) se previene la generación de bióxido de azufre (SO₂) y Partículas Sólidas Totales (PST); c) se abate el consumo de agua por el uso de aerocondensadores; d) se reducen considerablemente las descargas de agua de proceso; e) se mejora la calidad paisajística debido a una pluma de dispersión con menor impacto visual, lo cual se

refleja en una mejor percepción de la sociedad civil en su área de influencia respecto al tipo de instalación que nos ocupa; f) se mejora la calidad de vida en el área de influencia directa del Proyecto, y g) el Proyecto coadyuvará al cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México respecto a reducir sus emisiones de GIC a un nivel no mayor a 139 MTCO₂e al 2030.

Finalmente, cabe señalar que de no ejecutarse el Proyecto se perdería la posibilidad de generar energía eléctrica mediante un sistema más eficiente y de baja carga ambiental, respecto al uso de sistemas convencionales para la generación de energía eléctrica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO VI

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

ÍNDICE GENERAL

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES.....	1
VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.2.- Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	12
VI.2.1.- Objetivo general.....	12
VI.2.2.- Objetivos específicos	12
VI.2.3.- Ámbito de aplicación y periodo de ejecución del PVA.....	12
VI.2.4.- Responsable de la ejecución del PVA	12
VI.2.5.- Estrategias o medidas de sujetas al PVA	13
VI.3.- Seguimiento y control del PVA	13
VI.3.1.- Perfil del supervisor ambiental	15
VI.3.2.- Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de las medidas relevantes	15
VI.3.3.- Registros de seguimiento	20
VI.3.4.- Productos finales de la Supervisión ambiental	27
VI.3.5.- Programa de aplicación de las medias de mitigación.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1-1. Identificadores para los impactos ambientales que atienden las medidas de mitigación.....	4
Tabla VI.1-2. Medidas de mitigación para los impactos ambientales del Proyecto.....	5
Tabla VI.3.2-1. Indicador de monitoreo continuo de emisiones.....	15
Tabla VI.3.2-2. Indicador de monitoreo de ruido.....	16
Tabla VI.3.2-3. Indicador de Vigilancia de disposición de residuos.....	17
Tabla VI.3.2-4. Indicador de monitoreo continuo de agua.....	18
Tabla VI.3.2-5. Indicador de monitoreo de vegetación.....	19
Tabla VI.3.2-6. Indicador de protección y manejo de fauna.....	20
Tabla VI.3.3-1. Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del Proyecto.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI-1. Estructura conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental modificado de Espinoza, 2001.....	1
Figura VI-2. Posibles escenarios en la calidad del sistema ambiental resultado de la implementación del Proyecto y de la aplicación de las medidas, A) Equilibrio ecológico, B) Operación del Proyecto-primera etapa-, C) Aplicación de medidas de mitigación, D) Operación del Proyecto-segunda etapa- y E) Aplicación de medidas de mitigación y acondicionamiento del sitio ocupado.....	2
Figura VI.2.1-1. Participantes del Proyecto y sus funciones relevantes en el marco del PVA....	13
Figura VI.3.1-1. Perfil del supervisor ambiental.....	15

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica VI.1-1. Tipo y porcentaje de medidas propuestas para el desarrollo del Proyecto.....	3
Gráfica VI.1-2. Distribución de las medidas por factor y subfactor ambiental.....	3

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES

En el presente Capítulo se clasifican y describen las estrategias o medidas para atender los impactos ambientales negativos sobre el entorno natural y humano determinados para el Proyecto (ver Capítulo V), con especial énfasis en los impactos evaluados con *Significancia Moderada y Alta*. Estas estrategias involucran las diferentes etapas del Proyecto y de acuerdo a su momento de aplicación y alcance se clasifican en preventivas, de mitigación y seguimiento (SEMARNAT, s/f). Para el caso de aquellos impactos que pese a la aplicación de las medidas señaladas no sea suficiente para atenuar sus efectos, se considera la ejecución de medidas de carácter compensatorio (Figura VI-1) que buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente al de su efecto adverso (Espinoza, 2001).

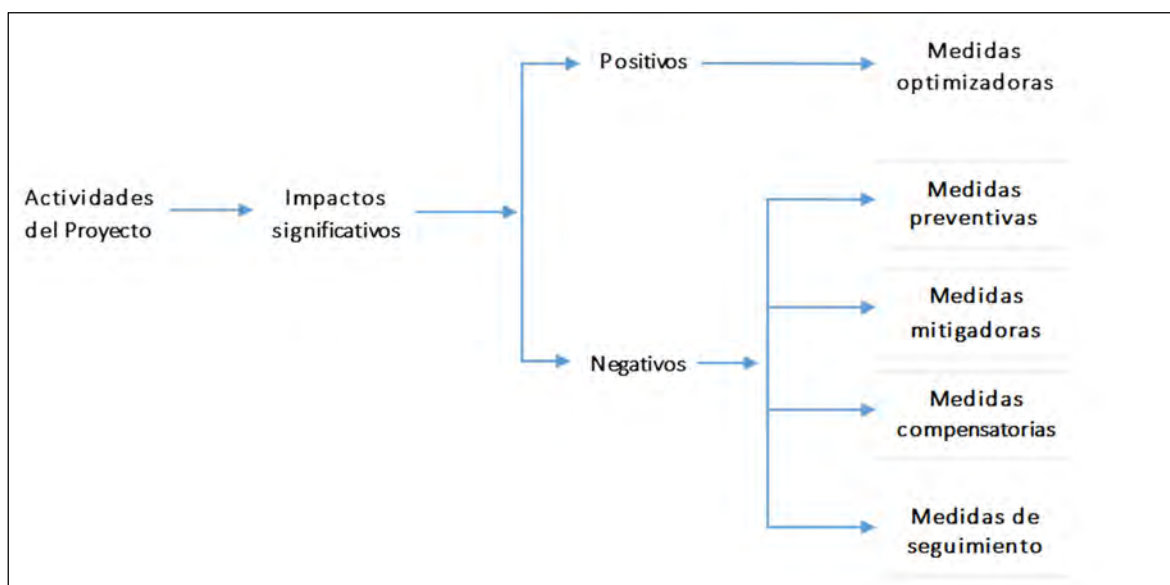


Figura VI-1. Estructura conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental modificado de Espinoza, 2001

Las acciones de mitigación, en general, tienen la capacidad de: a) evitar completamente un impacto al no desarrollar una determinada acción; b) disminuir impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación; c) rectificar el impacto al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado; y d) reducir o eliminar el impacto con actividades de conservación y mantenimiento. Por otro lado, la mitigación también incorpora la administración de medidas de prevención y de control de accidentes si existen riesgos. Incluso, las medidas de mitigación pueden reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se busca restablecer las propiedades básicas iniciales.

En lo concerniente al Proyecto, durante su etapa operativa promoverá la disminución de emisiones de gases a la atmósfera producidas por la industria eléctrica, gracias al reemplazo de tecnología y el uso de gas natural contribuyendo con ello a las políticas nacionales e internacionales de atención al cambio climático. Al mismo tiempo, la ejecución de medidas de mitigación durante el tiempo de vida útil del Proyecto así como de acondicionamiento del sitio en la etapa de Abandono, de ser compatible éste con los usos de suelo y ocupación municipales prevalecientes al momento; contribuyen a la protección y recuperación de algunas propiedades intrínsecas del sistema como lo son: la calidad del agua y suelo, la cobertura vegetal, la infiltración, entre otras (Figura VI-2).

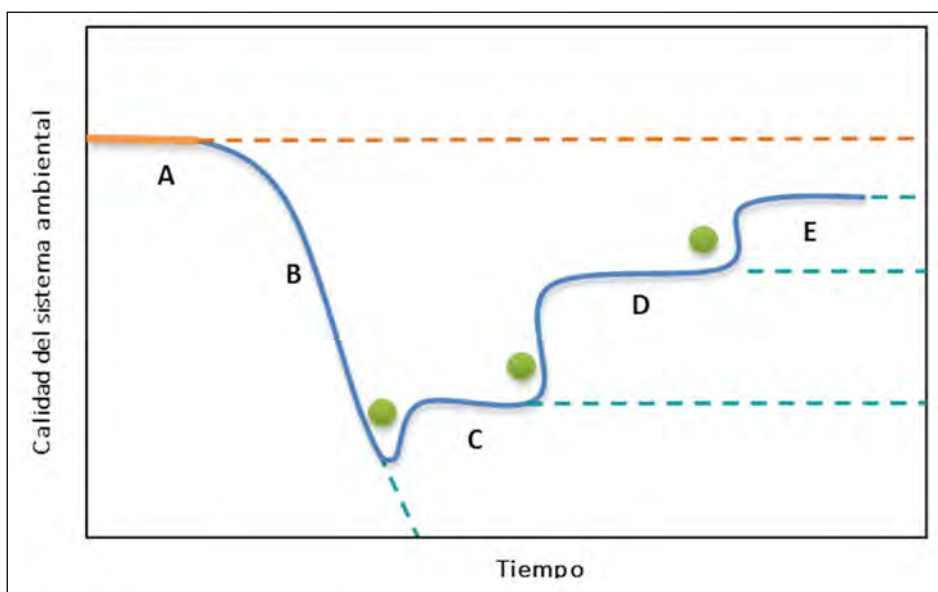
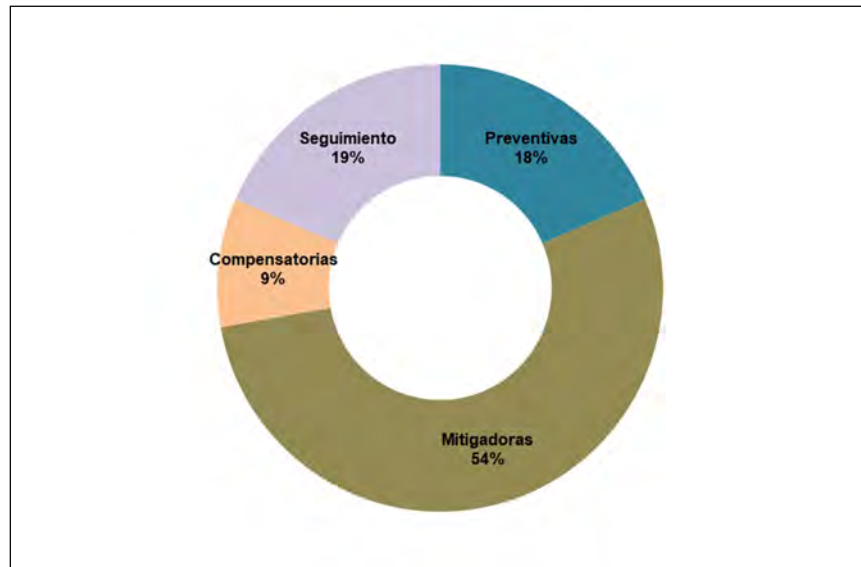


Figura VI-2. Posibles escenarios en la calidad del sistema ambiental resultado de la implementación del Proyecto y de la aplicación de las medidas, A) Equilibrio ecológico, B) Operación del Proyecto-primera etapa-, C) Aplicación de medidas de mitigación, D) Operación del Proyecto-segunda etapa- y E) Aplicación de medidas de mitigación y acondicionamiento del sitio ocupado

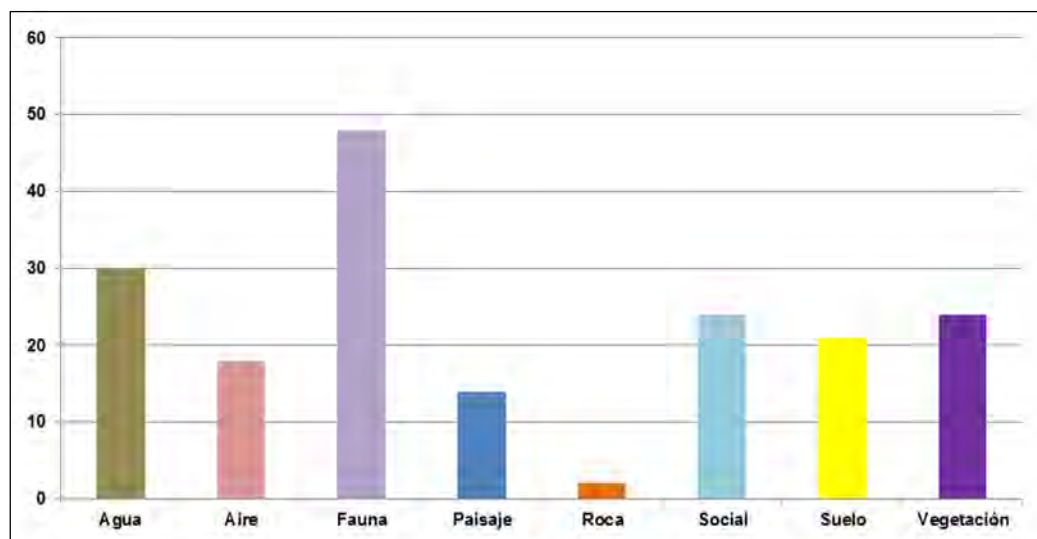
VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Asociado al Proyecto se propone el desarrollo de *54 medidas de mitigación* vinculadas a *21 impactos ambientales negativos* (Tabla VI.1-1), mismos que fueron identificados en el Apartado V.2 del Capítulo V de ésta MIA-R. De estas medidas, *29 son mitigadoras*, *nueve (9) preventivas*, *once (11) de seguimiento* y *cinco (5) compensatorias* (Gráfica VI.1-1).



Gráfica VI.1-1. Tipo y porcentaje de medidas propuestas para el desarrollo del Proyecto

Ahora bien, de las medidas propuestas, gran parte de ellas buscan ocuparse de más de un impacto ambiental negativo. Dicho lo anterior, en términos generales, del total de medidas a implementar 24 se relacionan con el subfactor *Social*, 30 con *Agua*, 21 con *Suelo*, 18 con *Aire*, 48 con *Fauna*, 14 con *Paisaje*, 24 con *Vegetación* y dos (2) con *Roca* (Gráfica VI.1-2).



Gráfica VI.1-2. Distribución de las medidas por factor y subfactor ambiental

Las medidas definidas para el Proyecto se describen en la Tabla VI.1-2, donde además se incluye el tipo de medida, el impacto ambiental al que va dirigida, el grado de mitigación, así como la etapa del Proyecto en que se aplicarán. Con la finalidad de sintetizar la información, a cada uno de los impactos ambientales se le asignó una letra de identificación (Tabla VI.1-1).

Tabla VI.1-1. Identificadores para los impactos ambientales que atienden las medidas de mitigación

No.	Identificador	Impacto ambiental	Factor afectado
1	A	Modificación en la calidad del aire	Aire
2	B	Aumento del ruido ambiental	Aire
3	C	Modificación en el olor ambiental	Aire
4	D	Variación en los patrones de infiltración	Agua
5	E	Alteración en los escurrimientos	Agua
6	F	Incremento en el riesgo de contaminación del agua	Agua
7	G	Modificación al patrón de consumo de agua	Agua
8	H	Reducción de las existencias actuales de roca	Roca
9	I	Cambios en las propiedades químicas del suelo	Suelo
10	J	Alteración de las propiedades físicas del suelo	Suelo
11	K	Variación en la abundancia de la vegetación	Vegetación
12	L	Cambios en la diversidad de la vegetación	Vegetación
13	M	Modificación en la cobertura vegetal	Vegetación
14	N	Variación en la abundancia de las especies vegetales protegidas	Fauna
15	O	Alteración en el hábitat	Fauna
16	P	Variación en la abundancia de fauna	Fauna
17	Q	Cambios en la diversidad de fauna	Fauna
18	R	Variación en la abundancia de especies protegidas	Fauna
19	S	Cambios en la calidad escénica	Paisaje
20	T	Incremento del tránsito vehicular	Social
21	U	Aumento en el riesgo de accidentes y enfermedades	Social

Tabla VI.1-2. Medidas de mitigación para los impactos ambientales del Proyecto

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
Agua											
1	Garantizar la correcta operatividad de los equipos y sistemas involucrados en el tratamiento de aguas residuales para el debido cumplimiento de la NOM-SEMARNAT-001-1996.			x					x	C, F, I	Alto
2	No se descargarán aguas residuales (químicas, sanitarias y aceitosas) directamente al subsuelo. Las aguas residuales previo a su descarga pasarán por un sistema de tratamiento que garantice el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga así como de los niveles máximos permisibles normados.			x			x			F, I, O, P, Q, U	Alto
3	Contar con un Manual de Operación de la Planta de Tratamiento donde se describan las tareas, frecuencias de aplicación y asignación de responsabilidades relacionadas con el mantenimiento operativo y preventivo.			x					x	F, U	Alto
4	Llevar un registro periódico del balance entre el consumo de agua potable y su descarga como agua residual.			x					x	G	Medio
5	Suministrar el agua potable para los trabajadores a través de garrafones procedentes de plantas purificadoras locales.	x	x				x			G	Medio
6	Utilizar agua proveniente del servicio de pipas autorizado por el municipio para las actividades constructivas.		x				x			G	Medio
7	Emplear tecnologías eficientes en el uso del agua para las instalaciones ubicadas en la zona de oficinas (inodoros y llaves).		x	x			x			G	Alto
8	Inspeccionar periódicamente el estado de tuberías, llaves, conexiones, contenedores, etc. a fin de identificar posibles fugas de agua.			x					x	G	Alto

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
Aire											
9	Establecer un Programa de monitoreo continuo de las emisiones de la chimenea, que permita ajustar la operación del equipo de combustión a los niveles que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011 , así como un sistema de monitoreo de la calidad del aire conformada por dos casetas móviles que cumplan con lo establecido en la NOM-156-SEMARNAT-2012 .			x					x	A, U	Alto
10	Realizar recorridos periódicos de inspección visual con el objetivo de identificar las condiciones físicas en los vehículos , que puedan producir emisiones contaminantes anómalas, dicha actividad deberá quedar registrada en una bitácora.	x	x	x	x				x	A, U	Medio
11	Se llevará una bitácora diaria de operación de los equipos de combustión involucrados en el proceso de generación de energía, en la cual se anotará la siguiente información: fecha, turno, consumo, porcentaje de la capacidad de diseño a la que operó el equipo, temperatura promedio de los gases de chimenea, operación del equipo de control de emisiones y cualquier otro dato considerado como relevante por el operador.			x					x	A, U	Medio
12	Implementar un Programa de mantenimiento de equipo pesado y maquinaria que cumpla con las siguientes recomendaciones: Afinación de motores cada seis (6) meses; servicio de filtro de aire cada 200 h.; cambio de aceite cada 200 h.; cambio de filtro de combustible cada 100 h. Todos los vehículos, a los que le sea aplicable, deberán contar con la verificación vehicular del estado de Yucatán.	x	x						x	A, U	Alto
13	Se prohíbe la quema a cielo abierto de cualquier material y residuos del Proyecto.	x	x	x	x	x				A	Alto
14	Utilizar los vehículos adecuados y cubiertos para el manejo y traslado de los materiales . Evitar emisiones fugitivas de polvos y partículas en el manejo de los materiales y documentar dicha actividad.		x				x			A, U	Alto

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
15	Utilizar agua tratada para el control de material particulado derivado del movimiento de tierras .		x				x			A, F	Alto
16	Atender a los límites máximos de ruido permisibles para la operación del Proyecto señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994 .			x		x				B	Alto
17	Ejecutar actividades de inspección visual a fin de identificar condiciones físicas en los vehículos y maquinaria (modificaciones y/o averías) que pudieran producir niveles de emisión de ruido anómalos. Dicha actividad habrá de quedar documentada en una bitácora .	x	x	x	x				x	B	Medio
18	Respetar, los límites máximos permisibles en emisiones de contaminantes por vehículos, que señalan las normas: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-1993, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-1993 .	x	x	x	x		x			A, P, Q, U	Alto
Roca											
19	Utilizar el material geológico generado durante las excavaciones, de ser posible, para otras actividades del Proyecto como es el caso del relleno y nivelación. De existir un excedente tras dichas actividades dispersar el mismo en zonas donde no corra el riesgo de ser erosionado, de no ser el caso, disponerlo en sitios autorizados para tal fin.		x				x			H	Alto
20	Adquirir los recursos pétreos que demanda el Proyecto en bancos de material autorizados por el gobierno estatal.		x				x			H	Alto
Suelo											
21	Instalar sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores en la obra (1 letrina móvil por cada 15 trabajadores), y verificar que la empresa responsable cuente con las autorizaciones vigentes emitidas por la autoridad competente y que cumpla con el mantenimiento correspondiente.	x	x	x	x		x			C, F, I, U	Alto

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
22	Colocar una cubierta impermeable a fin de prevenir la posible contaminación de suelo natural cuando se realicen actividades que conlleven el uso de sustancias o residuos peligrosos.	x	x	x	x		x			D, F, I, U	Alto
23	Descompactar el suelo e inducir los procesos de sucesión natural <i>in situ</i> al término de la vida útil del Proyecto, de ser aplicable considerando las políticas de uso y ocupación del suelo prevalecientes al momento.				x			x		D, F, I, K, L, N, M, O, P, Q, R, S	Alto
24	Prohibir el uso de herbicidas, defoliantes o agroquímicos durante la actividad de retiro de vegetación y despalle.		x			x				F, I, K, L, N, M, P, Q, U	Alto
25	Garantizar el correcto manejo y disposición de lodos y biosólidos , así como los límites máximos normados.			x					x	F, I, U	Alto
26	Efectuar el mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria en talleres establecidos fuera del sitio del Proyecto. En el caso excepcional de tener que realizar actividades de reparación en dicho espacio, adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por fluidos.	x	x	x	x		x			F, I	Alto
27	Contar con muros de contención, acabados de concreto, trincheras y fosas colectoras de derrames en las áreas de manejo y/o almacenamiento temporal de sustancias peligrosas .		x	x		x				F, I, U	Alto
28	Obtener el registro ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos .	x	x			x				J, O, S	Alto
29	Contratar a una empresa autorizada para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial del Proyecto.	x	x	x	x		x			F, U	Alto
30	Implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos que contenga los siguientes aspectos: - Identificación de los residuos a generar; - Separación en la fuente; - Recolección; - Resguardo; y	x	x	x	x	x				J, O, S	Alto

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
	- Disposición.										
31	Retirar y almacenar el suelo fértil para posteriormente utilizarlo en actividades de ajardinamiento o creación de áreas verdes.		x		x			x		I, K, L, M	Alto
32	Excavar y rellenar en las áreas dispuestas para el establecimiento de infraestructura temporal y permanente, además de los puntos considerados para las obras asociadas. Evitar excavaciones y remociones de suelo innecesarias.		x				x			I, J	Alto
33	Contar con una bitácora y los manifiestos correspondientes para el registro, control y seguimiento del manejo de residuos peligrosos, además de implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos.	x	x	x	x				x	U	Alto
Fauna											
34	Rescatar y liberar a la fauna presente en el sitio del Proyecto durante las actividades constructivas, particularmente organismos de la especie <i>Ctenosaura similis</i> (iguana negra).	x	x				x			O, P, Q	Alto
35	Realizarán recorridos periódicos en las excavaciones a fin de constatar que en estas no se tiene la presencia de fauna, de ser el caso, se procederá a su rescate y posterior liberación.		x				x			P, Q	Alto
36	Prohibir la captura, caza, daño, comercialización y/o extracción de especies de fauna y flora en el sitio del Proyecto.	x	x				x			P, Q, R	Alto
Vegetación											
37	Realizar únicamente el retiro de vegetación necesario para las áreas que así lo requieran.		x				x			A, F, I, K, L, N, M, O, P, Q, S, U	Medio
38	Realizar la compensación de áreas verdes utilizando especies nativas y preferentemente con especímenes que se sabe funcionan como base de cadenas alimenticias o como zonas de anidación para la fauna local.			x				x		A, D, F, I, K, L, N, M, O, P, Q, S, U	Alto
39	Realizar, de ser factible, el rescate y reubicación de especímenes de <i>Cedrela odorata</i> (cedro) además del seguimiento al crecimiento y desarrollo de los mismos.		x	x				x		A, D, F, I, K, L, N, M, O, P, Q, S, U	Alto

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
40	Restringir el desarrollo de las obras al sitio del Proyecto.	x	x			x				D, I, K, L, N, M, O, P, Q, S.	Alto
41	Triturar, mezclar y depositar los residuos orgánicos producto del retiro de la vegetación como suelo fértil, en las áreas verdes o en aquellos otros sitios (parques, jardines, bancos de material, etc.) cercanos al sitio del Proyecto acordados con las autoridades locales.		x				x			I	Alto
42	Prohibir la introducción de especies exóticas de flora utilizadas comúnmente en las áreas urbanas. Utilizar especies vegetales nativas para la compensación ambiental			x			x			K, L, N, O	Alto
43	Retirar la vegetación de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas y de lento desplazamiento.		x				x			P, Q, R	Alto
Paisaje											
44	Retirar la infraestructura colocada al término de la vida útil del Proyecto.				x			x		D, F, I, O, S	Alto
45	Prohibir arrojar la vegetación retirada a laderas, corrientes de agua o terrenos colindantes.		x				x			F, S	Alto
46	Liberar de todo tipo de residuo el sitio ocupado al término de la vida útil del Proyecto.				x		x			F, I, S, U	Alto
47	Recoger diariamente al finalizar la jornada laboral los residuos generados, mismos que se resguardarán temporalmente en contenedores y sitios habilitados para tal fin.	x	x	x	x		x			S, U	Alto
48	Retirar del sitio del Proyecto la maquinaria y el material sobrante al finalizar la construcción del éste.		x				x			S	Alto
Social											
49	Fijar los accesos, salidas y áreas de estacionamiento ; marcados, delimitados y con espacio suficiente para evitar conflictos viales en la zona. Además de indicar un espacio para carga y descarga de materiales.	x	x				x			A, S, T	Medio

No.	Descripción	Etapa				Tipo de medida				Impactos involucrados	Grado de mitigación
		P	C	OM	A	Pr	Mi	Co	Se		
50	Proporcionar el equipo de protección personal auditiva a todo personal que esté expuesto a niveles de ruido altos, conforme a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001 . En las zonas de mayor exposición al ruido colocar la señalética que indique el uso obligatorio del equipo de protección personal auditiva.	x	x	x	x		x			B.	Alto
51	Ejecutar actividades de capacitación al personal respecto a: 1. Uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones del equipo de protección personal auditiva. 2. Buenos hábitos respecto al consumo de agua, principalmente en la zona de oficinas, áreas verdes y jardines. 3. Protección y manejo de fauna y flora encontrada en el SP, así como las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen en el rubro. 4. Manejo de sustancias y residuos peligrosos; promoviendo particularmente la reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos, atendiendo a la NOM-018-STPS-2000 . 5. Acciones en situaciones de riesgo y emergencias.	x	x	x	x	x				B, G, K, L, P, Q, R, U	Alto
52	Elaborar un Reglamento para el Uso de Vehículos y Maquinaria , mismo que se difundirá entre los trabajadores de obra responsables de la conducción de estos. En él se establecerán aspectos como: - Límites de velocidad - Vías de tránsito autorizadas - Uso de claxon y/o bocinas - Restricción para la circulación	x	x	x	x	x				B, T	Alto
53	Colocar letreros informativos en las vialidades que se utilizarán durante la construcción del Proyecto, propiamente en la proximidad de los accesos al sitio de interés referentes a la obra que se está ejecutando, además de los señalamientos y elementos de seguridad necesarios para evitar algún accidente.		x				x			S, U	Alto
54	Proporcionar el equipo de protección y verificar el uso de éste a todo el personal expuesto a la liberación de polvos .	x	x		x		x			U	Alto

VI.2.- Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

La supervisión o vigilancia ambiental está definida como, las acciones de seguimiento que se realizan con el propósito de verificar el cumplimiento a las medidas establecidas o la ausencia del mismo, de las normas ambientales, las obligaciones y los compromisos establecidos en los instrumentos de gestión ambiental. De esta manera, la supervisión ambiental tiene aplicabilidad sobre aquellos elementos ambientales en los que puede hacerse el seguimiento, es decir, aquellos parámetros que puedan ser cuantificables o medibles (Rivera, 2014).

VI.2.1.- Objetivo general

El PVA se propone como una guía orientada a la programación, seguimiento y control de las acciones que habrán de implementarse para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación del Proyecto; por lo que quién participe en éste (Promovente, Contratista(s), Supervisor(es), Personal de obra, etc.) asume el compromiso y la responsabilidad de observar en tiempo y forma lo asentado en el PVA, así como en las regulaciones ambientales y técnicas vigentes aplicables.

VI.2.2.- Objetivos específicos

- o Señalar al o los responsables de la aplicación del PVA
- o Establecer las medidas de mitigación del Proyecto
- o Proponer las estrategias o acciones para el seguimiento y control del cumplimiento ambiental, así como los registros para documentar su ejecución
- o Definir los indicadores para el seguimiento, evaluación y control de las medidas de mitigación relevantes o de amplio espectro
- o Proponer el momento de aplicación de las medidas ambientales

VI.2.3.- Ámbito de aplicación y periodo de ejecución del PVA

El PVA aplica para el proyecto *346 CC MÉRIDA IV*, particularmente a las diferentes actividades que se pretenden desarrollar en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación-mantenimiento y abandono; por lo que los instrumentos de referencia para programar la aplicación de las medidas de mitigación al igual que las acciones de seguimiento y control, corresponden a los programas de obra y mantenimiento del Proyecto mostrados en el Capítulo II de esta MIA-R.

VI.2.4.- Responsable de la ejecución del PVA

La responsabilidad directa de implementar el PVA recae en el Promovente del Proyecto quien deberá atender los requerimientos para la conservación y cuidado del ambiente,

donde participan especialistas capaces de instrumentar las mejores estrategias que conlleven a tal fin.

En lo que respecta al cumplimiento de las medidas de mitigación así como a la verificación, control y seguimiento de estas convencionalmente se desarrolla mediante la instrumentación del PVA en donde participan diferentes actores (Figura VI.2.4-1). La responsabilidad de cada uno de estos se asienta en un reglamento interno, procedimientos y/o en contratos de obra o servicios.

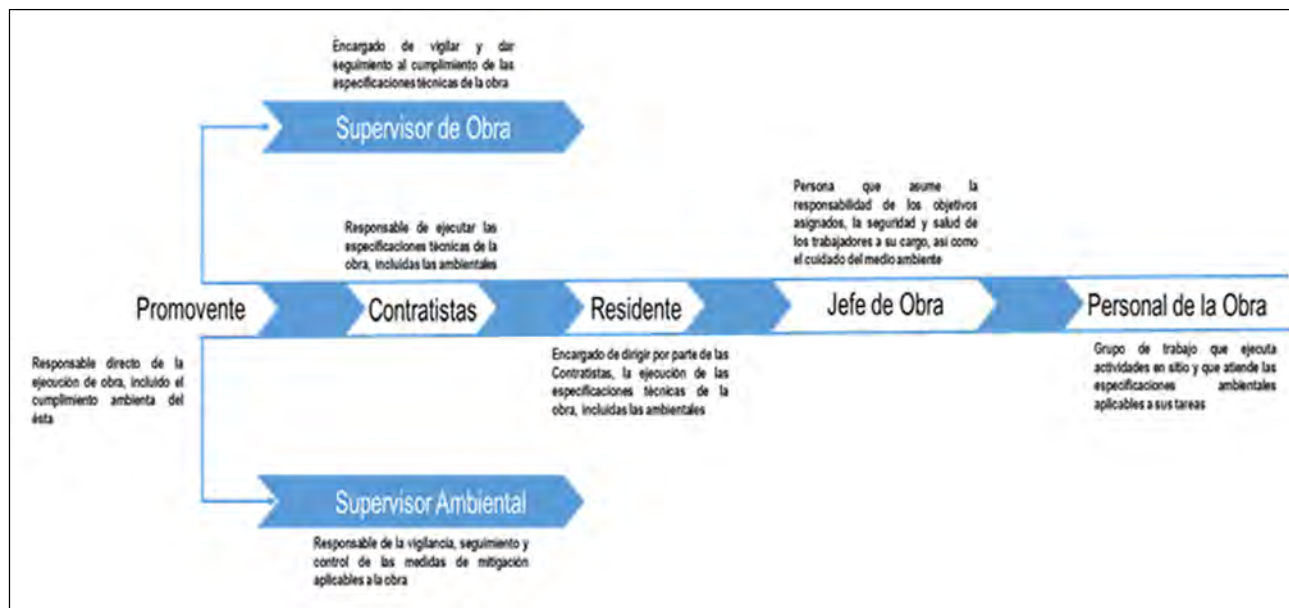


Figura VI.2.4-1. Participantes del Proyecto y sus funciones relevantes en el marco del PVA

VI.2.5.- Estrategias o medidas de sujetas al PVA

Las estrategias o medidas a las cuales se pretende dar seguimiento y control mediante el PVA corresponden a las descritas en la Tabla VI.1-2 de este Capítulo, se orientan a la prevención, mitigación, seguimiento y en su caso compensación de los impactos negativos del Proyecto.

Cabe señalar que, de ser favorable la autorización en materia de impacto ambiental para el Proyecto de interés, será necesario actualizar el PVA a fin de dar cabida, de ser el caso, a los Términos y Condicionantes del resolutivo correspondiente.

VI.3.- Seguimiento y control del PVA

Las acciones de seguimiento y control ambiental serán implementadas a través de una supervisión en sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcción, particularmente debido a la modalidad del contrato (Obra Pública Financiada), estas acciones de supervisión se realizarán en los frentes de trabajo e infraestructura permanente y provisional asociada (líneas de enlace, ramal de gasoducto interno, almacenes, patios de maniobra, oficinas, etc.).

Esta actividad será ejecutada por un supervisor ambiental con la capacidad técnica suficiente durante las etapas de preparación del sitio y construcción para detectar aspectos críticos, quien además tendrá la facultad de definir estrategias y/o proponer el ajuste o modificación de actividades que en su momento pudieran impactar de manera significativa el ambiente.

De entre las actividades que el supervisor ambiental deberá desarrollar, se destacan las siguientes:

- a. Vigilar el cumplimiento ambiental del Proyecto, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- b. Documentar y dar seguimiento al cumplimiento ambiental mediante la aplicación de indicadores de eficacia.
- c. Informar el estado que guarda el cumplimiento ambiental
- d. Apoyar en el levantamiento de notas de bitácora referentes al incumplimiento ambiental
- e. Mantener actualizado el expediente de cumplimiento ambiental
- f. Solicitar y en su caso, generar los reportes, informes o evidencias correspondientes
- g. Programar los eventos de inspección que efectúe la autoridad ambiental
- h. Notificar y participar en el análisis y resolución de los problemas ambientales que interfieran con el avance del Proyecto

Para cumplir con lo anterior, el encargado ambiental hará recorridos en los que aplicará el llenado del registro para el seguimiento y control del cumplimiento ambiental (Tabla VI.3.3-1).

En lo que respecta a la comunicación de los resultados logrados, ésta se llevará a cabo en primera instancia con el llenado de un reporte de actividades y en segunda, con la aplicación de los registros señalados previamente. En caso de encontrar irregularidades en el cumplimiento, el supervisor ambiental será responsable de implementar las acciones correctivas que apliquen, e incluso pueda tener la autoridad suficiente para detener las actividades constructivas hasta que se hayan resuelto las irregularidades reportadas; esto último es aplicable cuando estas planteen una amenaza para el medio ambiente y/o la salud.

Adicionalmente, se tiene contemplado la elaboración de informes periódicos en los cuales se documenten los resultados de la supervisión ambiental, los cuales contarán con la información necesaria y útil para evidenciar ante la autoridad ambiental el grado de cumplimiento del Proyecto.

A partir de la etapa operativa, será personal de la Promovente con capacidad técnica quien realice la supervisión y de cumplimiento al PVA.

VI.3.1.- Perfil del supervisor ambiental

Debido al papel relevante que tiene el supervisor ambiental para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación es conveniente que quién realice dicha actividad posea los conocimientos técnico-científicos necesarios en la materia y también habilidades interpersonales que en conjunto integran lo que se denomina el perfil del supervisor ambiental (Figura VI.3.1-1).

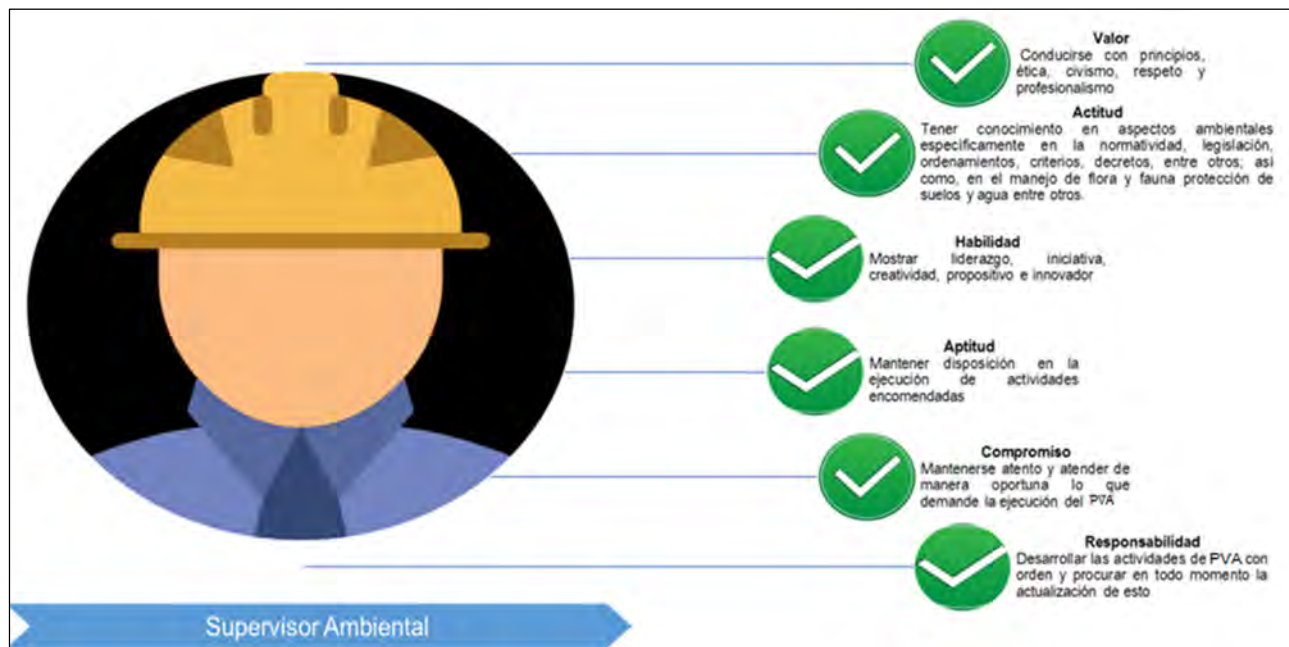


Figura VI.3.1-1. Perfil del supervisor ambiental

VI.3.2.- Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de las medidas relevantes

En lo correspondiente a las medidas ambientales consideradas como relevantes, y que por experiencia, se sabe que son preponderantes durante la implementación del Proyecto, se considera como herramienta de control el uso de los indicadores y umbrales, señalados en las tablas VI.3.2-1 a VI.3.2-6. De acuerdo al comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctivas de carácter complementario, esto mismo aplica al momento de identificar impactos no considerados en esta MIA-R. Los indicadores y umbrales serán usados en la comprobación y valoración de aplicación de medidas, su valoración se registrará en términos de la conformidad del cumplimiento y aplicación.

Tabla VI.3.2-1. Indicador de monitoreo continuo de emisiones

Línea estratégica	Aire-emisiones
Indicador	CALIDAD DEL AIRE
Objetivo	Dar seguimiento y control a las emisiones de gases, respetando la legislación actual aplicable
Sujeto de control	Chimenea central

Línea estratégica	Aire-emisiones
Etapas	Operación-Mantenimiento
Descripción	Relación entre las mediciones realizadas y aquellas que cumplen con la legislación
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de mediciones que cumplen con la legislación}}{\text{No. de mediciones realizadas}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<100 %
Inadmisible	<98 %
Consideraciones	✓ NOM-085-SEMARNAT-2011 ✓ NOM-156-SEMARNAT-2012 ✓ Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del aire de Yucatán 2018-2027 (PROAIRE).

Indicador	MANTENIMIENTO
Objetivo	Dar seguimiento y control al estado y mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizados en el desarrollo del Proyecto
Sujeto de control	Todo equipo generador de emisiones (Fuentes móviles)
Etapas	Todas
Descripción	Relación entre los equipos programados para mantenimiento y los mantenimientos realizados
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de equipos a los que se les dio mantenimiento}}{\text{No. de equipos programados para mantenimiento}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<80 %
Inadmisible	<70 %
Referencias	✓ Programa Estatal de Verificación Vehicular del estado de Yucatán. ✓ NOM-041-SEMARNAT-2015 ✓ NOM-042-SEMARNAT-1993 ✓ NOM-043-SEMARNAT-1993 ✓ NOM-044-SEMARNAT-2017 ✓ NOM-045-SEMARNAT-2017 ✓ NOM-050-SEMARNAT-1993

Tabla VI.3.2-2. Indicador de monitoreo de ruido

Línea estratégica	Aire-ruido
Indicador	NIVEL DE RUIDO
Objetivo	Dar seguimiento y control a los niveles de ruido
Sujeto de control	Todo equipo generador de ruido
Etapas	Todas

Línea estratégica	Aire-ruido
Descripción	Relación entre las mediciones realizadas y aquellas que cumplen con la legislación
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de mediciones que cumplen con la legislación}}{\text{No. de mediciones realizadas}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<100 %
Inadmisibile	<98 %
Referencias	✓ NOM-081-SEMARNAT-1994 ✓ NOM-080-SEMARNAT-1994 ✓ NOM-011-STPS-2001

Tabla VI.3.2-3. Indicador de Vigilancia de disposición de residuos

Línea estratégica	Suelo-Calidad
Indicador	MANEJO DE RESIDUOS
Objetivo	Dar seguimiento al control y manejo de residuos
Sujeto de control	Residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
Etapas	Todas
Descripción	Relación entre los residuos generados y los residuos recolectados
Forma de Cálculo	$\frac{\text{Volumen de los residuos recolectados}}{\text{Volumen de los residuos generados}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<100 %
Inadmisibile	<98 %
Referencias	✓ NOM-052-SEMARNAT-2005 ✓ NOM-161-SEMARNAT-2011 ✓ NOM-054-SEMARNAT-1993

Indicador	MENEJO DE RESIDUOS
Objetivo	Dar seguimiento y control al manejo de lodos y biosólidos
Sujeto de control	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Etapas	Operación-Mantenimiento
Descripción	Relación entre las mediciones realizadas y las mediciones que cumplen con la legislación
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de mediciones que cumplen con la legislación}}{\text{No. de mediciones realizadas}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<100 %
Inadmisibile	<98%
Referencias	✓ NOM-004-SEMARNAT-2002

Línea estratégica	Suelo-Calidad
Indicador	SUELO FÉRTIL
Objetivo	Dar seguimiento y control al retiro de suelo fértil
Sujeto de control	Suelo
Etapas	Construcción
Descripción	Relación entre la cantidad de suelo almacenado y la cantidad de suelo fértil removido (materia orgánica).
Forma de Cálculo	$\frac{\text{Masa de suelo fértil conservada}}{\text{Masa de suelo fértil removida}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<90 %
Inadmisible	<80 %
Referencia	✓ NOM-021-RECNAT-2000

Tabla VI.3.2-4. Indicador de monitoreo continuo de agua

Línea estratégica	Agua-Calidad
Indicador	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
Objetivo	Dar seguimiento y control al tratamiento de aguas residuales
Sujeto de control	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Etapas	Operación-Mantenimiento
Descripción	Relación entre el volumen de agua residual y el volumen de agua tratada
Forma de Cálculo	$\frac{\text{Volumen de agua tratada}}{\text{Volumen de agua residual}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<100 %
Inadmisible	<98 %

Indicador	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
Objetivo	Dar seguimiento y control al tratamiento de aguas residuales
Sujeto de control	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Etapas	Operación-Mantenimiento
Descripción	Relación entre el volumen de agua consumido y el volumen de agua tratada inyectada al subsuelo
Forma de Cálculo	$\frac{\text{Volumen de agua tratada inyectada al subsuelo}}{\text{Volumen de agua consumida}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<50 %
Inadmisible	<40 %
Indicador	CALIDAD DEL AGUA
Objetivo	Dar seguimiento y control al tratamiento de aguas residuales

Línea estratégica	Agua-Calidad
Sujeto de control	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Etapas	Operación-Mantenimiento
Descripción	Relación entre las mediciones realizadas y aquellas que cumplen con la legislación
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de mediciones que cumplen con la legislación}}{\text{No. de mediciones realizadas}} \times 100$
Meta	100 %
Alerta	<99 %
Inadmisibles	<95 %
Referencias	✓ NOM-001-SEMARNAT-1996 ✓ NOM-002-SEMARNAT-1996

Tabla VI.3.2-5. Indicador de monitoreo de vegetación

Línea estratégica	Vegetación-Cubierta
Indicador	CUBIERTA VEGETAL
Objetivo	Dar seguimiento y control a las actividades de retiro de vegetación
Sujeto de control	Vegetación removida
Etapas	Construcción.
Descripción	Relación entre los individuos necesarios a remover y los individuos removidos
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de elementos removidos}}{\text{No. de elementos considerados para remoción}} \times 100$
Meta	<100 %
Inadmisibles	>100 %
Indicador	CUBIERTA VEGETAL
Objetivo	Dar seguimiento y control a las actividades de compensación de superficie y reforestación
Sujeto de control	Especies vegetales protegidas
Etapas	Construcción y Operación-Mantenimiento
Descripción	Relación entre los elementos vegetales sembrados y el éxito de las plantaciones
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de casos de éxito}}{\text{No. de ejemplares plantados}} \times 100$
Meta	75 %
Inadmisibles	<75 %

Tabla VI.3.2-6. Indicador de protección y manejo de fauna

Línea estratégica	Fauna-Diversidad
Indicador	FAUNA
Objetivo	Dar seguimiento al rescate y manejo de fauna
Sujeto de control	Fauna presente en el sitio del Proyecto
Etapas	Preparación del sitio y Construcción
Descripción	Relación entre los individuos presentes en el sitio del Proyecto y aquellos rescatados y liberados
Forma de Cálculo	$\frac{\text{No. de individuos rescatados y liberados}}{\text{No. de individuos encontrados en el SP}} \times 100$
Meta	100 %
Inadmisibles	>90 %
Referencia	Art. No.85 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

VI.3.3.- Registros de seguimiento

Con el objetivo de contar con una herramienta de control para la evaluación del cumplimiento o el porcentaje de incumplimiento de las estrategias expuestas en el presente Capítulo, a continuación se presentan los registros de seguimiento (Tabla VI.3.3-1) ordenados de acuerdo al factor ambiental afectado, en ellos, el responsable (supervisor ambiental) deberá indicar según la etapa correspondiente (P=Preparación del Sitio, C=Construcción, OM=Operación-Mantenimiento y A=Abandono), el cumplimiento de las medidas marcando la casilla siempre o incumplimiento nunca. En el caso de que la medida se deba aplicar en más de una ocasión y su cumplimiento no haya sido recurrente se utilizará la casilla algunas veces señalando la relación entre el número de cumplimientos y el número de eventos supervisados. En el caso de las preguntas 5, 8, 21,36 y 41 la casilla siempre indicará incumplimiento y la casilla nunca cumplimiento, la casilla algunas veces funcionará de la misma manera. Al finalizar el llenado del registro se hará un recuento poniendo atención inmediata en los incumplimientos, así como en las medidas que tengan <0,85 de cumplimiento.

Tabla VI.3.3-1. Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del Proyecto

Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del proyecto 346 CC Mérida IV							
NOMBRE DEL SUPERVISOR:			FECHA:		No. DE REGISTRO:		
Principal factor involucrado	Etapas	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas veces		
					No. de cumplimientos	No. de eventos	Relación
X	X	Ejemplo	-	-	5	6	5/6= 0.83
Aire	C	1. ¿El traslado de materiales se realiza en vehículos aptos y con cubierta?					
Aire	OM	2. ¿Se lleva un monitoreo continuo de las emisiones de la chimenea de la Central?					
Aire	OM	3. ¿Se aplica el monitoreo de las emisiones contaminantes mediante una red de monitoreo de la calidad del aire?					
Aire	T	4. ¿Se realizan recorridos de inspección visual de vehículos según la periodicidad acordada?					
Aire	T	5. ¿Se realizan recorridos de inspección visual de equipos y maquinaria según la periodicidad acordada?					
Aire	T	6. ¿Algún material ha sido quemado a cielo abierto?					
Aire	T	7. ¿Se atienden los límites máximos de ruido permisibles para la operación del Proyecto señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994?					
Social	T	8. ¿Se cuenta y se aplica el Reglamento para el Uso de Vehículos y Maquinaria?					
Social	T	9. ¿Se limita el uso del claxon o bocina únicamente para seguridad y prevención de accidentes?					
Suelo	P, C	10. ¿Se da mantenimiento a los sanitarios portátiles?					
Agua	P, C	11. ¿El agua potable a los trabajadores es suministrada mediante garrafones?					

Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del proyecto 346 CC Mérida IV

NOMBRE DEL SUPERVISOR:		FECHA:			No. DE REGISTRO:		
Principal factor involucrado	Etapas	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas veces		
					No. de cumplimientos	No. de eventos	Relación
Agua	P, C	12. ¿El agua utilizada en la actividad de construcción es suministrada por pipas?					
Aire	C	13. ¿Se utiliza agua tratada para humedecer los materiales?					
Agua	C, OM	14. ¿Se utilizan en las instalaciones tecnologías eficientes para el ahorro de agua?					
Agua	OM	15. ¿Se cuenta con el Manual de operación de la PTAR?					
Agua	OM	16. ¿Se realizan recorridos de inspección visual de tuberías, llaves, conexiones, contenedores, etc. según la periodicidad acordada?					
Agua	OM	17. ¿Se descargan únicamente aguas residuales que hayan sido tratadas previamente?					
Agua	OM	18. ¿Se tiene un registro del balance entre el consumo de agua y su descarga?					
Paisaje	T	19. ¿Se arrojan residuos a corrientes de agua o terrenos?					
Suelo	T	20. ¿Las áreas de manejo y/o almacenamiento temporal de sustancias peligrosas cuentan con muros de contención acabados de concreto, trincheras y fosas colectoras de derrames?					
Social	T	21. ¿Se promueve por medio de pláticas y presentaciones los buenos hábitos respecto al consumo de agua?					
Suelo	C	22. ¿Se utilizan herbicidas, defoliantes o agroquímicos?					

Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del proyecto 346 CC Mérida IV

NOMBRE DEL SUPERVISOR:		FECHA:			No. DE REGISTRO:		
Principal factor involucrado	Etapa	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas veces		
					No. de cumplimientos	No. de eventos	Relación
Suelo	C	23. ¿Únicamente se ha excavado y rellenado las áreas planeadas para tal fin?					
Suelo	C	24. ¿El suelo fértil removido fue almacenado o colocado en algún sitio protegido?					
Suelo	C	25. En caso de haber sobrante de material geológico ¿Se utilizó el para satisfacer otras actividades del proyecto?					
Paisaje	C	26. ¿Se retiró maquinaria y material sobrante en el SP al terminas las actividades en la etapa de Construcción?					
Suelo	T	27. ¿Se ha colocado una cubierta impermeable en la realización de actividades que conllevan el uso de sustancias?					
Suelo	T	28. ¿El mantenimiento de vehículos se realiza fuera del SP?					
Suelo	T	29. ¿Se cuenta con una empresa autorizada encargada del transporte y disposición final de los residuos?					
Suelo	T	30. ¿El manejo de residuos se realiza exclusivamente en las áreas asignadas?					
Suelo	T	31. ¿Los residuos generados han sido recolectados diariamente?					
Suelo	T	32. ¿Los residuos se manejan de forma separada?					
Suelo	T	33. ¿El contratista cuenta con el registro como generador de residuos peligrosos?					
Suelo	A	34. ¿Al término de la vida útil del proyecto se descompactó el suelo?					

Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del proyecto 346 CC Mérida IV

NOMBRE DEL SUPERVISOR:		FECHA:			No. DE REGISTRO:		
Principal factor involucrado	Etapas	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas veces		
					No. de cumplimientos	No. de eventos	Relación
Roca	C	35. ¿El material utilizado provino de bancos de materiales autorizados?					
Vegetación	C	36. ¿Los residuos procesados del retiro de vegetación fueron dispuestos en zonas de áreas verdes?					
Vegetación	C	37. ¿Se han utilizado especies exóticas de vegetación para la reforestación?					
Vegetación	C	38. ¿El retiro de la vegetación fue únicamente en las áreas acordadas?					
Vegetación	C	39. ¿Se realizó la compensación de las áreas verdes removidas?					
Vegetación	C	40. ¿Se realizó rescate, reubicación o compensación de los ejemplares de <i>Cedrela odorata</i> (cedro)?					
Fauna	C	41. ¿Se han realizado recorridos de inspección visual en busca de fauna según la periodicidad acordada?					
Fauna	C	42. ¿Se ha realizado captura, caza, daño, comercialización y aprovechamiento de especies de fauna y flora existentes en el SP?					
Fauna	C	43. ¿Se han realizado recorridos de búsqueda exhaustiva bajo troncos y rocas, entre los escombros y en sitios con agua en fusca de fauna?					
Fauna	C	44. ¿Se han realizado recorridos de búsqueda exhaustiva de <i>Ctenosaura similis</i> y <i>Anolis sericeus</i> ?					
Fauna	C	45. Construcción ¿Se contó con la presencia de personal capacitado para el rescate y liberación de fauna en caso de ser necesario?					
Fauna	C	46. ¿Se han llevado a cabo actividades de rescate de fauna?					

Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del proyecto 346 CC Mérida IV							
NOMBRE DEL SUPERVISOR:			FECHA:		No. DE REGISTRO:		
Principal factor involucrado	Etapas	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas veces		
					No. de cumplimientos	No. de eventos	Relación
Paisaje	A	47. ¿Al término de la vida útil del proyecto el SP quedo libre de todo tipo de residuo?					
Paisaje	A	48. ¿Se retiró la infraestructura al término de la vida útil del Proyecto?					
Social	P, C	49. ¿Se ha proporcionado protección contra polvos a los empleados expuestos a ellos?					
Social	C	50. ¿Se han colocado letreros informativos y señalamientos de seguridad dirigidos a la población en los accesos de interés?					
Social	T	51. ¿Se ha proporcionado equipo de protección auditiva a todos los empleados expuestos a altos niveles de ruido?					
Social	T	52. ¿Se ha capacitado al personal en el uso del equipo de seguridad (ruido)?					
Fauna	T	53. ¿Se han realizado recorridos de inspección visual de condiciones de cables, vigas, cimientos, etc.?					
Suelo	T	54. ¿Se ha dado seguimiento al manejo de residuos?					
Social	T	55. ¿Se han realizado actividades de difusión y capacitación entre el personal referentes al manejo de sustancias y residuos peligrosos?					
RESULTADOS							
TOTAL DE INCUMPLIMIENTOS REGISTRADOS:							

Registro para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de mitigación del proyecto 346 CC Mérida IV							
NOMBRE DEL SUPERVISOR:			FECHA:		No. DE REGISTRO:		
Principal factor involucrado	Etapas	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas veces		
					No. de cumplimientos	No. de eventos	Relación
OBSERVACIONES:							

VI.3.4.- Productos finales de la Supervisión ambiental

En lo que respecta a la presentación de la información y la documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas, estas se llevarán a cabo en primera instancia con el llenado de un reporte de actividades y, con la aplicación de los registros señalados previamente, cuando existan incumplimientos se deberán explicar o en su defecto justificar su existencia además de poner en acción las actividades correctivas aplicables. Asimismo, el supervisor ambiental será responsable de la ejecución de acciones correctivas, e incluso detener las actividades constructivas hasta que se hayan resuelto las irregularidades reportadas; esto último será aplicable en los casos en que el desarrollo de las actividades represente una amenaza para la seguridad de los trabajadores, las poblaciones cercanas y/o el medio ambiente.

Por otra parte, se tiene contemplada la elaboración de informes periódicos (según lo determine la autoridad), donde se presentará evidencia del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento del Proyecto. Algunas de las evidencias a generar en el desarrollo de la supervisión ambiental se muestran a continuación:

- **Cédula de Operación Anual**
- Acuse de recibo de la Secretaria referente a la entrega de los informes relativos a la generación y manejo mensual de los **residuos peligrosos**
- Bitácora y manifiestos para el control y seguimiento de los residuos enviados a **disposición final**
- **Bitácora** diaria de operación y mantenimiento de las unidades generadoras
- **Comprobantes** de:
 1. Adquisición de **agua de pipas** con proveedor autorizado por el municipio
 2. Adquisición de **recursos pétreos** en bancos de material autorizados por el gobierno estatal
- **Contratos con:**
 1. Empresas autorizadas para el transporte y disposición final de los **residuos** del Proyecto
 2. Empresa especializada y autorizada en la colocación y mantenimiento de sanitarios **portátiles**
- **Listas de asistencia del personal a actividades de capacitación de:**
 1. Uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones del equipo de protección personal **auditiva**
 2. Al manejo de sustancias y **residuos**
 3. Buenos hábitos respecto al **consumo de agua**
 4. Protección y manejo de **fauna y flora** encontrada en el SP
 5. Acciones en situaciones de riesgo y emergencias (PPA)

- Listas de **entrega** a los trabajadores del equipo de protección personal
- **Programa** de:
 1. Manejo **Integral de Residuos**
 2. Mantenimiento **de Vehículos y Maquinaria**
 3. Mantenimiento y Verificación para los equipos de proceso y de control de **emisiones**
 4. Mantenimiento y Vigilancia de los equipos y sistemas involucrados en el tratamiento de **aguas residuales**
 5. Mantenimiento y Vigilancia de la reubicación de especies **protegidas**
 6. Compensación de la **cobertura vegetal**
- **Registro periódico** de:
 1. **Inspección del estado** de las tuberías, llaves, conexiones y contenedores de agua.
 2. **Inspección visual** de vehículos, equipos y maquinaria
 3. **Balance** entre el consumo de agua potable y su descarga como agua residual
- Manual de operación de la **planta de tratamiento**
- **Reporte** de:
 1. El **retiro de vegetación**
 2. Acciones de **ahuyentamiento, rescate y liberación** de la **fauna** encontrada en el Sitio del Proyecto, con atención en la especie ***Ctenosaura similis* (iguana negra)**
 3. Acciones de **rescate y reubicación de organismos de la especie *Cedrela odorata* (cedro)** ubicados en las áreas verdes que serán eliminadas (en caso de requerirse).
 4. **Medición y monitoreo** de emisión de **ruido** con base en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
 5. Actividades de **comunicación y difusión** realizadas.
 6. Resultado del **monitoreo de emisiones a la atmósfera** con base en la NOM-085-SEMARNAT-2011 y NOM-156-SEMARNAT-2012.
 7. **Monitoreo de las aguas de descarga** con base en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.
- **Anexo** fotográfico y/o de video.

VI.3.5.- Programa de aplicación de las medias de mitigación

En la Figura VI.3.5-1 se presenta la relación entre las etapas y actividades del Proyecto con la medida correspondiente a aplicar, recordando que la precisión del inicio y término de la ejecución de cada una de las actividades se tiene en los programas de obra y mantenimiento del Proyecto incluidos en el Capítulo II de esta MIA-R.

MEDIDA	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN-MANTENIMIENTO							ABANDONO									
	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Rellenos	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Instalación y operación de infraestructura temporal	Montaje de equipos e infraestructura permanente	Construcción de obras asociadas	Manejo de residuos	Pruebas y puesta en servicio	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Uso de gas	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento mayor	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Desmantelamiento de equipos	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Limpieza y acondicionamiento del predio	Manejo de residuos	
Agua																															
1																				X											
2																				X											
3																				X											
4																				X											
5			X				X	X	X	X	X	X	X	X																	
6							X			X	X	X	X			X															
7																				X											
8																				X											
Aire																															
9																				X											
10		X				X												X								X					
11																				X											
12		X				X																									
13				X											X									X						X	
14							X		X		X	X	X																		
15							X	X	X	X	X	X		X																	
16																				X											
17		X				X												X								X					
18		X				X												X								X					
Roca																															
19							X			X																					
20									X																						
Suelo																															
21				X											X									X						X	
22												X								X		X	X				X				
23																													X		
24							X																								
25																				X											
26		X				X												X								X					
27												X								X											
28				X											X																
29				X											X										X					X	
30				X											X										X					X	
31							X																								
32								X		X		X	X	X																	
33				X											X										X					X	
Fauna																															
34			X				X	X		X		X																			
35								X		X	X			X																	
36			X				X	X		X		X																			
Vegetación																															
37							X																								
38																				X											
39							X													X											
40			X				X	X	X	X	X	X	X	X																	
41			X																												
42																				X											
43							X																								
Paisaje																															
44																												X			
45							X																								
46																													X		
47							X	X	X	X	X	X	X	X																	
48						X										X															
Social																															
49		X				X																									
50		X	X			X						X	X							X								X			
51	X				X												X								X						
52		X				X												X									X				
53						X																									
54			X			X	X			X																		X	X		

Figura VI.3.5-1. Resumen del momento de aplicación (Etapa y Actividad) de las medidas de mitigación del Proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO VII

DATOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE GENERAL

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.1.- Descripción y análisis del escenario sin Proyecto	2
VII.2.- Descripción y análisis del escenario con Proyecto y sin medidas ambientales.....	4
VII.3.- Descripción y análisis del escenario con Proyecto y medidas de mitigación	5
VII.4.- Pronóstico ambiental	7
VII.5.- Evaluación de alternativas	7
VII.6.- Conclusiones	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.5-1. Criterios para el análisis de alternativas que conllevan al Proyecto 346 CC Mérida IV	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII.1-1. Evaluación en el cambio de uso de suelo y vegetación con base en la Serie I y VI de INEGI.....	3
Figura VII.3-1. Usos del suelo respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021	6

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica VII.1-1. Estimación del crecimiento poblacional en el periodo 1990-2053, periodo que cubre la vida útil	3

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Proyecto 346 CC Mérida IV está inmerso en el predio de la CT Mérida II (actualmente en operación), el cual se localiza en la aglomeración industrial del municipio de Mérida (Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021), la generación de energía eléctrica mediante la CT Mérida II, es parte del desarrollo económico de la región, sin embargo el aumento en la demanda de energía eléctrica, requiere de la construcción de infraestructura que permita cubrir dicha demanda. Lo anterior incide sobre las condiciones de calidad ambiental en la zona donde se inserta el SAR, es por ello que el proyecto propone aumentar el rendimiento y disminuir las emisiones.

Para los fines del Proyecto que nos ocupa las unidades de análisis relacionadas con el mismo se han dividido en tres: Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) que es equivalente al polígono que ocupa la CT Mérida II, y Sitio del Proyecto (SP), que corresponde al sitio que se prevé ocupará Proyecto 346 CC Mérida IV.

Los pronósticos ambientales que derivarán del Proyecto en el SAR toman como fundamento: la naturaleza del Proyecto expuesta en el Capítulo II, la línea base descrita en el Capítulo IV, la evaluación de impactos ambientales del Capítulo V y las medidas ambientales incluidas en el Capítulo VI. En los siguientes apartados se presenta el resultado de la proyección de los escenarios, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales, sociodemográficos y técnicos.

Para lo anterior, es importante señalar la base conceptual en la cual se estructuran los escenarios ambientales de acuerdo a lo siguiente:

- **Escenario sin Proyecto**

El escenario sin Proyecto corresponde a la línea base o estado actual en que se encuentran los elementos del medio físico, la parte biológica, socioeconómica y el paisaje, sin el establecimiento del Proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción del Capítulo IV, del medio biótico y abiótico, el grado de conservación o de perturbación existente antes de la construcción y operación del Proyecto que nos ocupa. Se busca que este no sea sesgado con la finalidad de tener certidumbre en los pronósticos.

- **Escenario con Proyecto**

Este escenario supone la ejecución del Proyecto sin la aplicación de las medidas ambientales. Asume la recuperación del sistema de manera natural, basándose en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación negativa del Proyecto sobre los componentes ambientales.

- **Escenario con Proyecto y con medidas ambientales**

Este escenario supone la ejecución del Proyecto con la aplicación de las medidas ambientales. Asume la recuperación del sistema de manera natural, basándose en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación negativa del Proyecto sobre los componentes ambientales, así como el diseño y aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación (ver Capítulo VI) para los impactos que se identifican y valoran (ver Capítulo V).

VII.1.- Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

En el SAR, el desarrollo urbano e industrial ha ejercido una fuerte presión sobre los recursos naturales, lo que se ha reflejado principalmente en la pérdida de cobertura vegetal original e incluso de la superficie que es imprescindible para la permanencia del sector primario; es decir, el agrícola.

La industria y el crecimiento urbano son las principales actividades que han ocasionado la degradación y fragmentación no sólo del hábitat que se delimita por el SAR, sino de la zona en la que éste se encuentra inmerso. El cambio de uso de suelo en las zonas rurales se debe principalmente a las actividades primarias de agricultura y ganadería, así como al crecimiento y formación de nuevos centros de población.

En la Figura VII.1-1 se presenta la evolución en el cambio de uso de suelo dentro del SAR, esto tomando como referencia las capas correspondientes a las series I y VI de INEGI. Es relevante el incremento del uso de suelo Urbano Construido sobre lo que era Agricultura de Temporal, la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja (para mayor detalle referirse a la Carta II del Capítulo VIII de este documento).

Al correlacionar la evolución del crecimiento de la traza urbana con el incremento de la población se observa una relación estrecha. En la Gráfica VII.1-1 se presenta el pronóstico del crecimiento poblacional, mismo que constituye una de las mayores presiones sobre la ocupación del SAR y sus inmediaciones.

Tomando como referencia la tendencia de los valores publicados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) al año 2017, las proyecciones de población analizadas se estima que continúe, de tal modo que para el año 2053 (al término de la vida útil del Proyecto que nos ocupa) estará por encima de 1,4 millones de habitantes (Gráfica VII.1-1).

El escenario actual se caracteriza por tener una dinámica socioeconómica acelerada y a la alza, con una fuerte tendencia hacia el aprovechamiento del espacio terrestre y por tanto del agua, esto en menoscabo de la calidad de los factores ambientales, existiendo evidencia de impactos acumulativos por el desarrollo de actividades productivas, particularmente de los sectores terciario y primario.

Con base en lo anteriormente descrito, derivado de la dinámica socioeconómica al interior del SAR y sus inmediaciones, no se descarta el aumento de la demanda de servicios básicos como: agua potable, electricidad, drenaje y demás equipamiento urbano. Así como instalaciones para el manejo y disposición final de los residuos que se generan.

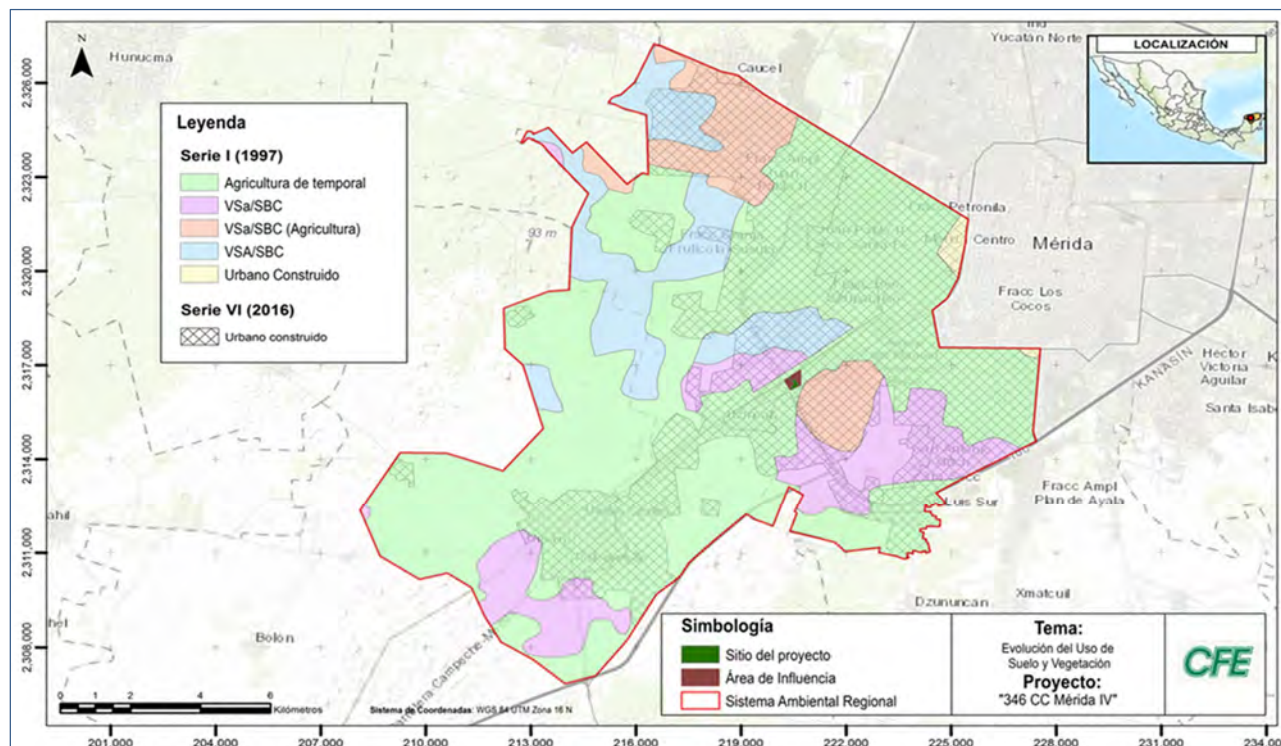
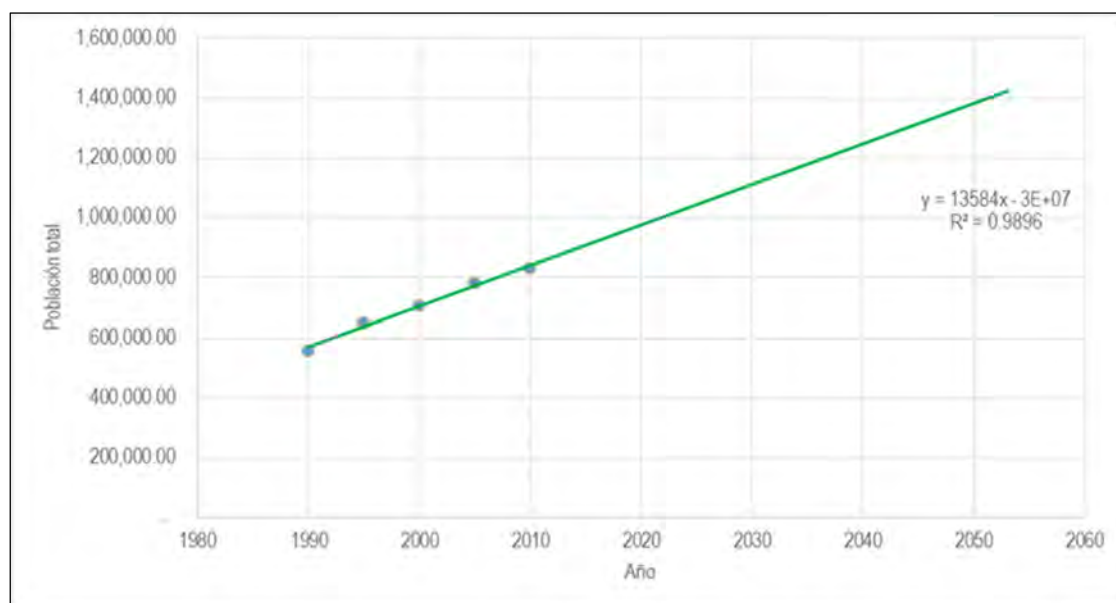


Figura VII.1-1. Evaluación en el cambio de uso de suelo y vegetación con base en la Serie I y VI de INEGI



Gráfica VII.1-1. Estimación del crecimiento poblacional en el periodo 1990-2053, periodo que cubre la vida útil

En el escenario sin Proyecto, la tendencia de crecimiento y desarrollo de infraestructura para la industria, falta por consolidarse, lo cual se asocia a una mayor presión sobre la demanda del servicio eléctrico; la energía eléctrica que se requiere en la región seguirá siendo suministrada por la actual CT Mérida II con tendencia a pérdida de su eficiencia que se traduce en una mayor cantidad de emisión de contaminantes a la atmósfera.

VII.2.- Descripción y análisis del escenario con Proyecto y sin medidas ambientales

La descripción y análisis se realiza tomando como punto de partida el escenario actual, mismo que se distingue entre otros aspectos por:

- Una dinámica socio-económica acelerada.
- La vocación urbana, industrial y agrícola del uso de suelo en el SAR, así como de sus inmediaciones.
- Las tendencias ambientales y el estado de conservación del SAR.
- La identificación, valoración y la capacidad del mismo para el amortiguamiento de los impactos ambientales potenciales.

Se prevé que el Proyecto 346 CC Mérida IV coadyuve al sostenimiento de la demanda de energía eléctrica que deriva por el crecimiento en la demanda de servicios básicos que se supone.

Desde el punto de vista económico y social, se estima que con el desarrollo y entrada en operación del Proyecto se crearán empleos temporales en poblaciones aledañas presentándose una derrama económica, a la vez que se podrán atender nuevas solicitudes de servicio que conlleva la generación de empleos permanentes. En el factor ambiental, la ejecución del Proyecto y retiro a reserva fría de las unidades de la CT Mérida II (ya que sólo entrarán al sistema en caso de emergencia como respaldo), propiciará la reducción de la contaminación local evitando la emisión de cerca de 0,5 millones de toneladas de CO₂ por año y el ahorro de cerca de 2 350 millones de barriles de combustóleo al año.

Adicionalmente, se dará cumplimiento al Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de Yucatán 2018-2027 (PROAIRE), ya que el Proyecto representa un beneficio en la calidad del aire por la eliminación de partículas y SO₂, así como por la reducción de emisiones de NOx.

El Proyecto por su ubicación y características no tendrá ninguna incidencia sobre los factores ambientales naturales que se encuentran en el SAR, su emplazamiento será en una porción del predio que actualmente ocupa la CT Mérida II, el cual por tanto corresponde a un uso de suelo industrial. Dicho sitio, de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021 se circunscribe en la zona industrial de Mérida.

El escenario ambiental a futuro con el desarrollo del Proyecto dentro del SAR, AI y SP definidos, sin medidas ocasionará impactos ambientales negativos principalmente en su etapa constructiva a los individuos de fauna silvestre que pudieran usar la vegetación que forma parte de las áreas verdes de la CT Mérida II como espacios para perchar, a las propiedades físicas del suelo, así como en su etapa operativa de forma positiva con cambios en la calidad del aire (Ver Capítulo V).

VII.3.- Descripción y análisis del escenario con Proyecto y medidas de mitigación

Con base en la evaluación de los impactos ambientales presentada en el Capítulo V, la mayoría de los impactos *Negativos* tienen *Significancia Leve*, mientras que 68 y 18 se evaluaron con *Significancia Moderada* y *Alta*, respectivamente. Asimismo, se determinaron 40 impactos positivos, 17 impactos ambientales con *Significancia Leve*, siete (7) *Moderada* y 16 *Alta*.

Las obras civiles durante la etapa constructiva no demandan del establecimiento de infraestructura urbana adicional, la cual generalmente es causante de impactos adicionales que se relacionan con la afectación a la infraestructura urbana por el movimiento de materiales para la construcción.

Aunque el SP corresponde a un espacio con uso de suelo Aglomeración industrial (Figura VII.3-1), en donde la vegetación primaria ha sido eliminada y la abundancia de fauna es menor, necesariamente el personal que labore en la obra tendrá que sensibilizarse con la finalidad de no dañar a los individuos de fauna silvestre que pudieran encontrarse. Con las medidas planteadas se espera evitar que el Proyecto incida sobre la pérdida de ejemplares de fauna silvestre.

Los efectos ocasionados durante la preparación del sitio y construcción serán temporales y de corto plazo y desaparecerán en el momento que concluyan dichas actividades por lo que se considera que las condiciones del SAR, AI y SP, regresarán a la normalidad en forma inmediata.

Los principales impactos negativos de obras para la generación de energía eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles recaen principalmente en los factores; paisaje, aire, fauna y social. Lo cual ocurre en menor medida en el Proyecto que nos ocupa debido a que éste se inserta en un sitio con uso de suelo Aglomeración industrial así como al hecho de que el mismo, considera el uso de tecnología de punta con bajos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, además de que demanda un menor consumo de agua para el sistema de enfriamiento por el uso de aerocondensadores.



VII.4.- Pronóstico ambiental

El SAR se caracteriza por estar sujeto a una constante presión por el crecimiento urbano a costa de la reducción de los terrenos con uso de Agricultura, de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia. La predominancia de la industria y el consecuente crecimiento urbano se identifican como los principales agentes de cambio en el SAR. Esta tendencia se prevé que continúe en el futuro inmediato, se desarrolle o no el Proyecto. En cualquier caso, la realidad es que de no concretarse la implementación del Proyecto 346 CC Mérida IV, implica continuar suministrando el servicio eléctrico a través de unidades de generación con tecnología menos eficiente y más contaminante.

En este sentido, se considera que el desarrollo y operación del Proyecto no contribuirá en forma importante a la alteración del ecosistema, pues se ubica en áreas urbanizadas e intervenidas, por lo que no requiere cambio de uso de suelo. Asimismo, las superficies requeridas por el Proyecto son reducidas y sus efectos negativos son temporales por lo que no alterará el funcionamiento del SAR. Por el contrario, puede contribuir a reducir una de las principales fuentes de contaminación atmosféricas.

La tendencia del crecimiento industrial se considera inevitable, junto con el deterioro del SAR, siendo importante la instrumentación y apego a las políticas ambientales dictadas por las autoridades correspondientes. De igual forma, es responsabilidad de las autoridades locales el mejoramiento de otros servicios básicos incluido el manejo y disposición de los residuos. El Proyecto tiene por objeto cubrir las necesidades básicas inmediatas de suministro eléctrico local y regional de la Industria. Promoviendo la distribución eficiente y confiable del fluido eléctrico.

En las distintas unidades espaciales en que se ha realizado el análisis de información tanto bibliográfica, documental y de campo se identifica que el Proyecto responde a la necesidad inmediata de satisfacer la demanda de energía eléctrica en la región sin menoscabo en la calidad ambiental de la misma, principalmente en lo relacionado a la contaminación atmosférica. Al estar rebasada la demanda del servicio de suministro eléctrico, se pone en riesgo la actividad industrial de la región, así como de las actividades cotidianas de la población.

VII.5.- Evaluación de alternativas

Desde el punto de vista conceptual, en la Tabla VII.5-1, se presenta el análisis de alternativas para la generación de energía eléctrica en la región de interés, suponiendo la demanda actual y futura.

Tabla VII.5-2. Criterios para el análisis de alternativas que conllevan al Proyecto 346 CC Mérida IV

Criterio	Análisis de alternativa
Ubicación	El lugar para emplazamiento del Proyecto 346 CC Mérida IV se elige considerando distintos factores que contribuyen a solucionar el problema de suministro de energía eléctrica. Para el caso que nos ocupa se tiene como elementos de decisión los siguientes: - Se utilizará gas natural suministrado por medio de un ramal que partirá desde una Estación de Medición Regulación y Control (EMRyC, por otros), que en su momento se ubicará en el vértice noroeste del predio donde el combustible llegará por medio de un tubo de 36" de diámetro. El requerimiento de gas para la operación de la 346 CC Mérida IV es de 100 MMPCD. - El Proyecto se interconectará con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) por medio de enlaces subterráneos en 230 kV con la Subestación Mérida Potencia (existente, a 1,8 km de la 346 CC Mérida IV) y en 115 kV con la Subestación Mérida II (en operación). - La ubicación del SP para el Proyecto 346 CC Mérida IV no requiere de la adquisición de un Predio nuevo ya que este se desarrollara al interior de la actual CT Mérida II, misma que está inmersa en una zona de aglomeración industrial, lo cual implica que la gestión de trámites y permisos en general sea más ágil y no se contrapone con los instrumentos de ordenación y/o planeación del territorio.
Tecnológico	En el aspecto tecnológico, las siguientes consideraciones: - El proyecto, denominado 346 CC Mérida IV tendrá una capacidad instalada neta de 532,9 MW ($\pm 20\%$) y una eficiencia de 52,2 %, además de tecnología de punta de baja emisión de contaminantes a la atmósfera. - Uno de los objetivos del Proyecto consiste en contribuir a disminuir los efectos adversos del cambio climático mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO_2), y óxidos de nitrógeno (NO_x), además de eliminar la emisión de partículas suspendidas totales (PST) así como de dióxido de azufre (SO_2); contaminantes asociados a la quema de otros combustibles fósiles como son el carbón y el combustóleo. - Se incrementará la capacidad de generación de energía para alcanzar la meta establecida en el periodo 2019-2033.
Espacial	En el aspecto de ocupación superficial, se presentan dos alternativas relacionadas con el sistema de generación de energía eléctrica: - Con relación a la ocupación por superficie, el sistema de producción de energía eléctrica mediante unidades de generación termoeléctrica convencional conlleva el requerimiento de espacios más amplios para la instalación y equipamiento de las plantas. - Con relación a la ocupación por superficie, el sistema de producción de energía eléctrica usando tecnología de punta como lo es el ciclo combinado conlleva el requerimiento de espacios significativamente más reducidos. El segundo escenario es el que aplica al Proyecto 346 CC Mérida IV, por lo cual, del actual predio de la CT Mérida II que tiene una superficie de 17,63 ha, el Proyecto que nos ocupa sólo se requiere una superficie de 4,43 ha., esto debido a que la tecnología a implementar es más compacta.
Impactos residuales	Para el Proyecto 346 CC Mérida IV se han identificado y valorado cinco impactos Residuales, mismos que se detonarán con la implementación de la alternativa que se tomó para promover la presente MIA-R. Estos impactos están vinculados a los factores Aire, Agua, Suelo, Vegetación, Paisaje y Socioeconómico, para más información revisar el apartado V.4 de la presente MIA-R.

VII.6.- Conclusiones

Con base en la descripción del SAR y el análisis de las tendencias del desarrollo y/o deterioro de la región, se analizó el comportamiento del mismo bajo tres escenarios, a saber: Escenario sin Proyecto, Escenario con Proyecto y sin medidas ambientales y Escenario con Proyecto y con medidas ambientales.

Como parte del posible escenario modificado en el SAR, a partir de los factores ambientales afectados por impactos ambientales, se les estableció una medida ambiental. Con base en el análisis citado y considerando de manera específica el escenario que se considera aplica al Proyecto que nos ocupa: Escenario con Proyecto y con medidas ambientales, se concluye que:

- El Proyecto se localizará en la zona industrial del municipio de Mérida, y solo requiere ocupar una superficie de 4,43 ha de las 17,63 ha con las que cuenta actualmente la CT Mérida II.
- El SP no presenta componentes biológicos relevantes, lo mismo ocurre en el ámbito del AI y del SAR, esto como resultado de las actividades antrópicas, especialmente la agricultura, la industria y el subsecuente crecimiento poblacional. El predio donde se propone desarrollar el Proyecto es un sitio alterado por actividades industriales, no presenta vegetación nativa y la flora existente se encuentra dispersa y degradada formando parte de las áreas verdes de la actual CT Mérida II. Y la fauna presente es indicadora de sitios perturbados.
- El SAR, AI y SP presentan una importante alteración e incluso fragmentación, que aunque se retirarán las fuentes de disturbio la tendencia seria a estabilizarse, en tal caso, el sistema comenzaría a mejorar la condición de los actuales relictos naturales conservados; sin embargo, implicaría llevar el SAR a un nivel de inestabilidad social generada por la demanda de energía eléctrica no sólo en Mérida, sino en la Península de Yucatán.
- Con base en la descripción del SAR se identifican como componentes críticos, el aire, el agua y el suelo. No obstante, el Proyecto se justifica dado que éste se inserta en un sitio con uso de suelo industrial y a que el mismo considera el uso de tecnología de punta con bajos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, además de que demanda un menor consumo de agua para el sistema de enfriamiento por el uso de aerocondensadores. La reducción del consumo de agua, sin reducir la capacidad de generación de energía eléctrica se asume ambientalmente adecuada y benéfica.
- El Proyecto que nos ocupa no se contrapone con ningún ordenamiento territorial o de uso de suelo vigente. El uso del suelo de este terreno está declarado por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida 2018-2021 como *Aglomeración Industrial*.
- El Proyecto en lo general representa un bajo impacto sobre el SAR al insertarse en un ambiente ampliamente intervenido y de relativamente alta significancia en el

componente socioeconómico, en el sentido de que se generará energía de manera más limpia y en mejor calidad para cubrir la demanda de energía en la región.

- La implementación del Proyecto considera el uso de nuevas tecnologías, las cuales son más amigables con el ambiente. Asimismo, los procedimientos constructivos y operativos están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante sus diversas etapas del mismo. Los impactos que se generarán durante la preparación del sitio y construcción si bien son muy probables, se considera que sus efectos son temporales y se espera la recuperación de la condición de los factores involucrados en el mediano plazo. Por lo anterior, se considera que el Proyecto no provocará algún desequilibrio ecológico a los procesos naturales de los componentes ambientales presentes en el SAR. A esto se suma la identificación e implementación de medidas ambientales para la prevención, mitigación y compensación de los 86 impactos negativos identificados que permitirán que el Proyecto no pierda su compatibilidad con el entorno.
- En materia de calidad de aire el Proyecto 346 CC Mérida IV no emitirá partículas suspendidas totales y dióxido de azufre debido al uso de gas natural como combustible, lo cual significa una mejora en la calidad de aire.
- Con el Proyecto se tendrá un incremento en la capacidad de generación en el corto plazo para solventar la demanda actual y futura de energía eléctrica, para mantener las actividades industriales, productivas y cotidianas de la población en la región peninsular del país.

Con base en lo anterior, el desarrollo del Proyecto 346 CC Mérida IV es ambientalmente viable desde la perspectiva considerada en la presente MIA-R, dado que el balance impacto-desarrollo se asume como positivo, siempre y cuando el mismo se desarrolle bajo el contexto presentado, sin pasar por alto las medidas preventivas, de mitigación, seguimiento y/o compensación que se proponen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

346 CC MÉRIDA IV

CAPÍTULO VIII

**IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS
DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1.- Documentación legal y otros documentos

- VIII.1.1.- Registro Federal de Contribuyentes
- VIII.1.2.- Identificación oficial y Poder notarial del apoderado legal del Promovente
- VIII.1.3.- Cédula Profesional de los responsables técnicos del estudio
- VIII.1.4.- Oficio D.U.-VIII-1344/93 Uso de suelo del predio pretendido para el Proyecto
- VIII.1.5.- Licencia de Funcionamiento No. 31-034 Oficio No.411-5153
- VIII.1.6.- Actualización de la Licencia de Funcionamiento No. 31-034 Oficio No. 726.4/000639
- VIII.1.7.- Título de Concesión No. 12YUC100310/32FMDA14 para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo
- VIII.1.8.- Título de Concesión No. 12YUC100407/32FMSG97 para descargar aguas residuales
- VIII.1.9.- Prórroga del permiso de descarga de aguas residuales No. 12YUC100407/32FMSG97

VIII.2.- Elementos técnicos

- VIII.2.1.- Infraestructura presente en el municipio de Mérida, Yucatán
- VIII.2.2.- Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera
- VIII.2.3.- Listados florísticos
- VIII.2.4.- Listados faunísticos

VIII.3.- Metodología

- VIII.3.1- Metodología para el reconocimiento, delimitación y caracterización de los tipos de vegetación y especies de flora distribuidas en el sistema ambiental y sitio del Proyecto
- VIII.3.2- Metodología aplicada para el registro e identificación de las especies de fauna distribuidas en el sistema ambiental y sitio del Proyecto
- VIII.3.3- Lista de verificación utilizada para la identificación de los impactos ambientales
- VIII.3.4- Matriz de evaluación de impactos ambientales

VIII.4.- Glosario

VIII.5.- Literatura citada

VIII.6.- Anexo fotográfico

VIII.7.- Planos

- P-150 Arreglo general de la Central
- P-160 Infraestructura existente a retirar y reubicar

VIII.8.- Cartas

- Carta I. Ubicación
- Carta II. Evolución del uso del suelo y vegetación
- Carta III. Hidrología
- Carta IV. Geología
- Carta V. Edafología
- Carta VI. Vegetación
- Carta VII. Fauna

VIII.1.- Documentación legal y otros documentos

VIII.1.1.- Registro Federal de Contribuyentes

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.1.2.- Identificación oficial y Poder notarial del apoderado legal del Promovente

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.1.3.- Cédula Profesional de los responsables técnicos del estudio

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.1.4.- Oficio D.U.-VIII-1344/93 Uso de suelo del predio pretendido para el Proyecto

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.1.5.- Licencia de Funcionamiento No. 31-034 Oficio No.411-5153

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

**VIII.1.6.- Actualización de la Licencia de Funcionamiento No. 31-034 Oficio
No. 726.4/000639**

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.1.7.- Título de Concesión No. 12YUC100310/32FMDA14 para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

**VIII.1.8.- Título de Concesión No. 12YUC100407/32FMSG97 para descargar aguas
residuales**

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

**VIII.1.9.- Prórroga del permiso de descarga de aguas residuales No.
12YUC100407/32FMSG97**

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.2.- Elementos técnicos

VIII.2.1.- Infraestructura presente en el municipio de Mérida, Yucatán

Anuario estadístico y geográfico de Yucatán 2017



Plantas de tratamiento en operación, capacidad instalada y volumen tratado de aguas residuales por municipio y tipo de servicio según nivel de tratamiento 2016					Cuadro 2.11 1a. parte
Municipio Tipo de servicio	Plantas de tratamiento en operación a/				
	Total	Primario b/	Secundario c/	Terciario d/	
Estado	27	0	27	0	
Público e/	27	0	27	0	
Privado f/	0	0	0	0	
Mérida	24	0	24	0	
Público	24	0	24	0	
Progreso	1	0	1	0	
Público	1	0	1	0	
Ticul	1	0	1	0	
Pública	1	0	1	0	
Uxmal	1	0	1	0	
Pública	1	0	1	0	

- 1/2 -

Figura 1.

Fuentes de abastecimiento y volumen promedio diario de extracción de agua por municipio según principales tipos de fuente 2016							Cuadro 4.16
Municipio	Fuentes de abastecimiento a/			Volumen promedio diario de extracción E/ (Miles de metros cúbicos)			
	Total	Pozo profundo	Otros b/	Total	Pozo profundo	Otros b/	
Huhí	4	4	0	2.2	2.2	0.0	
Hunucmá	11	9	2	7.6	6.6	1.0	
Ixil	2	2	0	1.4	1.4	0.0	
Izamal	11	11	0	6.9	6.9	0.0	
Kanasín	5	5	0	5.9	5.9	0.0	
Kantunil	4	4	0	1.9	1.9	0.0	
Kaua	6	6	0	1.0	1.0	0.0	
Kinchil	4	4	0	1.7	1.7	0.0	
Kopomá	2	2	0	0.5	0.5	0.0	
Mama	2	2	0	0.9	0.9	0.0	
Maní	3	3	0	2.0	2.0	0.0	
Maxcanú	17	17	0	7.8	7.8	0.0	
Mayapán	3	3	0	1.2	1.2	0.0	
Mérida	154	154	0	266.5	266.5	0.0	

Figura 2.

Plantas potabilizadoras en operación, capacidad instalada y volumen suministrado anual de agua potable por municipio 2016			Cuadro 4.17
Municipio	Plantas potabilizadoras en operación a/	Capacidad instalada a/ (Litros por segundo)	Volumen suministrado anual de agua potable E/ (Millones de metros cúbicos)
Estado	4	4 500.0	91
Mérida	4	4 500.0	91

Nota: El volumen suministrado anual de agua potable, es el resultado de multiplicar la capacidad instalada que se encuentra en operación por las horas promedio de bombeo diario anualizadas.
a/ Datos referidos al 31 de diciembre.
Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Península de Yucatán. Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Figura 3.

Sistemas y localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado por municipio Al 31 de diciembre de 2016			Cuadro 4.18
Municipio	Sistemas de drenaje y alcantarillado a/	Localidades con el servicio b/	
Estado	27	4	
Mérida	24	1	
Progreso	1	1	
Ticul	1	1	
Umán	1	1	

a/ En el estado los organismos que prestan este servicio son descentralizados.
b/ La información está referida a la definición de "localidad" utilizada por la fuente que la genera, por lo que no es comparable con la correspondiente a la información censal.
Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Península de Yucatán. Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Figura 4.

Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud por municipio y nivel de operación según institución Al 31 de diciembre de 2016								Cuadro 5.6
Municipio Nivel	Total	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SEMAR	IMSS- PROSPERA	SSA a/	DIF
Homún	2	0 b/	0	0	0	1	0	1
De consulta externa	2	0	0	0	0	1	0	1
Huixtla	2	0 b/	0	0	0	1	0	1
De consulta externa	2	0	0	0	0	1	0	1
Hunucmá	6	1	0	0	0	2	2	1
De consulta externa	6	1	0	0	0	2	2	1
Ixil	2	0	0	0	0	1	0	1
De consulta externa	2	0	0	0	0	1	0	1
Izamal	7	1	1	0	0	2	2	1
De consulta externa	6	1	1	0	0	1	2	1
De hospitalización general	1	0	0	0	0	1	0	0
Kanasin	4	1	0	0	0	0	2	1
De consulta externa	4	1	0	0	0	0	2	1
Kantunil	3	0	0	0	0	0	2	1
De consulta externa	3	0	0	0	0	0	2	1
Kaua	1	0	0	0	0	1	0	0
De consulta externa	1	0	0	0	0	1	0	0
Kinchil	2	0 b/	0	0	0	1	0	1
De consulta externa	2	0	0	0	0	1	0	1
Kopomá	1	0	0	0	0	1	0	0
De consulta externa	1	0	0	0	0	1	0	0
Mama	1	0	0	0	0	1	0	0
De consulta externa	1	0	0	0	0	1	0	0
Maní	3	0	0	0	0	1	1	1
De consulta externa	3	0	0	0	0	1	1	1
Maxcanú	6	1	1	0	0	3	0	1
De consulta externa	5	1	1	0	0	2	0	1
De hospitalización general	1	0	0	0	0	1	0	0
Mayapán	1	0	0	0	0	1	0	0
De consulta externa	1	0	0	0	0	1	0	0
Mérida	63	13	3	3	0	6	24	14
De consulta externa	52	9	2	2	0	6	19	14
De hospitalización general	6	3	0	1	0	0	2	0
De hospitalización especializada	5	1	1	0	0	0	3	0
Mocochá	1	0	0	0	0	0	1	0
De consulta externa	1	0	0	0	0	0	1	0
(Continúa)								<37>

Figura 5.

**Planteles, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres y anexos
en uso a inicio de cursos por municipio
Ciclo escolar 2015/16**

Cuadro 6.28

Municipio	Planteles	Aulas	Bibliotecas	Laboratorios	Talleres	Anexos a/
Chapab	6	43	2	0	1	86
Chemax	70	318	8	9	4	530
Chichimilá	26	84	2	3	3	167
Chicxulub Pueblo	6	43	2	3	9	63
Chikindzonot	15	72	1	1	4	87
Chocholá	5	38	3	1	2	63
Chumayel	6	38	0	0	2	43
Conkal	14	119	2	9	8	177
Cuncunul	5	12	0	0	1	39
Cuzamá	13	58	1	2	10	99
Dzán	5	36	2	1	2	51
Dzemul	6	38	3	2	3	64
Dzidzantún	15	124	6	8	14	179
Dzilam de Bravo	5	24	1	1	1	55
Dzilam González	6	48	3	3	5	69
Dzitás	13	50	3	6	5	106
Dzoncauich	6	31	3	2	3	56
Espita	31	139	7	5	4	272
Halachó	36	193	6	9	8	304
Hocabá	9	59	1	2	2	68
Hoctún	9	64	2	4	8	83
Homún	10	65	2	1	1	91
Huhí	6	52	2	1	3	71
Hunucmá	40	276	8	9	15	396
Ixil	3	27	1	2	5	36
Izamal	44	290	15	12	14	445
Kanasín	48	265	4	5	7	468
Kantunil	9	56	3	2	4	88
Kaua	7	34	2	1	2	61
Kinchil	8	46	2	1	3	78
Kopomá	6	31	0	2	3	53
Mama	4	32	1	1	2	34
Maní	13	68	1	2	0	104
Maxcanú	53	237	6	9	5	398
Mayapán	4	27	0	0	1	37
Mérida	1 073	8 609	400	477	476	14 576

Figura 6.

Bibliotecas públicas, personal ocupado, títulos, libros en existencia, consultas realizadas y usuarios por municipio 2016						Cuadro 7.3
Municipio	Bibliotecas públicas a/	Personal ocupado a/	Títulos a/	Libros en existencia a/	Consultas realizadas	Usuarios
Hunucmá	2	7	8 929	9 868	7 518	11 216
Ixil	1	2	5 848	5 848	851	844
Izamal	3	6	17 296	22 672	9 451	3 663
Kanasín	2	7	4 832	6 776	3 495	2 767
Kantunil	1	2	4 149	4 577	802	779
Kaua	1	2	1 321	1 500	311	300
Kinchil	2	3	3 969	4 211	1 925	464
Kopomá	1	1	4 856	5 426	1 147	958
Mama	1	2	4 504	4 664	256	138
Maní	2	4	4 344	6 132	812	545
Maxcanú	2	3	12 441	15 438	4 267	1 344
Mayapán	1	1	3 692	3 812	3 309	1 206
Mérida	97	284	605 779	884 248	1 103 270	1 966 333

Figura 7.

Escuelas en inmuebles con construcción y disponibilidad de principales servicios por tipo de sostenimiento y nivel educativo 2013 (Porcentaje)					Cuadro 6.33
Tipo de sostenimiento Nivel educativo	Escuelas con disponibilidad de agua de la red pública	Escuelas con disponibilidad de sistema o aljibe	Escuelas con disponibilidad de energía eléctrica	Escuelas con disponibilidad de servicio de baño o sanitario	
Público	76.8	55.0	93.8	94.8	
Preescolar	84.0	49.3	90.5	92.3	
Primaria	78.5	57.3	95.4	96.2	
Secundaria	58.9	57.2	95.5	95.9	
Centro de atención múltiple	86.0	80.0	100.0	96.0	
Privado	92.0	58.1	100.0	99.3	
Preescolar	95.4	50.8	100.0	99.0	
Primaria	90.0	60.6	100.0	99.4	
Secundaria	85.0	76.0	100.0	100.0	
Centro de atención múltiple	0.0	0.0	0.0	0.0	

Nota: Los porcentajes fueron calculados respecto al total de escuelas en cada tipo de sostenimiento y nivel educativo.
Fuente: INEGI-SEP. Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial, CEMABE 2013. <http://cemabe.inegi.org.mx/> (5 de agosto de 2014).

Figura 8.

Bibliotecas públicas, personal ocupado, títulos, libros en existencia, consultas realizadas y usuarios por municipio 2016

Cuadro 7.3

Municipio	Bibliotecas públicas a/	Personal ocupado a/	Títulos a/	Libros en existencia a/	Consultas realizadas	Usuarios
Hunucmá	2	7	8 929	9 868	7 518	11 216
Ixil	1	2	5 848	5 848	851	844
Izamal	3	6	17 296	22 672	9 451	3 663
Kanasín	2	7	4 832	6 776	3 495	2 767
Kantunil	1	2	4 149	4 577	802	779
Kaua	1	2	1 321	1 500	311	300
Kinchil	2	3	3 969	4 211	1 925	464
Kopomá	1	1	4 856	5 426	1 147	958
Mama	1	2	4 504	4 664	256	138
Maní	2	4	4 344	6 132	812	545
Maxcanú	2	3	12 441	15 438	4 267	1 344
Mayapán	1	1	3 692	3 812	3 309	1 206
Mérida	97	284	605 779	884 248	1 103 270	1 966 333

Figura 9.

Áreas o espacios deportivos seleccionados y registrados en el Instituto del Deporte del Estado de Yucatán por municipio
Al 31 de diciembre de 2016

Cuadro 7.8

Municipio	Albercas	Campos de beisbol	Campos y canchas de futbol	Canchas de basquetbol	Canchas de frontón	Canchas de tenis	Canchas de usos múltiples a/	Canchas de voleibol	Pistas de atletismo y trotapistas
Cenotillo	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Chacsinkín	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Chapab	0	1	2	2	0	0	0	0	0
Chicxulub Pueblo	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Chocholá	0	3	2	1	0	0	0	0	0
Chumayel	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Conkal	0	1	1	5	0	0	0	0	0
Cuncunul	0	1	1	6	0	0	0	0	0
Cuzamá	0	0	2	4	0	0	0	0	0
Dzán	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Dzemul	0	1	1	2	0	0	0	0	0
Dzidzantún	0	2	2	6	0	0	0	0	1
Dzilam de Bravo	0	3	4	4	0	0	0	0	0
Dzilam González	0	2	1	2	0	0	0	1	0
Dzitás	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Dzoncauich	0	1	3	1	0	0	0	0	0
Espita	0	9	2	5	0	0	0	0	0
Halachó	0	2	1	2	0	0	0	0	0
Hocabá	0	1	2	8	0	0	0	0	0
Hoctún	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Homún	0	1	1	4	0	0	0	0	0
Huhí	0	2	4	2	0	0	0	0	0
Hunucmá	0	3	4	2	0	0	0	0	0
Ixil	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Izamal	0	2	4	1	0	0	1	1	1
Kanasín	0	4	10	1	0	1	0	0	0
Kantunil	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Kinchil	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Kopomá	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Mama	0	1	1	2	0	0	0	0	0
Maní	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Maxcanú	0	2	3	0	0	0	0	0	1
Mayapán	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mérida	13	42	101	223	7	13	12	23	4

Figura 10.

8. Gobierno

Personal en instituciones de la administración pública estatal
por función según sexo
Al 31 de diciembre de 2015

Cuadro 8.1

Función	Total	Hombres	Mujeres
Total	63 281	30 993	32 288
Despacho del Ejecutivo	117	79	38
Gobierno	1 236	810	426
Tesorería o finanzas	1 164	603	561
Educación básica	31 861	12 408	19 453
Educación media superior	2 742	1 547	1 195
Educación superior	1 311	786	525
Artes y/o culturas	809	475	334
Cultura física y/o deporte	868	602	266
Salud	9 647	4 564	5 083
Seguridad social	773	297	476
Obras públicas	715	559	156
Comunicaciones y/o transportes	612	549	63
Desarrollo social	232	142	90
Desarrollo Integral de la Familia	1 201	314	887
Desarrollo rural	393	280	113
Desarrollo urbano y/o asuntos metropolitanos	179	110	69
Desarrollo económico	192	108	84
Trabajo	181	91	90
Turismo	498	349	149
Vivienda	298	181	117
Agua potable, alcantarillado y saneamiento	1 021	766	255
Seguridad pública y/o tránsito	4 438	3 857	581
Procuración de justicia	1 517	922	595
Contraloría interna	257	137	120
Asuntos jurídicos y/o Consejería jurídica	827	342	485
Otra	192	115	77

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia. Censo Nacional de Gobierno, Seguridad Pública y Sistema Penitenciario Estatales 2016. Módulo 1: Administración Pública de la Entidad Federativa.

Figura 11.

9. Seguridad y justicia

Agencias y agentes del Ministerio Público de los fueros común y federal
por municipio donde se ubica la agencia
Al 31 de diciembre de 2015

Cuadro 9.1

Municipio	Agencias del Ministerio Público del fuero común	Agentes del Ministerio Público del fuero común a/	Agencias del Ministerio Público del fuero federal b/	Agentes del Ministerio Público del fuero federal P/
Total	27	307	3	22
Acanceh	0	0	0	0
Chemax	0	0	0	0
Espita	0	0	0	0
Halachó	0	0	0	0
Hunucmá	1	7	0	0
Izamal	1	5	0	0
Kanasín	1	9	0	0
Maxcanú	1	7	0	0
Mérida	16	223	1	21
Motul	1	9	0	0
Muna	0	0	0	0
Oxkutzcab	0	0	0	0
Peto	0	0	0	0
Progreso	1	9	1	ND
Tecoh	0	0	0	0
Tekax	1	6	0	0
Temozón	0	0	0	0
Ticul	1	6	0	0
Tixkokob	0	0	0	0
Tizimin	1	11	0	0
Tzucacab	0	0	0	0
Umán	1	7	0	0
Valladolid	1	8	1	1
Yaxcabá	0	0	0	0
Resto de los municipios	0	0	0	0

a/ La información se refiere a los agentes y/o fiscales registrados en las agencias del Ministerio Público adscritas a las procuradurías o fiscalías generales de justicia en el Estado.

b/ La información es preliminar y corresponde a sedes.

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia. Censo Nacional de Procuración de Justicia Estatal 2016. Módulo 1: Estructura organizacional y recursos.

Procuraduría General de la República. Dirección General de Planeación e Innovación Institucional. Dirección de Estadística.

Figura 12.

Características seleccionadas de las unidades económicas en el sector privado y paraestatal por sector de actividad económica 2013

Cuadro 11.6
2a. parte y última

Sector	Remuneraciones (Millones de pesos)	Producción bruta total (Millones de pesos)	Consumo intermedio (Millones de pesos)	Valor agregado censal bruto (Millones de pesos)	Total de activos fijos a/ (Millones de pesos)
Construcción	904	7 272	4 961	2 311	1 773
Industrias manufactureras	3 827	49 452	36 224	13 228	15 308
Comercio al por mayor	1 603	10 513	3 838	6 675	6 015
Comercio al por menor	1 992	17 860	6 825	11 035	10 893
Transportes, correos y almacenamiento c/	830	3 301	1 690	1 612	3 564
Información en medios masivos	845	63 589	53 025	10 564	4 032
Servicios financieros y de seguros	237	3 048	2 007	1 041	299
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	130	2 041	1 254	787	1 360
Servicios profesionales, científicos y técnicos	416	1 396	544	853	646
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	3 757	6 875	1 243	5 631	669
Servicios educativos	915	2 580	1 067	1 513	1 480
Servicios de salud y de asistencia social	404	1 911	1 107	804	1 512
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	63	807	518	289	690
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	759	5 835	3 585	2 251	3 954
Otros servicios excepto actividades gubernamentales d/	486	2 282	1 107	1 176	1 905
Sectores agrupados por principio de confidencialidad	111	774	688	86	581

<4/4>

Nota: La cobertura geográfica de los Censos Económicos 2014 en la entidad cubrió todo el territorio estatal, en donde las áreas urbanas fueron recorridas totalmente, mientras que las rurales se cubrieron mediante un muestreo probabilístico, ya que en estas últimas la extensión geográfica es muy amplia y la actividad económica es realmente pequeña.

a/ Datos referidos al 31 de diciembre de 2013.

b/ El nombre de este sector se describe conforme a lo establecido en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2013; sin embargo, la información presentada comprende solo lo correspondiente a las actividades de acuicultura, pesca y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales, únicas de este sector que se captan a través de los Censos Económicos 2014.

c/ Excluye la información correspondiente a las actividades de transporte colectivo urbano y suburbano de pasajeros en automóviles de ruta fija, y transporte de pasajeros en taxis de sitio y de rúleteo; ya que no fueron consideradas en el levantamiento censal.

d/ Excluye la información correspondiente a la actividad de asociaciones y organizaciones políticas; ya que no fue considerada en el levantamiento censal.

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. Censos Económicos 2014. www.inegi.org.mx (27 de enero de 2017).

Figura 13.

16. Minería

Volumen de la producción de minerales seleccionados por municipio
2014 y 2015
(Toneladas)

Cuadro 16.1

Municipio	2014	2015 P/
Agregados pétreos	109 786	1 081 885
Municipio no especificado	109 786	1 081 885
Arcillas	67 389	68 510
Municipio no especificado	67 389	68 510
Arena a/	416 660	580 000
Municipio no especificado	416 660	580 000
Caliza	18 084 702	45 655 825
Municipio no especificado	18 084 702	45 655 825
Grava b/	772 367	1 017 000
Municipio no especificado	772 367	1 017 000
Rocas dimensionables	777 519	864
Municipio no especificado	777 519	864

a/ Mineral para construcción. Cifras calculadas con base al consumo de cemento y cal.

b/ Mineral para construcción. Cifras calculadas con base al consumo de cemento.

Fuente: SGM. Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2015, Edición 2016. www.sgm.pob.mx (6 de junio de 2017).

Figura 14.

19. Electricidad

Centrales generadoras, unidades de generación, capacidad efectiva
y energía eléctrica producida y entregada por tipo de planta
2016

Cuadro 19.1

Tipo de planta	Centrales generadoras a/	Unidades de generación a/	Capacidad efectiva a/ (Megawatts)	Energía eléctrica producida (Gigawatts-hora)	Energía eléctrica entregada (Gigawatts-hora)
Total	5	9	523	1 852	1 743
Termoeléctrica	5	9	523	1 852	1 743
Ciclo combinado	1	3	220	984	924
Combustión interna	2	4	243	888	810
Turbogas	2	2	60	10	10

Nota: Debido al redondeo de las cifras, la suma de los parciales puede o no coincidir con los totales.

a/ Datos referidos al 31 de diciembre.

Fuente: CFE, División de Distribución Peninsular, Subgerencia de Distribución; Departamento de Control y Estadística.

Figura 15.

Municipio	2014	2015	2016
Estado	219	235	245
Acanceh	2	2	2
Akí	1	1	1
Buctotz	1	1	1
Cacalchén	1	1	1
Cansahcab	1	1	1
Celestún	1	1	1
Chemax	1	1	1
Chumayel	1	1	1
Conkal	3	3	3
Dzidzantún	1	1	1
Dzilam de Bravo	1	1	2
Dzilam González	1	1	1
Espita	1	1	1
Halachó	1	1	1
Hoctún	1	1	1
Hunucmá	3	3	3
Izamal	2	2	2
Kanasín	10	12	13
Kinchil	1	1	1
Kopomá	2	2	2
Maxcanú	1	1	1
Mayapán	2	2	2
Mérida	118	124	129

Figura 16.

Municipio	Total	Hoteles	Moteles	Cabañas, villas y similares	Campamentos y albergues recreativos	Pensiones y casas de huéspedes	Departamentos y casas amuebladas con servicio de hotelería
Estado	472	398	23	28	1	9	13
Abalá	1	1	0	0	0	0	0
Acanceh	4	3	0	1	0	0	0
Buctotz	1	1	0	0	0	0	0
Celestún	16	15	0	0	0	1	0
Chocholá	1	1	0	0	0	0	0
Dzidzantún	4	2	0	2	0	0	0
Dzilam de Bravo	1	1	0	0	0	0	0
Halachó	1	0	0	0	0	1	0
Homún	1	1	0	0	0	0	0
Hunucmá	3	3	0	0	0	0	0
Ixil	1	1	0	0	0	0	0
Izamal	19	15	0	4	0	0	0
Kanasín	6	2	4	0	0	0	0
Kaua	1	1	0	0	0	0	0
Maní	2	2	0	0	0	0	0
Maxcanú	3	3	0	0	0	0	0
Mérida	220	186	18	1	1	6	8

Figura 17.

Municipio	Total	Restaurantes a/	Servicios de preparación de otros alimentos para consumo inmediato b/	Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	Centros nocturnos, discotecas y similares	Bares, cantinas y similares
Estado	561	507	ND	31	11	12
Acahó	1	1	ND	0	0	0
Akí	1	1	ND	0	0	0
Buctotz	1	1	ND	0	0	0
Celestún	11	11	ND	0	0	0
Chocholá	3	3	ND	0	0	0
Conkal	1	1	ND	0	0	0
Cuzamá	1	1	ND	0	0	0
Dzidzantún	4	4	ND	0	0	0
Dzilam de Bravo	2	2	ND	0	0	0
Halachó	1	1	ND	0	0	0
Homún	2	2	ND	0	0	0
Hunucmá	13	13	ND	0	0	0
Izamal	7	7	ND	0	0	0
Kanasín	5	5	ND	0	0	0
Kaua	1	1	ND	0	0	0
Maní	3	3	ND	0	0	0
Maxcanú	3	3	ND	0	0	0
Mérida	329	283	ND	29	5	12

Figura 18.

Municipio	Total	Troncal federal a/	Alimentadoras estatales b/		Camino rurales		Brechas mejoradas
		Pavimentada c/	Pavimentada c/	Revestida	Pavimentada c/	Revestida	
Hootún	105	19	0	0	20	15	52
Homún	115	0	10	0	15	43	48
Huhí	10	0	2	0	3	0	5
Hunucmá	132	42	13	0	27	5	46
Ixil	55	3	19	0	5	9	19
Izamal	228	0	67	0	48	35	78
Kanasín	50	21	21	0	4	4	0
Kantunil	137	26	19	0	0	0	92
Kaua	30	7	0	0	6	9	8
Kinchil	73	29	0	0	5	0	40
Kopomá	90	18	0	0	5	9	58
Mama	35	0	17	0	0	0	18
Maní	35	0	11	0	5	4	15
Maxcanú	300	40	7	0	96	73	83
Mayapán	34	0	5	0	14	0	15
Mérida	312	40	121	0	102	34	16

Figura 19.

Sucursales de la red telegráfica, personal ocupado, telegramas transmitidos y recibidos por municipio 2016				Cuadro 22.15
Municipio	Sucursales telegráficas a/	Personal ocupado a/	Telegramas transmitidos b/	Telegramas recibidos b/
Estado	39	131	1 150	51 855
Buctzotz	1	1	0	0
Celestún	1	3	0	70
Cenotillo	1	2	0	12
Dzidzantún	1	1	0	28
Espita	1	1	0	0
Halachó	1	2	0	0
Hoctún	1	1	0	0
Hunucmá	1	2	0	0
Izamal	1	1	1	134
Kanasín	1	1	0	2 386
Maxcanú	1	2	1	92
Mérida	12	82	1 100	46 279

Figura 20.

Longitud de la red ferroviaria por tipo de vía Serie anual de 2012 a 2016 (Kilómetros)						Cuadro 22.8
Tipo de vía	2012	2013	2014	2015	2016 P/	
Total	609	609	609	609	609	
Particulares	24	24	24	24	24	
Secundarias	41	41	41	41	41	
Troncales y ramales	544	544	544	544	544	

Nota: Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.
Fuente: SCT. Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal.

Figura 21.

Aeropuertos y aeródromos por municipio Al 31 de diciembre de 2016				Cuadro 22.12
Municipio	Aeropuertos a/			Aeródromos
	Total	Nacionales	Internacionales	
Estado	2	0	2	2
Chocholá	0	0	0	1
Kaua	1	0	1	0
Maxcanú	0	0	0	1
Mérida	1	0	1	0

a/ Comprende los aeropuertos administrados por Grupo Aeroportuario del Sureste (ASUR) y Gobierno del Estado.
Fuente: SCT, Dirección General de Aeronáutica Civil.

Figura 22.

Sucursales de la red telegráfica, personal ocupado, telegramas transmitidos y recibidos por municipio 2016				Cuadro 22.15
Municipio	Sucursales telegráficas a/	Personal ocupado a/	Telegramas transmitidos b/	Telegramas recibidos b/
Estado	39	131	1 150	51 855
Buctzotz	1	1	0	0
Celestún	1	3	0	70
Cenotillo	1	2	0	12
Dzidzantún	1	1	0	28
Espita	1	1	0	0
Halachó	1	2	0	0
Hoctún	1	1	0	0
Hunucmá	1	2	0	0
Izamal	1	1	1	134
Kanasín	1	1	0	2 388
Maxcanú	1	2	1	92
Mérida	12	82	1 100	46 279

Figura 23.

Suscripciones de telefonía fija en servicio según tipo de servicio por municipio Al 31 de diciembre de 2016 P/			Cuadro 22.17
Municipio	Total	Residenciales	No residenciales
Conkal	581	489	92
Cuncunul	12	9	3
Cuzamá	2	1	1
Dzán	62	58	4
Dzemul	92	84	8
Dzidzantún	300	252	48
Dzilam de Bravo	12	5	7
Dzilam González	78	60	18
Dzitás	6	4	2
Dzoncauich	17	16	1
Espita	249	199	50
Halachó	183	139	44
Hocabá	3	2	1
Hoctún	167	141	26
Homún	15	8	7
Huhí	23	17	6
Hunucmá	736	531	205
Ixil	8	6	2
Izamal	953	723	230
Kanasín	1 376	1 046	330
Kantunil	2	2	0
Kaua	15	0	15
Kinchil	16	8	8
Mama	22	22	0
Maní	73	65	8
Maxcanú	324	230	94
Mayapán	986	980	6
Mérida	194 587	143 410	51 177

Figura 24.

**Estaciones radiodifusoras por régimen de operación según tipo de banda
2014 y 2015**

Cuadro 22.21

Régimen de operación	Total	Amplitud modulada	Frecuencia modulada	Onda corta
2014				
Total	39	6	32	1
Concesionadas para uso comercial a/	26	4	21	1
Permisiónadas	13	2	11	0
2015				
Total	36	7	28	1
Concesionadas para uso comercial a/	23	4	18	1
Permisiónadas	13	3	10	0

Nota: Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

a/ Se refiere a las otorgadas a personas físicas o morales que prestan servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión con fines de lucro a través de una red pública de telecomunicaciones.

Fuente: IFT, Unidad de Concesiones y Servicios.

**Estaciones televisoras por régimen de operación según sistema de transmisión
2014 y 2015**

Cuadro 22.22

Régimen de operación	Total	Análogas	Digitales
2014			
Total	18	10	8
Concesionadas para uso comercial a/	9	9	ND
Permisiónadas	1	1	ND
No especificado	8	0	8
2015			
Total	10	0	10
Concesionadas para uso comercial a/	0	0	ND
Concesionadas para uso público b/	0	0	ND
Concesionadas para uso social c/	0	0	ND
Permisiónadas	0	0	ND
No especificado	10	0	10

Nota: Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

Las transmisiones digitales para poder llevarse a cabo requieren de un canal distinto al analógico, en virtud de que no son compatibles, por esta razón, una misma estación televisora puede estar contabilizada en ambas categorías.

a/ Se refiere a las otorgadas a personas físicas o morales que prestan servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión con fines de lucro a través de una red pública de telecomunicaciones.

b/ Se refiere a las otorgadas a los Poderes de la Unión, Estados, Órganos de Gobierno del Distrito Federal, Municipios, Órganos Constitucionales Autónomos, Instituciones de Educación Superior de Carácter Público para proveer servicios de telecomunicaciones y radiodifusión sin fines de lucro para el cumplimiento de sus atribuciones. Estas estaciones empezaron a operar a partir de 2015.

c/ Se refiere a las otorgadas a personas físicas y morales de nacionalidad mexicana que prestan servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión con propósitos culturales, científicos, educativos o a la comunidad, sin fines de lucro, e instituciones de educación superior de carácter privado; organizaciones de la sociedad civil que estén constituidas bajo los principios de participación ciudadana directa, convivencia social, equidad, igualdad de género y pluralidad, así como a los pueblos y comunidades indígenas del país. Estas estaciones empezaron a operar a partir de 2015.

Fuente: IFT, Unidad de Concesiones y Servicios.

Figura 25.

Puntos de servicio postal, personal ocupado, correspondencia expedida y recibida por municipio 2016

Cuadro 22.23

Municipio	Puntos de servicio postal a/	Personal ocupado	Correspondencia expedida b/ (Miles de piezas)			Correspondencia recibida (Miles de piezas)		
			Total	Servicio nacional c/	Servicio internacional d/	Total	Servicio nacional c/	Servicio internacional d/
Chankom	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chapab	3	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chemax	3	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chichimilá	7	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chicxulub Pueblo	3	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chikindzonot	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chocholá	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chumayel	6	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Conkal	4	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cuncunul	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cuzamá	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dzán	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dzemul	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dzidzantún	1	0	0.000	0.000	0.000	34.730	34.374	0.356
Dzilam de Bravo	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dzilam González	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dzitás	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dzoncauich	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Espita	4	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Halachó	6	0	0.000	0.000	0.000	5.688	5.651	0.037
Hocabá	4	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hoctún	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Homún	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Huhí	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hunucmá	5	0	0.260	0.195	0.065	154.979	154.081	0.898
Ixil	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Izamal	17	2	0.791	0.429	0.362	60.353	58.792	1.561
Kanasín	6	5	0.576	0.541	0.035	314.192	309.433	4.759
Kantunil	6	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kaua	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kinchil	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kopomá	3	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mama	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Maní	3	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Maxcanú	14	1	0.390	0.359	0.031	18.079	18.006	0.073
Mayapán	2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mérida	309	198	1 038.279	1 001.438	36.841	5 852.708	5 632.151	220.555

Figura 26.

23. Indicadores financieros

Sucursales de la banca múltiple por municipio según principales instituciones
Al 31 de diciembre de 2016

Cuadro 23.1

Municipio	Total	Banco Azteca	BanCoppel	Banorte/ Ixe	BBVA- Bancomer	Citi- banamex	HSBC	Santander	Scotiabank	Resto de las instituciones
Estado	233	38	16	18	25	28	25	18	12	53
Acanceh	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Buctotz	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cenotillo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemax	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Conkal	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dzidzantún	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hunucmá	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Izamal	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kanasín	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Maní	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Maxcanú	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mérida	162	11	9	15	21	22	19	17	12	38

Figura 27.

Centros, vehículos verificados e ingresos generados por el servicio en el programa estatal de verificación vehicular
2016

Cuadro 2.18

Concepto	Total
Centros de verificación vehicular a/	1
Vehículos verificados	8 606
Ingresos generados por el servicio b/ (Miles de pesos)	1 937

Nota: El programa no es obligatorio en la entidad. La verificación vehicular es semestral.

a/ Datos referidos al 31 de diciembre.

b/ Comprende el monto de los ingresos por concepto de impuestos y venta de hologramas, que deriven del pago de cada verificación vehicular, sin incluir las comisiones del propietario de cada centro.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado; Dirección de Gestión Ambiental y Conservación de los Recursos Naturales; Departamento de Calidad Ambiental.

Figura 28.

Fuentes de abastecimiento y volumen promedio diario de extracción de agua por municipio según principales tipos de fuente 2016

Cuadro 4.16

Municipio	Fuentes de abastecimiento a/			Volumen promedio diario de extracción E/ (Miles de metros cúbicos)		
	Total	Pozo profundo	Otros b/	Total	Pozo profundo	Otros b/
Huixtla	4	4	0	2.2	2.2	0.0
Hunucmá	11	9	2	7.6	6.6	1.0
Ixil	2	2	0	1.4	1.4	0.0
Izamal	11	11	0	6.9	6.9	0.0
Kanasín	5	5	0	5.9	5.9	0.0
Kantunil	4	4	0	1.9	1.9	0.0
Kaua	6	6	0	1.0	1.0	0.0
Kinchil	4	4	0	1.7	1.7	0.0
Kopomá	2	2	0	0.5	0.5	0.0
Mama	2	2	0	0.9	0.9	0.0
Maní	3	3	0	2.0	2.0	0.0
Maxcanú	17	17	0	7.8	7.8	0.0
Mayapán	3	3	0	1.2	1.2	0.0
Mérida	154	154	0	266.5	266.5	0.0
Mocochá	4	4	0	1.0	1.0	0.0
Motul	24	24	0	6.8	6.8	0.0
Muna	7	7	0	5.5	5.5	0.0
Muxupip	4	4	0	1.2	1.2	0.0
Opichén	3	3	0	2.8	2.8	0.0
Oxkutzcab	16	16	0	15.6	15.6	0.0
Panabá	7	7	0	1.1	1.1	0.0
Peto	31	31	0	7.8	7.8	0.0
Progreso	39	38	1	35.5	35.3	0.2
Quintana Roo	3	3	0	0.3	0.3	0.0
Río Lagartos	5	3	2	0.7	0.5	0.2
Sacalum	5	4	1	2.0	1.4	0.6
Samahil	4	4	0	1.1	1.1	0.0
San Felipe	2	1	1	0.8	0.5	0.3
Sanahcat	2	2	0	0.4	0.4	0.0
Santa Elena	3	3	0	1.3	1.3	0.0
Seyé	4	4	0	4.3	4.3	0.0
Sinanché	3	3	0	0.8	0.8	0.0
Sotuta	7	6	1	2.8	2.1	0.7
Sucilá	3	3	0	1.7	1.7	0.0
Sudzal	4	4	0	0.6	0.6	0.0
Suma	3	3	0	0.6	0.6	0.0
Tahdziú	4	3	1	1.5	1.0	0.5
Tahmek	3	3	0	1.3	1.3	0.0
(Continúa)						

<2/3>

Figura 29.

Licencias expedidas a establecimientos en materia de control ambiental de competencia federal por municipio y sector económico 2016

Cuadro 2.16

Municipio Sector económico	Licencias de Funcionamiento vigentes a/	Licencias Ambientales Únicas expedidas durante el año	Licencias Ambientales Únicas vigentes a/
Mérida	11	0	10
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	2	0	2
Industrias manufactureras	8	0	8
Transportes, correos y almacenamiento	1	0	0
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	0	0	2
Progreso	1	0	0
Transportes, correos y almacenamiento	1	0	0
Umán	0	0	1
Industrias manufactureras	0	0	1
Valladolid	1	0	1
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1	0	1

<2/2>

Nota: En abril de 1997, mediante acuerdo gubernamental se sustituyó la Licencia de Funcionamiento por la Licencia Ambiental Única (LAU), pero para el caso de la entidad empezó a operar el cambio en septiembre de 1999, por lo cual, a partir de ese periodo, todos los establecimientos nuevos que solicitan licencia en materia de control ambiental tienen que hacerlo por medio de la última (LAU); sin embargo, las empresas que cuentan con Licencia de Funcionamiento expedida antes de esa fecha, no están obligadas necesariamente a sustituirla por la nueva licencia, a menos que requieran actualizaciones o modificaciones en las condiciones originales con que la licencia se otorgó.

A diferencia de la Licencia de Funcionamiento, la Licencia Ambiental Única permite coordinar en un solo proceso la evaluación, dictamen y resolución de los trámites ambientales que los responsables de establecimientos deben cumplir ante la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y riesgo, emisiones a la atmósfera, generación de residuos peligrosos y tratamiento de estos; y ante la Comisión Nacional del Agua en lo que se refiere a descarga de aguas residuales y trámites relacionados con cuerpos de agua y bienes nacionales.

La sectorización de actividad preponderante fue establecida con base en el *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2013*.

a/ Datos referidos al 31 de diciembre.

Fuente: SEMARNAT, Delegación en el Estado de Yucatán; Departamento de Manejo Integral de Contaminantes.

Figura 30.

VIII.2.2.- Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.2.3.- Listados florísticos

Tabla VIII.2.3-1. Listado florístico de las especies registradas en el Sitio del Proyecto (SP)

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Usos	Origen
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote, cómpite	-	Arbóreo	Maderable, fruto comestible	Nativa
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	Arbóreo	Fruto comestible	Cultivada
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de monte	-	Arbóreo	Cercas vivas	Nativa
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	Campanilla	-	Arbustivo	-	Cultivada
	<i>Nerium oleander</i>	Adelfa	-	Arbustivo	Ornamental	Cultivada
Araliaceae	<i>Schefflera arboricola</i>	Cheflera		Arbustivo	Ornamental	Cultivada
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Areca	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Washingtonia filifera</i>	Washingtonia	-	Arbóreo	-	Cultivada
	<i>Chamaedorea elegans</i>	Palma camedor	-	Arbustivo	-	Cultivada
	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Palma kuká	-	Palma	Ornamental	Nativa
	<i>Sabal yapa</i>	Huano	-	Arbóreo	-	Nativa
Asparagaceae	<i>Beaucarnea recurvata</i>	Despeinada	-	Arbóreo	Ornamental	Nativa
	<i>Sansevieria trifasciata</i>	-	-	Herbáceo	-	Cultivada
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Sábila	-	Arbustivo	Medicinal	Cultivada
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Té de milpa	-	Herbáceo	-	Nativa
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Amapola	-	Arbóreo	Ornamental	Nativa
	<i>Tecoma stans</i>	Tronador	-	Arbustivo	Ornamental	Nativa
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-	Arbóreo	Cercas vivas	Nativa
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i>	-	-	Arbustivo	Cercas vivas	Cultivada

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Usos	Origen
Cactaceae	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Organo, pitahaya	-	Arbóreo	Ornamental	Nativa
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	-	Arbóreo	Ornamental, comestible	Cultivada
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Flor de la virgen	-	Herbáceo	-	Nativa
	<i>Tradescantia spathacea</i>	Maguey blanco	-	Herbáceo	-	Nativa
Cupressaceae	<i>Thuja orientalis</i>	Tuja	-	Arbóreo	-	Cultivada
	<i>Cupressus sempervirens</i>	-	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Juniperus communis</i> -	-	-	Arbustivo	-	Cultivada
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lactea</i>	Lechosa	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Golondrina	-	Herbáceo	-	Nativa
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Golondrina	-	Herbáceo	-	Nativa
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Albizia lebbbeck</i>	Algarroba	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tumbapelo	-	Arbóreo	-	Nativa
	<i>Cassia grandis</i>	Fístula	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-	Arbóreo	Ornamental	Nativa
	<i>Senna racemosa</i>	Senna	-	Arbóreo	-	Nativa
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	-	Arbóreo	Frutal	Cultivada
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i>	-	-	Herbáceo	-	Cultivada
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	-	Arbóreo	Fruto comestible	Nativa
Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	-	Arbóreo	Ornamental	Nativa

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Usos	Origen
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán	-	Arbustivo	Ornamental	Cultivada
	<i>Melochia tomentosa</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	No endémica Sujeta a protección especial	Arbóreo	Maderable	Nativa
	<i>Melia azedarach</i>	Paraíso	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Ficus religiosa</i>	Alamo cubano	-	Arbóreo	Ornamental	Cultivada
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Alamo	-	Arbóreo	Cercas vivas	Nativa
	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón	-	Arbóreo	Fruto comestible	Nativa
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano	-	Arbóreo	Fruto comestible	Cultivada
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	-	Arbóreo	Fruto comestible	Nativa
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilia	-	Arbustivo	Ornamental	Cultivada
Poaceae	<i>Digitaria aff. ciliaris</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
	<i>Chloris barbata</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
	<i>Paspalum blodgettii</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
Rutaceae	<i>Citrus × aurantium</i>	Naranja agria	-	Arbóreo	Fruto comestible	Cultivada
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Pistache, negrito	-	Arbóreo	Frutos comestibles, ornamental	Nativa
Solanaceae	<i>Physalis pubescens</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	-	-	Herbáceo	-	Nativa

Tabla VIII.2.3-2. Listado florístico del área de influencia y sistema ambiental regional (AI =Área de Influencia; SBC = Selva Baja Caducifolia)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT, 2010	Distribución
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	-	-	SAR
	<i>Ruellia nudiflora</i>	-	-	AI, SBC
Amaranthaceae	<i>Amaranthus palmeri</i>	Quintonil tropical	-	Acahual, SBC
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	AI
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	-	Acahual
Apocynaceae	<i>Dictyanthus yucatanensis</i>	-	-	SBC
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	-	AI
	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	No endémica, Amenazada	AI
	<i>Washingtonia filifera</i>	Washingtonia	-	AI
	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Palma kuká	-	AI
Asparagaceae	<i>Agave fourcroydes</i>	Henequén	-	AI, SBC
	<i>Agave seemanniana</i>	Tobalá	-	AI
	<i>Beaucarnea recurvata</i>	Despeinada	-	AI
Asteraceae	<i>Baltimora recta</i>	Limoncillo	-	SBC
	<i>Bidens pilosa</i>	Té de milpa, acahual	-	AI
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Altanisa	-	AI
	<i>Porophyllum punctatum</i>	-	-	Acahual
	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	-	AI
	<i>Tridax procumbens</i>	Pasmado	-	AI
	<i>Wedelia acapulcensis</i> var. <i>ramosissima</i>	-	-	AI
	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	-	SBC
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Pepino de monte	-	SBC
	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	-	AI

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT, 2010	Distribución
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote, cómpite	-	AI
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	-	-	AI
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	Piñuela	-	Acahual, SBC
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato, jiote	-	Acahual, AI, SBC
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i>	-	-	AI
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta, jaco, pitahaya anaranjada	-	SBC
	<i>Nopalea inaperta</i>	-	-	SBC
	<i>Pilosocereus gaumeri</i>	-	-	SBC
	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Organo, pitahaya	-	AI
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Espuelitas, hierba del pollo	-	AI, SBC
	<i>Tradescantia pallida</i>	Hierba del pollo	-	AI
	<i>Tradescantia spathacea</i>	Maguey blanco	-	AI
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	-	SAR, AI
Convolvulaceae	<i>Distimake aegyptius</i>	-	-	SBC
	<i>Ipomoea hederifolia</i>	-	-	Acahual
	<i>Merremia dissecta</i>	Correhuela de las doce	-	AI
Cupressaceae	<i>Thuja orientalis</i>	Tuja	-	AI
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Madre de maíz, camote blanco	-	SBC
	<i>Dioscorea sp.</i>	-	-	SBC
	<i>Dioscorea spiculiflora</i>	-	-	SBC
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i>	-	-	SBC
Euphorbiaceae	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Cola de gato	-	SBC
	<i>Cnidococcus aconitifolius</i>	Chaya silvestre	-	AI, SBC

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT, 2010	Distribución
	<i>Croton arboreus</i>	-	-	SBC
	<i>Croton chichenensis</i>	Garrapata	-	Acahual, SBC
	<i>Croton humilis</i>	Palillo	-	SBC
	<i>Dalechampia scandens</i>	Granadilla	-	SBC
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Golondrina	-	AI, SBC
	<i>Euphorbia hirta</i>	-	-	SBC
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Golondrina	-	Acahual, AI
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Golondrina	-	SBC
	<i>Jatropha gaumeri</i>	Piñón	-	SBC
Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i> var. <i>angustissima</i>	Timbre	-	Acahual, SBC
	<i>Albizia lebbeck</i>	Algarroba	-	AI
	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de cabra	-	Acahual, SBC
	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	kitinche	-	Acahual, SBC
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	-	AI
	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	-	-	SBC
	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	-	AI
	<i>Cassia grandis</i>	Fístula	-	AI
	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	-	AI
	<i>Desmanthus virgatus</i>	Cocoite negro	-	VS/SBC
	<i>Desmodium tortuosum</i>	Pega pega	-	Acahual, SBC
	<i>Havardia albicans</i>	Chukum ramhus	-	SBC
	<i>Indigofera miniata</i>	-	-	AI
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tumbapelo	-	Acahual, AI y SBC

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT, 2010	Distribución
	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	-	Acahual, SBC
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo, pica pica	-	AI
	<i>Mimosa bahamensis</i>	Káatsim blanco	-	Acahual, SBC
	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	-	Acahual, AI y SBC
	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Barba de chivo	-	SBC
	<i>Senegalia gaumeri</i>	Kaatsim	-	Acahual, SBC
	<i>Senna atomaria</i>	-	-	SBC
	<i>Senna racemosa</i>	-	-	Acahual, SBC
	<i>Senna villosa</i>	-	-	SBC
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	-	Acahual
	<i>Vachellia collinsii</i>	Subin	-	Acahual, SBC
	<i>Vachellia cornigera</i>	Subin	-	SBC
Iridaceae	<i>Cipura campanulata</i>	Cebolla de zopilote	-	SBC
Lamiaceae	<i>Salvia coccinea</i>	-	-	Acahual
	<i>Vitex gaumeri</i>	Papelillo	-	SBC
Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i>	Ortiga, mala mujer	-	SBC
Loranthaceae	<i>Psittacanthus mayanus</i>	Mata palo	-	SBC
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>	-	-	SBC
	<i>Ayenia abutilifolia</i>	-	-	AI
	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	-	SBC
	<i>Helicteres baruensis</i>	Sutup	-	SBC
	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	-	Acahual, AI y SBC
	<i>Sida ciliaris</i>	-	-	AI

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT, 2010	Distribución
	<i>Sida cordifolia</i>	-	-	SBC
	<i>Sida spinosa</i>	-	-	Acahual
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	No endémica, Protección especial	AI y SBC
	<i>Trichilia hirta</i>	Cabo de hacha	-	SBC
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	Barba de viejo	-	Acahual, AI y SBC
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India	-	AI
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Alamo	-	AI
	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	-	AI
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano	-	AI
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Abrojo rojo	-	AI
Oxalidaceae	<i>Oxalis frutescens</i>	Hierba cancerina	-	Acahual, AI y SBC
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	-	SBC
	<i>Melinis repens</i>	Zacate rojo, barba de mula	-	Acahual y SBC
	<i>Urochloa fusca</i>	k' an chin	-	Acahual
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	-	Acahual y SBC
	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	-	-	Acahual y SBC
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	-	AI
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	-	Acahual y SBC
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	-	-	SBC
	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito asiático enano	-	AI
	<i>Randia aculeata</i>	Tinta che'	-	SBC
	<i>Randia obcordata</i>	Altanisa	-	SBC

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT, 2010	Distribución
	<i>Spermacoce tetraquetra</i>	-	-	SBC
	<i>Spermacoce verticillata</i>	Culantrillo	-	AI
Rutaceae	<i>Citrus × aurantium</i>	Naranja agria	-	AI
	<i>Citrus limon</i>	Limón	-	AI
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis</i>	Guaya	-	AI
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Zapotillo	-	SBC
Solanaceae	<i>Capsicum annuum var. glabriusculum</i>	Chile maax	-	SBC
	<i>Physalis cordata</i>	Tomatillo	-	SBC
	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena, pajonal	-	SBC
	<i>Solanum erianthum</i>	Lava plato, palo hediondo	-	Acahual y SBC
	<i>Solanum tridynamum</i>	-	-	SBC
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero	-	AI
Talinaceae	<i>Talinum fruticosum</i>	-	-	SBC
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	-	Acahual y AI
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	-	-	SBC
	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano de monte	-	Acahual y SBC
	<i>Priva lappulacea</i>	Pega pega	-	AI y SBC
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	-	-	AI

VIII.2.4.- Listados faunísticos

Tabla VIII.2.4-1. Listado faunístico del Sitio del Proyecto y Área de Influencia

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
Anfibios	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	Captura	Rara	-	2
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Observación	Rara	-	3
	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Teterete	Observación	Rara	-	2
	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	Observación	Poco común	A	2 y 3
	Polychrotidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	Observación	Rara	-	2
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Observación	Común	-	3 y 4
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Observación	Poco común	-	3 y 4
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	Observación	Rara	-	4
	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Observación	Abundante	-	2, 3 y 4
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Observación	Común	-	1 y 2
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2 y 3
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Tyrannus</i>	Tirano pirirí	Captura y	Abundante	-	1, 2, 3 y 4

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
		<i>melancholicus</i>		Observación			
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul gris	Observación	Poco común	-	1 y 2
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2 y 3
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	Observación	Rara	-	1
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	Observación	Abundante	-	1 y 2
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	Observación	Abundante	-	1 y 2
	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	Observación	Común	-	4
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Observación	Rara	-	2
	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Allen	Captura	Poco común	-	1 y 2
		<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero de Jamaica	Captura	Común	-	1 y 2
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas	Captura	Rara	-	2
La clasificación taxonómica para las especies fue tomada de: Lee, 2000 para Anfibios y Reptiles; Berlanga et al., 2015 para Aves y Ceballos y Oliva, 2005 para Mamíferos							
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 donde: (A)= Amenazada							

Tabla VIII.2.4-2. Listado faunístico del Sistema Ambiental Regional

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
Reptiles	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	Observación	Poco común	A	1, 2 y 3
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	Observación	Común	CE	1 y 4
Aves	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	Observación	Común	-	1 y 3
	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	Observación	Abundante	CE	1, 3 y 4
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Observación	Común	-	1 y 2
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Observación	Poco común	-	1, 2 y 4
	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	Observación	Común	-	1
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	Observación	Rara	-	4
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	Captura	Rara	-	3
	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	Captura	Rara	-	1
	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momota cejas azules	Observación	Rara	-	1 y 2
	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Observación	Común	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejas canela	Captura	Rara	-	3
	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	Observación	Abundante	CE	1 y 2
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Observación	Abundante	-	2 y 4
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	Observación	Rara	-	1
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	Captura y Observación	Abundante	-	1, 2, 3 y 4
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Observación	Común	-	2
Mamíferos	Cecitidae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	Captura	Rara	-	1 y 3
	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejón brasileño	Captura	Rara	-	4
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Observación y Huella	Rara	-	1
	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo	Captura	Rara	-	4
La clasificación taxonómica para las especies fue tomada de: Lee, 2000 para Anfibios y Reptiles; Berlanga et al., 2015 para Aves y Ceballos y Oliva, 2005 para Mamíferos.							
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 donde: (A)= Amenazada y (Pr)= Sujeta a Protección Especial y (P)= En Peligro de Extinción.							
Endemismo en las especies: CE= Cuasiendémicas.							

VIII.3.- Metodología

VIII.3.1.- Metodología para el reconocimiento, delimitación y caracterización de la vegetación y especies de flora distribuidas en el sistema ambiental, área de influencia y sitio del Proyecto

A. Caracterización de la vegetación

Para describir la vegetación se aplicaron dos procedimientos desde dos ámbitos vinculados, pero diferenciados:

- 1) Revisión de literatura relacionada con publicaciones hechas en la zona y que se orientan a la descripción de la flora, tipos de vegetación y listados florísticos
- 2) Realización de trabajo en campo mediante visitas a sitios particulares con la finalidad de validar, verificar y observar el uso de suelo existente y las condiciones aparentes.

La revisión de literatura resultó un ejercicio de gran valía al obtenerse información que permitió tener una primera aproximación de las posibles comunidades vegetales a registrar y de las especies florísticas con potencial distribución en las áreas que son de interés del estudio.

En cuanto al esfuerzo mediante trabajos de campo con el cual se identificaron los usos de suelo presentes, éste se desarrolló en áreas del sistema ambiental regional (SAR), área de influencia (AI) y sitio del Proyecto (SP), en éste último, el reconocimiento consideró el levantamiento de un censo en las áreas verdes presentes.

Dado que la poligonal definida como SAR mantiene una superficie considerablemente mayor a la del AI y SP, para los fines del presente estudio la caracterización de la vegetación consideró los siguientes puntos:

1. Levantamiento de censo

Se realizó el inventario florístico dentro del AI y SP mediante la realización de un censo, herramienta que implica el registro de cada uno de los elementos de la vegetación que es de interés.

Para el caso particular del presente estudio, el censo se efectuó sobre arbustos y árboles que componen las áreas verdes en dichas áreas (Figura VIII.3.1-1). En lo que respecta a los árboles además de registrar su epíteto específico se registraron datos dasométricos (diámetro y altura total), mientras que para el caso de arbustos, únicamente se documentó la altura total.

Con la finalidad de organizar el levantamiento del censo, previo al desarrollo de éste se identificaron y delimitaron las áreas verdes al interior del AI y SP con lo cual se establecieron rutas para la toma de datos.



Figura VIII.3.1-1. Seccionamiento en cuadrícula del Área de Influencia y Sitio del Proyecto

En la Foto VIII.3.1-1 se ilustran algunos procesos cursados durante el levantamiento del censo, se aprecia la medición de diámetros, así como el reconocimiento del arbolado.



Foto VIII.3.1-1. Actividades realizadas durante el levantamiento del censo

2. Puntos de verificación

La caracterización de la vegetación en el SAR consideró el levantamiento de 15 puntos de verificación (PV) distribuidos de manera aleatoria en los espacios identificados con presencia potencia de vegetación, lo anterior conforme a la revisión de imágenes satelitales del área de interés (Figura VIII.3.1-2).

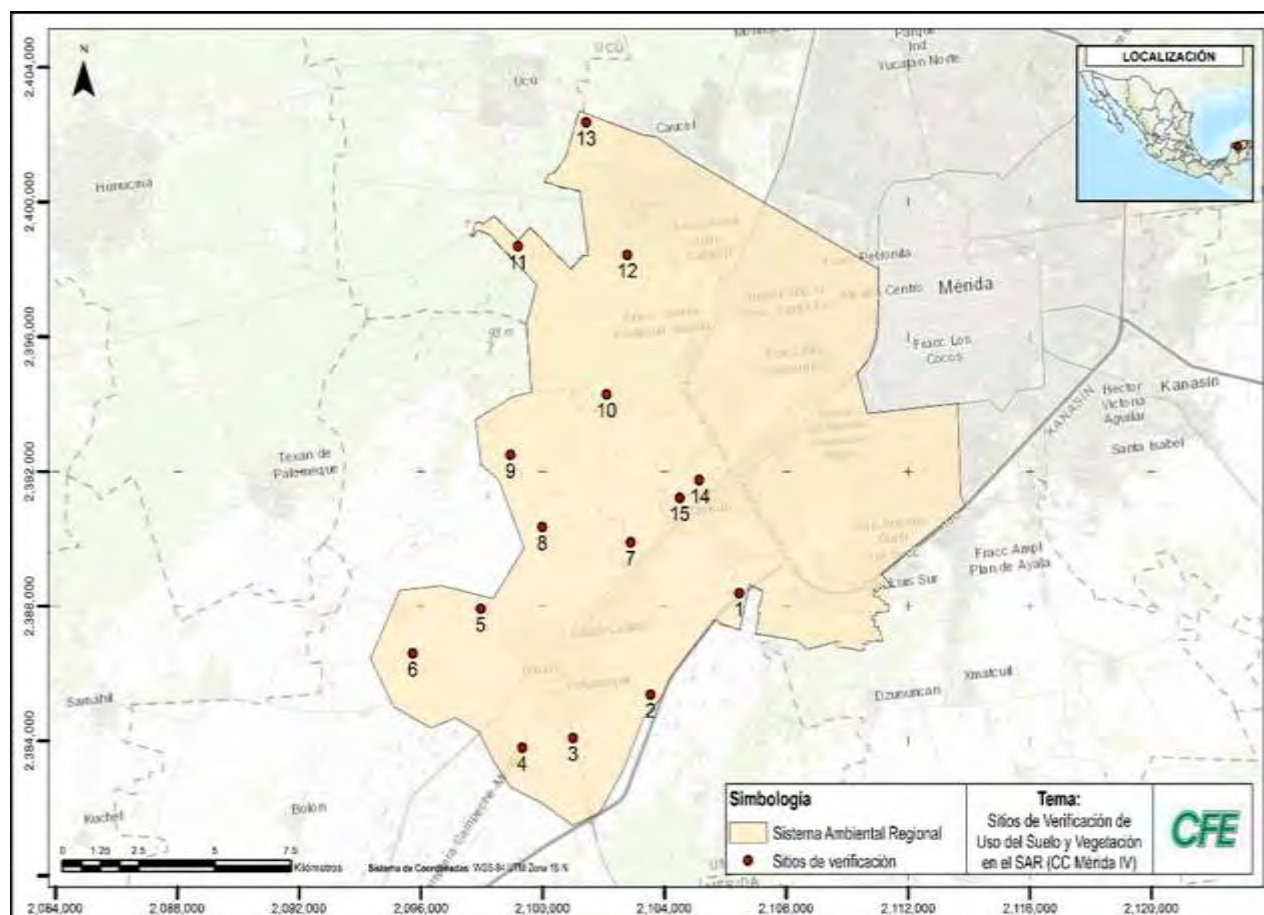


Figura VIII.3.1-2. Distribución espacial de los puntos de verificación levantados en el Sistema Ambiental Regional

El esfuerzo en los PV se orientó al registro de las especies y tipo de vegetación presente así como a describir la condición de la comunidad vegetal y las causas aparentes de deterioro en su caso (Foto VIII.3.1-2).



Foto VIII.3.1-2. Condición de los puntos de verificación

B. Determinación de las especies de flora

Como parte del levantamiento de información para el inventario florístico, se realizó la clasificación de las especies presentes. Dicha actividad demanda conocimientos específicos en botánica y la consideración de estrategias para registrar características particulares de cada elemento.

La determinación específica de cada planta puede efectuarse en sitio o en gabinete. En función de ello, las técnicas más comunes son:

- 1) Determinación *in situ*: Técnica mediante la cual, a través de la observación en campo de estructuras reproductivas (flor y/o fruto) o de características de las cortezas (morfología, olor, color, textura, presencia de exudado) de los elementos arbóreos, arbustivos, herbáceos o cualquier otra forma de vida de las plantas se puede determinar el género e incluso la especie a la que corresponde. Al respecto, resulta importante señalar que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies es la de mayor importancia
- 2) Determinación en laboratorio o gabinete: Para aquellos elementos de la flora que no se determinaron en campo, aun cuando presentaban estructuras reproductivas, el material fotográfico levantado fue cotejado con literatura especializada, lo que permitió su clasificación específica, además en algunos casos se emplearon claves taxonómicas, diagramas y descripciones de distribución. Es importante comentar, que varios ejemplares fueron cotejados con colectas científicas disponibles en la red.

VIII.3.2.- Metodología aplicada para el registro e identificación de las especies de fauna distribuidas en el sistema ambiental y sitio del Proyecto

Al realizar estudios de fauna silvestre es importante tener en cuenta el objetivo de estos además de otros factores de los cuales depende el método que habrá de implementarse, esto debido a que la fauna se distribuye en función del espacio disponible y el tiempo (Painter *et al.*, 1999). Asimismo, dicho método deberá atender en gran medida a los hábitos del o los grupos faunísticos de interés, del lugar donde se realizará el estudio así como de las condiciones ambientales y climáticas prevalecientes. En términos generales, los métodos de estudio de fauna se basan principalmente en dos datos que se obtienen en campo, los directos y los indirectos.

Los datos directos son aquellos que se refieren al contacto llano con los organismos, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia en ese lugar y en ese momento; mientras que los datos indirectos son aquellos donde los animales dejan evidencias en el medio natural, de su presencia y sus actividades (excrementos, huellas, resto de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.), estas señales indican que un animal ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento para su observación (Painter op. cit.).

En la Foto VIII.3.2-1, se ilustran un ejemplo de los datos directos que se obtuvieron durante el trabajo de campo en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Sitio del Proyecto (SP); mientras que en la Foto VIII.3.2-2 se realiza lo propio para ejemplificar los datos indirectos obtenidos.



Foto VIII.3.2-1. Ejemplo de los datos directos obtenidos en campo a) Observación de iguana (*Ctenosaura similis*) y b) Captura de luisito (*Myiozetetes similis*)

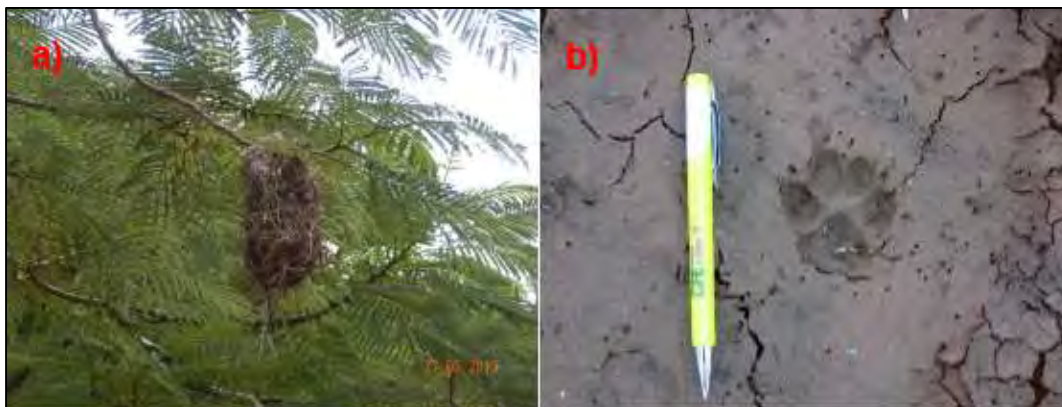


Foto VIII.3.2-2. Ejemplo de los datos indirectos obtenidos en campo, a) Nido de calandria (*Icterus cucullatus*) y b) Huella de zorra (*Urocyon cinereoargenteus*)

Por otra parte, en lo que respecta a la caracterización faunística del presente estudio, está se obtuvo a partir de la implementación de tres actividades generales, 1) revisión bibliográfica, 2) trabajo de campo y 3) trabajo de gabinete; las cuales se describen a continuación

I.- Revisión bibliográfica

En ésta se realizó una consulta bibliográfica en libros, revistas, publicaciones e internet tendiente a reconocer las posibles especies de vertebrados (terrestres y voladores) con distribución potencial en las áreas de interés. Es importante mencionar que no se obtuvo información puntual o específica para dichas áreas, únicamente se adquirieron datos a nivel estatal con los que se procedió a elaborar un listado preliminar que sirvió de base para el trabajo de campo.

II.- Trabajo de campo

Este se ejecutó durante cinco días (del 27 al 31 de agosto de 2019) en ocho puntos de muestreo, donde se procedió al registro de especies de cuatro grupos de vertebrados: (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se ejecutaron diferentes métodos como se describe a continuación.

A Anfibios y reptiles

Para el registro de organismos de estos grupos se realizó una búsqueda directa intensiva en los sitios donde es probable encontrarlos como son: troncos de árboles, troncos en estado de putrefacción, bajo y sobre rocas, sobre árboles y arbustos, sobre las paredes, etc. (Sánchez et al., 2011 y Casas-Andreu et al., 1991).

Para cada punto de muestreo el registro de especies se hizo por medio de encuentros visuales, en el momento de la observación primero se realizó el registro fotográfico y posteriormente se procedió a su captura para su identificación mediante el uso de guías de campo (Lee, 2000) y después a su liberación en el sitio de encuentro Foto VIII.3.2-3.



Foto VIII.3.2-3. Ejemplo del registro de reptiles (a y b) y anfibios (c y d)

B Aves

Para el registro de este grupo se aplicó una combinación de métodos de muestreo consistente en la observación y captura de especies. Ambas actividades se realizaron en cada punto de muestreo, la primera con el uso de binoculares de 10-22 x 50 y la segunda con el empleo de redes ornitológicas de 6, 9 y 12 m de largo por 2,6 m de ancho (Foto VIII.3.2-4).

La observación al igual que la captura se realizó por la mañana en un horario de 06:30 a 09:30 am y por la tarde de 17:30 a 19:30 pm. Periodos en el que se estima la mayor actividad de este grupo en las áreas de interés.

Para la identificación de las aves observadas y/o capturadas se utilizaron las guías de campo de Peterson y Chalif, 2008 y Howell y Webb, 1995 (Foto VIII.3.2-5). Los organismos fueron fotografiados y liberados en el sitio de su captura.



Foto VIII.3.2-4. Ejemplo de los métodos utilizados para el registro de aves, observación (a y b) y captura (c y d)



Foto VIII.3.2-5. Ejemplo del proceso de identificación taxonómica

C Mamíferos

El registro de este grupo se realizó por medio de diferentes métodos dependientes de los hábitos y tamaño corporal de los organismos de interés como se muestra a continuación.

- Mamíferos pequeños

El registro de estos organismos se llevó a cabo mediante el empleo de 30 trampas Sherman en cada punto de muestreo, las cuales se cebaron con una combinación de cebada-avena y colocaron en sitios de paso o refugio (al costado de árboles y rocas y entre la vegetación) al oscurecer (Foto VIII.3.2-6).



Foto VIII.3.2-6. Ejemplo de la colocación de trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños

Los organismos capturados fueron manipulados con guantes de carnaza, fotografiados, identificados taxonómicamente con guías de campo (Ceballos y Oliva, 2005) y liberados en el sitio de su captura.

- Mamíferos medianos

El registro de estos animales fue a través de datos directos e indirectos, los primeros por medio de la observación y los segundos a través de la huellas (Foto VIII.3.2-7). Para la identificación se utilizaron guías de campo (Ceballos y Oliva, 2005; Aranda, 2000).



Foto VIII.3.2-7. Ejemplo del registro de mamíferos medianos, a) observación y b) huellas

- Mamíferos voladores (murciélagos)

Para la captura de murciélagos se utilizaron redes de niebla de 6, 9 y 12 m de largo por 2,6 metros de ancho, las cuales fueron colocadas entre la vegetación y próximas a árboles frutales (Foto VIII.3.2-8). Las redes se abrieron al atardecer (19:00 hrs) y cerraron a las 22:00 hrs, la frecuencia de revisión fue cada 30 minutos.



Foto VIII.3.2-8. Ejemplo de la captura de murciélagos con redes de niebla

Los organismos capturados se manipularon cuidadosamente para así proceder a su identificación con las claves de campo (Medellín *et al.*, 2008) y después fotografiarlos y liberarlos en el lugar de su captura (Foto VIII.3.2-9).



Foto VIII.3.2-9. Ejemplo del manejo de murciélagos capturados y luego liberados

III.-Trabajo de gabinete

El trabajo de gabinete consistió en la identificación de las especies que no fue posible en campo, así como la integración de la información y con ello, la elaboración de los listados correspondientes. Además, en esta actividad se calculó la abundancia relativa específica a partir de ecuación siguiente propuesta por Altamirano *et al.*, 2009.

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Número de organismos de la especie} \times 100}{\text{Número de organismos totales}}$$

Los rangos o categorías establecidos para la abundancia fueron los siguientes:

- Rara= Cuando se registran de 1 a 2 individuos
- Poco común= Cuando se registran 3 o 4
- Común= Cuando se registran 5 o 6
- Abundante= Cuando se registran más de 7

En las Tablas VIII.3.2-1 y VIII.3.2-2 se presentan los resultados de la abundancia relativa obtenida para el AI (incluye el sitio del Proyecto) y SAR.

Tabla VIII.3.2-1. Abundancia relativa para las especies registradas en el Área de influencia

Nombre científico	Total de individuos	% de abundancia relativa	Rangos de abundancia relativa
<i>Incilius valliceps</i>	1	0,16	Rara
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0,16	Rara
<i>Basiliscus vittatus</i>	1	0,16	Rara
<i>Ctenosaura similis</i>	4	0,65	Poco común
<i>Anolis sericeus</i>	2	0,33	Rara
<i>Coragyps atratus</i>	5	0,81	Común
<i>Cathartes aura</i>	3	0,49	Poco común
<i>Tringa solitaria</i>	1	0,16	Rara
<i>Columba livia</i>	10	1,63	Abundante
<i>Streptopelia decaocto</i>	287	46,74	Abundante
<i>Zenaida asiatica</i>	47	7,65	Abundante
<i>Columbina minuta</i>	30	4,89	Abundante
<i>Melanerpes aurifrons</i>	6	0,98	Común
<i>Pitangus sulphuratus</i>	10	1,63	Abundante
<i>Megarynchus pitangua</i>	8	1,30	Abundante
<i>Myiozetetes similis</i>	16	2,61	Abundante

Nombre científico	Total de individuos	% de abundancia relativa	Rangos de abundancia relativa
<i>Tyrannus melancholicus</i>	8	1,30	Abundante
<i>Poliophtila caerulea</i>	4	0,65	Poco común
<i>Turdus grayi</i>	14	2,28	Abundante
<i>Mimus gilvus</i>	10	1,63	Abundante
<i>Parkesia noveboracensis</i>	2	0,33	Rara
<i>Quiscalus mexicanus</i>	103	16,78	Abundante
<i>Molothrus aeneus</i>	16	2,61	Abundante
<i>Icterus cucullatus</i>	7	1,14	Abundante
<i>Spinus psaltria</i>	6	0,98	Común
<i>Didelphis virginiana</i>	1	0,16	Rara
<i>Artibeus jamaicensis</i>	4	0,65	Poco común
<i>Artibeus intermedius</i>	5	0,81	Común
<i>Glossophaga soricina</i>	2	0,33	Rara

Tabla VIII.3.2-2. Abundancia relativa para las especies registradas en el Sistema Ambiental Regional

Nombre científico	Total de individuos contabilizados	% de abundancia relativa	Rangos de abundancia relativa
<i>Ctenosaura similis</i>	4	1,36	Poco común
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	5	1,70	Común
<i>Ortalis vetula</i>	10	3,40	Abundante
<i>Colinus nigrogularis</i>	17	5,78	Abundante
<i>Coragyps atratus</i>	6	2,04	Común
<i>Cathartes aura</i>	3	1,02	Poco común
<i>Streptopelia decaocto</i>	5	1,70	Común
<i>Zenaida asiatica</i>	21	7,14	Abundante
<i>Columbina minuta</i>	24	8,16	Abundante
<i>Geococcyx velox</i>	1	0,34	Rara
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	15	5,10	Abundante
<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	0,34	Rara
<i>Amazilia rutila</i>	1	0,34	Rara
<i>Eumomota superciliosa</i>	2	0,68	Rara
<i>Melanerpes aurifrons</i>	10	3,40	Abundante
<i>Pitangus sulphuratus</i>	5	1,70	Común

Nombre científico	Total de individuos contabilizados	% de abundancia relativa	Rangos de abundancia relativa
<i>Megarynchus pitangua</i>	7	2,38	Abundante
<i>Myiozetetes similis</i>	10	3,40	Abundante
<i>Tyrannus melancholicus</i>	14	4,76	Abundante
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1	0,34	Rara
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	16	5,44	Abundante
<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	39	13,27	Abundante
<i>Turdus grayi</i>	14	4,76	Abundante
<i>Mimus gilvus</i>	9	3,06	Abundante
<i>Volatinia jacarina</i>	2	0,68	Rara
<i>Quiscalus mexicanus</i>	28	9,52	Abundante
<i>Icterus cucullatus</i>	12	4,08	Abundante
<i>Haemorhous mexicanus</i>	5	1,70	Común
<i>Peromyscus leucopus</i>	2	0,68	Rara
<i>Micronycteris megalotis</i>	2	0,68	Rara
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	0,68	Rara
<i>Spilogale angustifrons</i>	1	0,34	Rara

VIII.3.3- Lista de verificación utilizada para la identificación de los impactos ambientales

No.	Tema	Sí	No	Tal vez	Contador	Impacto
Aire						
¿El Proyecto producirá...						
1	Emisiones puntuales de contaminantes atmosféricos que excedan los estándares federales o estatales, o provoquen deterioro de la calidad del aire?					
2	Aumento en las emisiones de CO ₂ o COV?					
3	Cambios en el olor ambiental?					
4	Alteración en el movimiento del aire, la humedad o la temperatura?					
5	Afectaciones a la población debido al transporte de material y contaminantes atmosféricos?					
Agua						
¿El Proyecto producirá...						
6	Concentraciones de contaminantes que rebasen los estándares de calidad de acuíferos?					
7	Descargas a un drenaje municipal?					
8	Alteraciones en la dirección o volumen del flujo de las agua subterráneas?					
9	Aumento en los escurrimientos por compactación del suelo?					
10	Contaminación de las reservas públicas de agua?					
12	Cambios en el patrón de corrientes o movimientos de masas de agua dulce?					
13	Cambios en los índices de absorción, drenaje o cantidad de agua en las escorrentías?					
14	Alteraciones en el curso o en los caudales?					
15	Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o menor a cuatro hectáreas de superficie?					
16	Descargas en aguas superficiales o alteración de la calidad del agua, considerando no solo la temperatura y la turbiedad?					
17	Concentraciones de contaminantes que rebasen los estándares de calidad de los cursos de agua?					
18	Afectación a un área inundable fluvial o litoral?					
19	Riesgo por exposición de personas y sus bienes a las inundaciones?					
20	Afectación a una zona litoral sujeta a protección?					
22	Afectaciones por construcción en humedal o zona de inundación?					
Topografía						
¿El Proyecto producirá...						

No.	Tema	Sí	No	Tal vez	Contador	Impacto
23	Pendientes o terraplenes inestables?					
24	Impacto sobre terrenos agrícolas clasificados como de primera calidad o únicos?					
25	Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces o riberas?					
26	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos singulares?					
27	Efectos que impidan determinados usos de los emplazamientos a largo plazo?					
28	Compactación de caminos?					
Suelo						
¿El Proyecto producirá...						
29	Zonas susceptibles a la erosión hídrica o eólica?					
30	Contaminación del suelo por vertimientos de sustancias tóxicas como lubricantes, combustibles, etc.?					
31	Destrucción y desplazamiento del suelo?					
32	Remoción de la capa superficial del suelo?					
Ruido y Vibraciones						
¿El Proyecto producirá...						
33	Aumento en los niveles de ruido previo?					
34	Exposición de la población a ruidos elevados (>65Db)?					
35	Exposición de los habitantes locales aledaños al proyecto a vibraciones producidas por el uso de maquinarias y equipos?					
Vegetación						
¿El Proyecto producirá...						
36	Cambios en la diversidad o productividad o en la abundancia de alguna especie (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora o plantas acuáticas?					
37	Reducción en el número de individuos o afectación al hábitat de alguna especie vegetal considerada como endémica, en peligro, rara o única con base en la normatividad vigente?					
38	Cambios en la cobertura vegetal?					
39	Introducción de especies nuevas dentro del área? O se desarrollarán barreras que limiten la propagación de la vegetación del área?					
40	Afectación o alteración de las zonas de cultivo?					
Fauna						
¿El Proyecto producirá...						
41	Afectación al hábitat o en la densidad de alguna especie considerada como endémica, en peligro, rara o única con base en la normatividad vigente?					

No.	Tema	Sí	No	Tal vez	Contador	Impacto
42	Afectación al hábitat de organismos dispersores de semillas?					
43	Introducción de nuevas especies de fauna en el área? O se desarrollarán barreras que afecten los movimientos o desplazamientos de la fauna en el área?					
44	Limitaciones al desarrollo de la fauna local? O se favorecerá la invasión de fauna exótica?					
45	Afectación a los hábitats naturales o zonas de anidación y descanso?					
46	Desplazamientos de la fauna fuera del área? O se provocarán problemas de interacción de la fauna desplazada con otras especies de fauna? O con grupos humanos?					
47	Atropellamiento de la fauna silvestre o local?					
Recursos naturales						
¿El Proyecto producirá...						
48	Afectaciones a los niveles de aprovechamiento de algún recurso natural?					
49	Afectaciones algún cauce hidrológico con uso actual?					
50	Alteraciones al valor paisajístico, natural o ecológico de los ecosistemas del área?					
Uso de suelo						
¿El Proyecto producirá...						
51	Alteración de los usos actuales o previstos del área?					
52	Alteraciones sobre algún área protegida?					
53	Alteraciones sobre áreas de restauración ecológica?					
Energía						
¿El Proyecto producirá...						
54	Consumo considerable de combustibles o de energía?					
55	Aumento en la demanda de energéticos en el área?					
Transporte y flujos de tráfico						
¿El Proyecto producirá...						
56	Un movimiento adicional del flujo vehicular?					
57	Incremento en los espacios para estacionamiento? O se desarrollarán nuevos estacionamientos?					
58	Afectaciones a los sistemas de transporte en el área?					
59	Alteraciones en el flujo de movimientos de personas y bienes?					
60	Aumento de los riesgos por incremento del tráfico de vehículos motorizados?					
61	La construcción de nuevas carreteras o vialidades?					
Servicios públicos						
¿El Proyecto producirá...						

No.	Tema	Sí	No	Tal vez	Contador	Impacto
62	Incremento en la demanda de servicios públicos existentes o se requerirán nuevos servicios en el área?					
63	Protección contra incendios?					
Infraestructura						
¿El proyecto producirá demandas adicionales o nuevos de...						
64	Energía o gas natural?					
65	Sistemas de comunicación?					
66	Agua, canales de riego o drenajes?					
67	Saneamiento de fosas sépticas?					
68	Red de agua pluvial?					
Población						
¿El Proyecto producirá...						
69	Cambios en la densidad poblacional del área? O de la ubicación de poblaciones humanas?					
Salud						
¿El Proyecto producirá...						
70	Riesgos sanitarios reales o potenciales para la salud?					
71	Exposición de la población a riesgos potenciales de salud o a la ocurrencia de accidentes?					
Economía						
¿El Proyecto producirá...						
72	Afectaciones a la economía local o regional?					
73	Afectaciones a los niveles de ingreso de la población?					
74	Afectación a las actividades económicas en el área y el empleo?					
75	Apoyo a otros proyectos de desarrollo socioeconómico?					
Percepción social						
¿El Proyecto producirá						
76	Conflictos potenciales con los grupos humanos?					
77	Conflictos con los planes y estrategias ambientales a nivel local?					
78	Conflictos con los propietarios de los predios que se pretenden afectar?					
Aspectos estéticos						
¿El Proyecto producirá...						
79	Afectación a la calidad paisajística o escénica del área?					
80	Alteraciones estéticas que sean visualmente incompatibles?					
81	Afectación a la percepción visual del entorno para la población?					

No.	Tema	Sí	No	Tal vez	Contador	Impacto
82	Demoliciones, desmantelamiento o retiro de estructuras, equipos o edificaciones?					
Aspectos históricos, culturales y/o arqueológicos						
¿El Proyecto producirá...						
83	Alteración de sitios, construcciones, objetos o edificios de interés histórico, cultural o arqueológico, actuales o potenciales?					
Residuos						
¿El Proyecto producirá...						
84	Aguas residuales sanitarias?					
85	Residuos de manejo especial?					
86	Almacenamiento de residuos de manejo especial?					
87	Residuos por despalle?					
88	Residuos sólidos en volumen significativo?					
89	Almacenamiento de residuos sólidos?					
90	Efluentes industriales?					
Residuos peligrosos						
¿El Proyecto producirá...						
91	Generación de residuos peligrosos?					
92	El transporte o almacenaje de algún residuo peligroso?					
Riesgos de accidentes						
¿El Proyecto producirá...						
93	Riesgos por explosión e incendio?					
94	Emisiones difusas por fugas o derrames por manipulación de sustancias peligrosas (aceites, petróleo, combustibles, productos químicos, radiación, metano o algún fluido tóxico)?					
95	Nubes de polvos contaminados?					
96	Derrame de lodos?					
97	Filtraciones de aguas contaminadas al subsuelo?					

VIII.3.4.- Matriz de evaluación de impactos ambientales

Tabla VIII.3.3-1. Matriz de evaluación de impactos ambientales del Proyecto (PS = Preparación del sitio, C = Construcción, O y M = Operación y Mantenimiento, A = Abandono; M = Magnitud, E = Extensión, D = Duración, S = Sinergia, A = Acumulación, C = Controversia, T = Mitigación; MEDij = Índice Criterios Básico, SACij = Índice Criterios Complementarios, Gij = Índice de Significancia, Sig = Categoría de Significancia, Nat = Naturaleza; Le = Leve, Mo = Moderado, Al = Alto; N = Negativo, P = Positivo)

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
1	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,39	0,84	0,21	Le	N
2	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,33	0,80	0,80	0,40	Mo	N
3	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,39	0,84	0,21	Le	N
4	C	Retiro de vegetación y despalle	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,58	0,39	0,72	0,36	Mo	N
5	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
6	C	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	4,50	4,50	0,50	0,59	0,75	0,38	Mo	N
7	C	Rellenos	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
8	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
9	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
10	C	Pruebas y puesta en servicio	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	6,75	9,00	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,92	0,59	0,97	0,48	Mo	N
11	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,39	0,84	0,21	Le	N
12	O y M	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	4,50	9,00	9,00	1,00	1,00	4,50	2,25	0,83	0,59	0,93	0,70	Al	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
13	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,39	0,84	0,21	Le	N
14	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
15	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	P
16	A	Restauración de suelos	Abiótico	Aire	Calidad	Modificación en la calidad del aire	2,25	4,50	6,75	1,00	0,00	6,75	4,50	0,50	0,70	0,81	0,41	Mo	P
17	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,20	0,58	0,14	Le	N
18	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	6,75	4,50	0,33	0,61	0,65	0,33	Mo	N
19	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,20	0,58	0,14	Le	N
20	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
21	C	Rellenos	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
22	C	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
23	C	Montaje de equipos e infraestructura permanente	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
24	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
25	C	Pruebas y puesta en servicio	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	6,75	4,50	4,50	0,00	0,00	4,50	4,50	0,58	0,41	0,73	0,36	Mo	N
26	O y M	Operación de equipo, maquinaria y	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,20	0,58	0,14	Le	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
		vehículos																	
27	O y M	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	6,75	4,50	9,00	0,00	0,00	2,25	4,50	0,75	0,20	0,80	0,40	Mo	N
28	O y M	Mantenimiento mayor	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
29	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,50	0,20	0,58	0,29	Mo	N
30	A	Desmantelamiento de equipos	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
31	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Abiótico	Aire	Ruido	Aumento del ruido ambiental	2,25	4,50	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,33	0,20	0,42	0,21	Le	N
32	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Olor	Modificación en el olor	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,20	0,58	0,14	Le	N
33	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Olor	Modificación en el olor	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,20	0,58	0,14	Le	N
34	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Olor	Modificación en el olor	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,20	0,58	0,14	Le	N
35	O y M	Manejo de residuos	Abiótico	Aire	Olor	Modificación en el olor	4,50	2,25	9,00	0,00	1,00	4,50	9,00	0,58	0,50	0,76	0,00	Le	N
36	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Olor	Modificación en el olor	2,25	9,00	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,50	0,30	0,61	0,15	Le	N
37	C	Retiro de vegetación y despalle	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	6,75	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
38	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	6,75	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
39	C	Rellenos	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	6,75	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
40	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,58	0,39	0,72	0,36	Mo	N
41	C	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	4,50	1,00	1,00	2,25	4,50	0,42	0,39	0,58	0,29	Mo	N
42	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,58	0,39	0,72	0,36	Mo	N
43	A	Restauración de suelos	Abiótico	Agua	Infiltración	Variación en los patrones de infiltración	4,50	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,58	0,39	0,72	0,18	Le	P
44	C	Retiro de vegetación y despalle	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	4,50	2,25	6,75	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
45	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	4,50	2,25	6,75	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
46	C	Rellenos	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	4,50	2,25	6,75	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
47	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	2,25	2,25	4,50	1,00	1,00	4,50	2,25	0,33	0,59	0,64	0,48	Mo	N
48	C	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	4,50	2,25	4,50	1,00	1,00	4,50	4,50	0,42	0,59	0,70	0,35	Mo	N
49	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	4,50	2,25	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
50	A	Restauración de suelos	Abiótico	Agua	Escurrimientos	Alteración en los escurrimientos	4,50	2,25	9,00	1,00	1,00	6,75	4,50	0,58	0,80	0,90	0,45	Mo	P
51	O y M	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Agua	Calidad	Incremento en el riesgo de contaminación	4,50	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,83	0,39	0,89	0,00	Le	N
52	O y M	Manejo de residuos	Abiótico	Agua	Calidad	Incremento en el riesgo de contaminación	4,50	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,83	0,39	0,89	0,00	Le	N
53	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	6,75	0,33	0,59	0,64	0,16	Le	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
54	C	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	6,75	0,33	0,59	0,64	0,16	Le	N
55	C	Rellenos	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	6,75	0,33	0,59	0,64	0,16	Le	N
56	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	6,75	0,33	0,59	0,64	0,16	Le	N
57	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	6,75	0,33	0,59	0,64	0,16	Le	N
58	O y M	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,50	0,39	0,65	0,33	Mo	P
59	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación al patrón de consumo de agua	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
60	C	Explotación de materiales pétreos y acarreo	Abiótico	Rocas	Disponibilidad	Reducción de las existencias actuales	4,50	9,00	9,00	0,00	1,00	4,50	4,50	0,83	0,50	0,91	0,46	Mo	N
61	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,50	0,39	0,65	0,00	Le	N
62	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,50	0,39	0,65	0,00	Le	N
63	Ps	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,67	0,39	0,78	0,00	Le	N
64	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	2,25	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,75	0,39	0,84	0,00	Le	N
65	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	9,00	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,75	0,39	0,84	0,00	Le	N
66	C	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,67	0,39	0,78	0,00	Le	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
67	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	4,50	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,58	0,39	0,72	0,00	Le	N
68	C	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,67	0,39	0,78	0,00	Le	N
69	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,50	0,39	0,65	0,00	Le	N
70	O y M	Mantenimiento preventivo	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,92	0,39	0,95	0,00	Le	N
71	O y M	Mantenimiento correctivo	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,92	0,39	0,95	0,00	Le	N
72	O y M	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	9,00	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,92	0,39	0,95	0,00	Le	N
73	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,50	0,39	0,65	0,00	Le	N
74	A	Desmantelamiento de equipos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,50	0,39	0,65	0,00	Le	N
75	A	Restauración de suelos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	9,00	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,75	0,39	0,84	0,00	Le	P
76	A	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Calidad	Cambios en las propiedades químicas	6,75	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	9,00	0,67	0,39	0,78	0,00	Le	N
77	C	Retiro de vegetación y despalme	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,50	0,39	0,65	0,33	Mo	N
78	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
79	C	Rellenos	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
80	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
81	C	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,50	0,39	0,65	0,33	Mo	N
82	C	Construcción de obras asociadas	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	2,25	0,50	0,39	0,65	0,49	Mo	N
83	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	0,00	2,25	4,50	0,50	0,30	0,61	0,31	Mo	P
84	A	Restauración de suelos	Abiótico	Suelo	Estructura	Alteración de las propiedades físicas	2,25	2,25	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,50	0,30	0,61	0,15	Le	P
85	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Vegetación	Abundancia	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,83	0,30	0,88	0,22	Le	N
86	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Vegetación	Abundancia	Variación en la abundancia	4,50	2,25	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,58	0,30	0,68	0,17	Le	P
87	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Vegetación	Diversidad	Cambios en la diversidad	9,00	4,50	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,83	0,30	0,88	0,22	Le	N
88	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Vegetación	Diversidad	Cambios en la diversidad	4,50	2,25	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,58	0,30	0,68	0,17	Le	P
89	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación en la cobertura	9,00	4,50	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,83	0,30	0,88	0,22	Le	N
90	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación en la cobertura	4,50	2,25	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,58	0,30	0,68	0,17	Le	P
91	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Vegetación	Especies protegidas	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	0,00	2,25	6,75	0,83	0,30	0,88	0,22	Le	N
92	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	4,50	9,00	2,25	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
93	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	4,50	2,25	2,25	1,00	1,00	2,25	4,50	0,33	0,39	0,51	0,25	Le	N
94	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	4,50	9,00	2,25	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
95	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	4,50	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,67	0,39	0,78	0,39	Mo	N
96	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	6,75	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	4,50	0,75	0,39	0,84	0,42	Mo	N
97	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	4,50	4,50	0,50	0,59	0,75	0,38	Mo	N
98	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	4,50	4,50	0,50	0,59	0,75	0,38	Mo	N
99	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	9,00	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,39	0,84	0,21	Le	P
100	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en el hábitat	9,00	2,25	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,39	0,84	0,21	Le	P
101	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,50	0,80	0,87	0,43	Mo	N
102	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	2,25	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	2,25	0,25	0,59	0,57	0,43	Mo	N
103	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,50	0,80	0,87		Le	N
104	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	6,75	4,50	0,83	0,80	0,96	0,48	Mo	N
105	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	6,75	6,75	0,33	0,80	0,80	0,20	Le	N
106	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
107	A	Operación de equipo, maquinaria y	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
		vehículos																	
108	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,83	0,39	0,89	0,22	Le	P
109	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,83	0,39	0,89	0,22	Le	P
110	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,50	0,80	0,87	0,43	Mo	N
111	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	2,25	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	2,25	0,25	0,59	0,57	0,43	Mo	N
112	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,50	0,80	0,87	0,43	Mo	N
113	C	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	6,75	4,50	0,83	0,80	0,96	0,48	Mo	N
114	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	6,75	6,75	0,33	0,80	0,80	0,20	Le	N
115	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
116	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
117	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,83	0,39	0,89	0,22	Le	P
118	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Fauna	Diversidad	Cambios en la diversidad	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,83	0,39	0,89	0,22	Le	P
119	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,50	0,80	0,87	0,43	Mo	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
120	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	2,25	2,25	2,25	1,00	1,00	4,50	2,25	0,25	0,59	0,57	0,43	Mo	N
121	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	2,25	9,00	2,25	1,00	1,00	6,75	4,50	0,50	0,80	0,87	0,43	Mo	N
122	C	Retiro de vegetación y despálme	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	6,75	4,50	0,83	0,80	0,96	0,48	Mo	N
123	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	2,25	4,50	2,25	1,00	1,00	2,25	6,75	0,33	0,39	0,51	0,13	Le	N
124	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
125	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	2,25	4,50	9,00	1,00	1,00	4,50	4,50	0,58	0,59	0,80	0,40	Mo	N
126	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,83	0,39	0,89	0,22	Le	P
127	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Fauna	Especies protegidas	Variación en la abundancia	9,00	4,50	9,00	1,00	1,00	2,25	6,75	0,83	0,39	0,89	0,22	Le	P
128	Ps	Demolición y retiro de la infraestructura existente	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	2,25	0,25	0,30	0,38	0,28	Mo	N
129	Ps	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	6,75	9,00	9,00	0,00	1,00	2,25	9,00	0,92	0,30	0,94	0,00	Le	N
130	C	Retiro de vegetación y despálme	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	6,75	2,25	9,00	0,00	1,00	6,75	4,50	0,67	0,70	0,89	0,44	Mo	N
131	C	Excavaciones, compactaciones y nivelaciones	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	6,75	0,00	1,00	6,75	6,75	0,42	0,70	0,77	0,19	Le	N
132	C	Rellenos	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,25	0,30	0,38	0,09	Le	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
133	C	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,25	0,30	0,38	0,09	Le	N
134	C	Instalación y operación de infraestructura temporal	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,25	0,30	0,38	0,09	Le	N
135	C	Montaje de equipos e infraestructura permanente	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	6,75	9,00	0,00	1,00	2,25	6,75	0,67	0,30	0,75	0,19	Le	N
136	C	Construcción de obras asociadas	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	9,00	0,00	1,00	2,25	6,75	0,50	0,30	0,61	0,15	Le	N
137	C	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	6,75	9,00	9,00	0,00	1,00	2,25	9,00	0,92	0,30	0,94	0,00	Le	N
138	C	Pruebas y puesta en servicio	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	4,50	2,25	0,00	1,00	2,25	2,25	0,33	0,30	0,46	0,35	Mo	N
139	O y M	Generación de energía eléctrica	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	6,75	4,50	9,00	0,00	1,00	9,00	2,25	0,75	0,91	0,97	0,73	Al	N
140	O y M	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	9,00	0,00	1,00	2,25	9,00	0,50	0,30	0,61	0,00	Le	N
141	A	Desmantelamiento de equipos	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,25	0,30	0,38	0,09	Le	P
142	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,25	0,30	0,38	0,09	Le	P
143	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	2,25	0,25	0,30	0,38	0,28	Mo	P
144	A	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Calidad escénica	Cambios en la calidad escénica	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	9,00	0,25	0,30	0,38	0,00	Le	N
145	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Tránsito vehicular	Incremento en el tránsito vehicular	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,50	0,20	0,58	0,29	Mo	N
146	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Tránsito vehicular	Incremento en el tránsito vehicular	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	4,50	4,50	0,50	0,41	0,66	0,33	Mo	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
147	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Tránsito vehicular	Incremento en el tránsito vehicular	2,25	9,00	9,00	0,00	0,00	2,25	4,50	0,75	0,20	0,80	0,40	Mo	N
148	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Tránsito vehicular	Incremento en el tránsito vehicular	2,25	9,00	2,25	0,00	0,00	2,25	4,50	0,50	0,20	0,58	0,29	Mo	N
149	Ps	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Densidad poblacional	Aumento en la densidad poblacional	2,25	4,50	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,33	0,50	0,58	0,43	Mo	N
150	C	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Densidad poblacional	Aumento en la densidad poblacional	2,25	2,25	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,25	0,50	0,50	0,38	Mo	N
151	O y M	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Densidad poblacional	Aumento en la densidad poblacional	2,25	2,25	6,75	0,00	1,00	4,50	2,25	0,42	0,50	0,65	0,48	Mo	N
152	A	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Densidad poblacional	Aumento en la densidad poblacional	2,25	4,50	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,33	0,50	0,58	0,43	Mo	N
153	Ps	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	2,25	9,00	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,50	0,30	0,61	0,15	Le	N
154	Ps	Manejo de residuos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	6,75	9,00	2,25	0,00	1,00	4,50	9,00	0,67	0,50	0,82	0,00	Le	N
155	C	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	2,25	9,00	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,50	0,30	0,61	0,15	Le	N
156	C	Manejo de residuos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	6,75	9,00	2,25	0,00	1,00	4,50	9,00	0,67	0,50	0,82	0,00	Le	N
157	C	Pruebas y puesta en servicio	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	4,50	9,00	2,25	0,00	1,00	4,50	6,75	0,58	0,50	0,76	0,19	Le	N
158	O y M	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	2,25	9,00	9,00	0,00	1,00	2,25	6,75	0,75	0,30	0,82	0,20	Le	N
159	O y M	Uso de gas	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	4,50	4,50	9,00	0,00	1,00	2,25	9,00	0,67	0,30	0,75	0,00	Le	N
160	O y M	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	4,50	9,00	9,00	0,00	1,00	4,50	6,75	0,83	0,50	0,91	0,23	Le	N
161	O y M	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	4,50	2,25	2,25	0,00	1,00	2,25	9,00	0,33	0,30	0,46	0,00	Le	N

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
162	O y M	Manejo de residuos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	2,25	9,00	9,00	0,00	1,00	4,50	9,00	0,75	0,50	0,87	0,00	Le	N
163	A	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	2,25	9,00	2,25	0,00	1,00	2,25	6,75	0,50	0,30	0,61	0,15	Le	N
164	A	Manejo de residuos	Socioeconómico	Social	Seguridad y salud	Aumento en el riesgo	2,25	9,00	2,25	0,00	1,00	4,50	9,00	0,50	0,50	0,71	0,00	Le	N
165	Ps	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	9,00	2,25	0,00	0,00	4,50	2,25	0,58	0,41	0,73	0,55	Al	P
166	C	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	9,00	4,50	0,00	0,00	4,50	2,25	0,67	0,41	0,79	0,59	Al	P
167	O y M	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	9,00	9,00	0,00	0,00	4,50	2,25	0,83	0,41	0,90	0,67	Al	P
168	O y M	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	9,00	9,00	0,00	1,00	4,50	2,25	0,83	0,50	0,91	0,68	Al	P
169	A	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	9,00	2,25	0,00	0,00	4,50	2,25	0,58	0,41	0,73	0,55	Al	P
170	A	Desmantelamiento de equipos	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	2,25	9,00	0,00	0,00	4,50	2,25	0,58	0,41	0,73	0,55	Al	P
171	A	Desarmado y/o demolición de estructuras y edificaciones	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	2,25	9,00	0,00	0,00	4,50	2,25	0,58	0,41	0,73	0,55	Al	P
172	A	Limpieza y acondicionamiento del predio	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Cambios en la calidad de vida	4,50	2,25	9,00	0,00	0,00	4,50	2,25	0,58	0,41	0,73	0,55	Al	P
173	O y M	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Incremento en actividades económicas	4,50	9,00	9,00	0,00	0,00	4,50	2,25	0,83	0,41	0,90	0,67	Al	P
174	O y M	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Incremento en actividades económicas	4,50	9,00	2,25	0,00	0,00	4,50	2,25	0,58	0,41	0,73	0,55	Al	P
175	Ps	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	4,50	6,75	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,50	0,50	0,71	0,53	Al	P
176	C	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	4,50	9,00	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,58	0,50	0,76	0,57	Al	P
177	O y M	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	4,50	9,00	9,00	0,00	1,00	4,50	2,25	0,83	0,50	0,91	0,68	Al	P
178	O y M	Mantenimiento preventivo	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	2,25	6,75	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,42	0,50	0,65	0,48	Mo	P

No	Etap	Actividad	Apartado	Factor	Subfactor	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED ij	SAC ij	I ij	G ij	Sig	Nat
179	O y M	Mantenimiento correctivo	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	2,25	6,75	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,42	0,50	0,65	0,48	Mo	P
180	O y M	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	4,50	6,75	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,50	0,50	0,71	0,53	Al	P
181	A	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Económico	Empleo	Aumento de empleos	4,50	6,75	2,25	0,00	1,00	4,50	2,25	0,50	0,50	0,71	0,53	Al	P
182	O y M	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Servicios	Servicios e infraestructura	Incremento en los servicios	6,75	9,00	9,00	0,00	1,00	4,50	2,25	0,92	0,50	0,96	0,72	Al	P

VIII.4.- Glosario

Abiótico.- Que carece de vida. En el ecosistema se le domina así aquellos componentes que no tienen vida, como las sustancias minerales, los gases, los factores climáticos que influyen ampliamente en los organismos etc.

Abundancia.- Indica un elevado número de individuos presentes en un ecosistema o en un área determinada.

Acuífero.- Formación geológica de la corteza terrestre en la que se acumulan las aguas infiltradas, de afluencia o de condensación.

Ambiente (Medio).- Suma total de los elementos biofísicos (aire, agua, tierra, otros organismos, hábitat artificial) que sostiene la vida de los organismos. En el caso del hombre, el término ambiente se utiliza con frecuencia para incluir la estructura cultural y socio-económica que mantiene su vida y subsistencia. Medio es un sinónimo.

Autoridad competente.- Aquella que, conforme a la legislación aplicable al proyecto de que se trate, ha de conceder alguna autorización para su realización.

Autoridad competente ambiental.- La que conforme a la normatividad vigente, ha de formular la Resolución de Impacto Ambiental o supervisar el cumplimiento de la misma.

Calidad ambiental.- Los atributos mensurables de un producto o proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica. O sea es el estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.

Central Ciclo Combinado.- Es una planta que produce energía eléctrica con un generador accionado por una turbina de combustión que utiliza gas como natural como combustible.

Clima.- El clima es el conjunto de los estados atmosféricos que dominan y alternan, continuamente, en una localidad determinada.

Comunidad vegetal.- Se llama así a la colección de especies vegetales que crecen en una localidad determinada y que demuestran una asociación o afinidad definida una con otra.

Confiabilidad.- Es un atributo relacionado con el sistema eléctrico relacionado con la posibilidad de disponer de energía eléctrica en cualquier instante

Conservación de suelos.- Conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.

Degradación de suelos.- Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

Degradación.- Proceso de disminución de la capacidad de los suelos y ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de su capacidad productiva

Deterioro ambiental.- Es el deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivos.

Diagnóstico ambiental.- Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

Diversidad de especies.- Número de especies vegetales o animales por unidad de superficies un gran número de especies, o una gran diversidad, suelen ser indicativos de un ambiente relativamente sin perturbar, de

un ecosistema complejo y de un área que puede tener valor científico o económico (diversidad genética, fuente de plantas medicinales y otro tipo de plantas valiosas, presencia de especies aún desconocidas para la ciencia, etc.). Sin embargo, algunos ecosistemas no perturbados pueden tener una escasa diversidad y viceversa.

Edafología.- Ciencia que estudia los suelos, tanto desde el punto de vista físico-químico y de textura; así como el medio biológico.

Endémico.- De área de distribución restringida.

Erosión del suelo.- Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo

Escenario.- Construcción idealizada de las consecuencias y estados futuros del ambiente a partir de estados y acciones presentes; en base a los escenarios se puede construir posibles medidas de acción para determinadas circunstancias, monitorear y eventualmente corregir los resultados y acciones para lograr el objetivo deseado.

Especie exótica invasora.- Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública

Especie.- Grupo de organismos muy parecidos entre sí de la misma forma que lo fueron sus antepasados. Es la unidad taxonómica fundamental y tiene nomenclatura binomial (dos nombres): el primero es el nombre genérico y el segundo es el específico. Las especies similares y relacionadas se agrupan dentro del mismo género. Ha sido el problema biológico más discutido en taxonomía, siendo el grupo fundamental de toda clasificación.

Especie Indicadora.- Población de organismos capaz de dar a conocer el deterioro ambiental en un hábitat.

Factor.- Cualquiera de los términos empleados para definir los componentes del medio o sus propiedades.

Fauna.- Conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

Fauna silvestre.- Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Flora.- Conjunto de plantas que habitan una región determinada. Existen siete reinos florísticos de acuerdo a las regiones climáticas del planeta.

Flora silvestre.- Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Gasto.- Volumen de agua que se extrae de un pozo por segundo en litros por segundo (l/s).

Geomorfología.- Estudio descriptivo y explicativo de las formas del relieve.

Gestión ambiental.- Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisiones relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente.

Hábitat.- Espacio o áreas ecológicamente homogéneas caracterizado por un sustrato material (suelo, agua, etc.) que constituye el soporte físico para que viva una biocenosis. Sinónimo de biotopo.

Inventario.- Sistema jerarquizado de unidades que utilizan los ecólogos para analizar los elementos de un paisaje y establecer comparaciones y relaciones entre paisajes

distintos. El inventario puede hacerse hasta el nivel de especies, el cual será el más completo. Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.

MW.- Es una unidad de potencia y energía que equivale a decir megavatios.

Hábitat.- Espacio físico, definido por características únicas en el cual una población o comunidad interacciona con los factores bióticos y abióticos.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto Ambiental Negativo.- Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida del valor naturístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto Ambiental Positivo.- Aquel cuyo efecto se traduce en ganancia y/o mejora del valor naturístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica en concordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto Ambiental Directo.- Es aquél impacto ambiental cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

Impacto Ambiental Indirecto.- Es aquél impacto ambiental cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro. Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

Impacto Ambiental Permanente.- Es aquél impacto ambiental cuyo efecto supone una

alteración, indefinida en el tiempo, sobre los factores ambientales presentes en el lugar.

Impacto Ambiental Residual.- Aquellos impactos ambientales, que pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto o de manera más simple, como el impacto residual que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto Ambiental Temporal.- Aquél impacto ambiental cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es *fugaz*, si dura entre 1 y 3 años, *temporal*, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, *pertinaz*.

kWh.- Es la unidad que expresa la relación entre energía y tiempo, se interpreta como kilovatios por hora.

Paisaje.- Parte de la superficie terrestre que en su imagen externa y en la acción conjunta de los fenómenos que lo constituyen presenta caracteres homogéneos y cierta unidad espacial básica. Canter (1998) define al paisaje como una extensión del escenario natural visto por un ojo de una sola vista, o la suma total de las características que distinguen una determinada área de la superficie de la tierra de otras áreas.

En otras palabras, el paisaje se analiza tomando en consideración las condiciones paisajísticas que pueden ser divididas en características intrínsecas como la calidad visual (sensibilidad) y las extrínsecas como la visibilidad; además, de considerar la capacidad de la naturaleza para absorber el impacto de la implantación de un proyecto, obra o actividad (fragilidad) tomando en

cuenta la textura, el contraste y la composición con el entorno natural y por último, la consideración de los aspectos social y cultural de la zona.

Población Económicamente Activa (PEA).- Medida del número de personas en edad de trabajar.

Producto Interno Bruto (PIB).- Medida del flujo total de bienes y servicios que produce la economía durante un determinado periodo, por lo regular un año. Éste se obtiene valuando las producciones de bienes y servicios a precios de Mercado, en forma agregada

Promovente.- Es la entidad o Dependencia que tiene interés en la ejecución de un Proyecto y que promueve o solicita un servicio o trámite para su ejecución.

Reforestación.- Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal entre terrenos forestales. Reposición de la vegetación arbórea que existió en un área determinada con el fin de evitar que se inicie o continúe actuando el proceso de erosión.

Relieve.- Irregularidades de una superficie topográfica, comprendiendo tanto depresiones como salientes; esto controlada por la estructura de los materiales.

Representante legal.- Es la persona que actúa en nombre de una empresa para realizar diversos trámites.

Suelo.- Cuerpo dinámico natural en la superficie de la tierra, en el cual crecen las plantas; compuesto de materiales minerales y orgánicos y formas vivientes.

Tipo de vegetación.- Unidad fitogeográfica muy amplia de tipo ecológico y fisonómico; por ejemplo el bosque, el prado etc.

Unidad geohidrológica.- Está constituida por la agrupación de uno o varios tipos de rocas o materiales granulares, cuya característica

común es que puedan o no funcionar como acuíferos.

Vegetación.- El tapiz vegetal presente en un área dada y tipo en particular, que no ha sido modificada por la acción del hombre.

Vegetación secundaria.- Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahuales.

VIII.5.- Literatura citada

Capítulo II

- Diario Oficial de la Federación, 2015. Acuerdo que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento. México. [En línea] Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/mex148237.pdf>.
- H. Congreso de la Unión, 2019a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf.
- H. Congreso de la Unión, 2019b. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.
- Presidencia de la República, 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. México. [En línea] Disponible en: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, 2018. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de Yucatán 2018-2027 (PROAIRE). México. [En Línea] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/310364/27_ProAire_Yucatan.pdf.
- Secretaría de Energía, 2019. Programa de Desarrollo del Sector Energético 2019-

2033. México. [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/prodesen-2019-2033>.

Capítulo III

- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2008a. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. [En línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (Coordinadores). 2008b. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 2ª edición. México. [En línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (Coordinadores). 2008c. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. [En línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 2002. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. [En línea] Disponible en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasacerca.html>.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2017. Áreas Naturales

- Protegidas Federales de México. México. [En línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/anpnov17gw>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014. Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. México. [En Línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/umas14gw>.
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2015a. Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México. México. [En Línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/anpest15gw>.
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2015b. áreas de Importancia para la conservación de las aves , escala 1:250000. México. [En Línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/aicas15gw>.
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. Sitios RAMSAR de México 2016. México. [En Línea] Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.
 - Gobierno del estado de Yucatán. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. México.
 - Gobierno del estado de Yucatán. 2019. Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán (PEDY) 2018-2024. México. [En Línea] Disponible en: http://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf.
 - H. Ayuntamiento de Mérida. 2016. Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado Urbano del Municipio de Mérida. México. [En Línea] Disponible en: https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/ARBOLADO_URBANO-20191010-061659.pdf.
 - H. Ayuntamiento de Mérida. 2017. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida. México. [En Línea] Disponible en: <http://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/ordenamientoterritorial/paginas/pmdu.php>
 - H. Ayuntamiento de Mérida. 2018. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. México. [En Línea] Disponible en: http://www.merida.gob.mx/gobierno/contenido/pdf/2018-2021/PMD_18-21.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019b. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019c. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_120419.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019d. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de

- Contaminantes. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA MRETC 311014.pdf.
- H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019e. Ley de Aguas Nacionales. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019f. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN 250814.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019g. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019h. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR 311014.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019i. Ley General de Cambio Climático. México. [En Línea] Disponible en:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC 130718.pdf>.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019j. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGCC MRNE 281014.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019k. Ley de la Industria Eléctrica. México. [En Línea] Disponible en:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec 110814.pdf>.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019l. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LIE.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019m. Ley de Transición Energética. México. [En Línea] Disponible en:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019n. Reglamento de la Ley de la Transición Energética. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LTE 040517.pdf.
 - H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2019ñ. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética. México. [En Línea] Disponible en:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LORCME 110814.pdf>.
 - H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019a. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. México. [En Línea] Disponible en:
http://www.congresoyucatan.gob.mx/gacetaparlamentaria/recursos/ley/a7cf4a_LEY%20DE%20PROTECCION%20AL%20MEDIO%20AMBIENTE%20DEL%20ESTADO

TADO%20DE%20YUCAT%C3%81N%20(%C3%9Atima%20Ref%2031-07-19).pdf.

- H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019b. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. [En Línea] Disponible en: http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-yuc/YUC-R-ProtMedioAmb2017_01.pdf.
- H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019c. Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán. [En Línea] Disponible en: [http://www.congresoyucatan.gob.mx/gacetaparlamentaria/recursos/ley/a6d91b_L-PARA%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20\(%C3%9Altima%20ref%2018-06-19\).pdf](http://www.congresoyucatan.gob.mx/gacetaparlamentaria/recursos/ley/a6d91b_L-PARA%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20(%C3%9Altima%20ref%2018-06-19).pdf).
- H. Congreso del Estado de Yucatán, 2019d. Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán. [En Línea] Disponible en: [http://www.congresoyucatan.gob.mx/gacetaparlamentaria/recursos/ley/29cd76_LEY%20PARA%20LA%20PROTECCI%C3%93N%20DE%20LA%20FAUNA%20DEL%20ESTADO%20DE%20YUCAT%C3%81N%20\(%C3%9Altima%20Ref%2031-07-19\).pdf](http://www.congresoyucatan.gob.mx/gacetaparlamentaria/recursos/ley/29cd76_LEY%20PARA%20LA%20PROTECCI%C3%93N%20DE%20LA%20FAUNA%20DEL%20ESTADO%20DE%20YUCAT%C3%81N%20(%C3%9Altima%20Ref%2031-07-19).pdf).
- Naciones Unidas. 2016. Conferencia de las Naciones Unidas. México. [En Línea] Disponible en: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/344/18/PDF/N0534418.pdf?OpenElement>.
- Presidencia de la República. 2019. México. [En Línea] Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Ramsar. s/f. Convención de Ramsar y su Misión. México. [En Línea] Disponible en: <https://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-convencion-de-ramsar-y-su-mision>.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012a. Programa de

Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. México. [En Línea] <http://transparenciabacalar.com/wp-content/uploads/2018/07/Programa-de-Ordenamiento-Ecol%C3%B3gico-Marino.pdf>.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012b. Normas Oficiales Mexicanas. México. [En Línea] Disponible en: <https://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). México. [En Línea] Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2015. Ordenamiento Ecológico. México. [En Línea] Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico>.

Capítulo IV

- Álvarez, T. y F. de la Chica. 1991. Zoogeografía de los Vertebrados de México. Primera Edición. SITESA. IPN. México. 65 pp.
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales Exóticos en México: Una Amenaza para la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.
- Almazán-Núñez, R. Carlos y A. Hinterholzer-Rodríguez. 2010. Dinámica

- Temporal de la Avifauna en un Parque Urbano de la Ciudad de Puebla. HUITZIL, 11(1):26-34.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Parra. 2015. Aves de México: Lista Actualizada de Especies y Nombres Comunes. CONABIO, México D. F. 119 pp.
 - Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2007. Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas a Nivel Regional 2014.
 - Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2010. Mapa de probabilidad de ocurrencia de huracanes en México. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
 - Comisión Federal de Electricidad, 2015. Mapa de Regionalización sísmica.
 - Comisión Nacional del Agua, 2000. NOM-011-CONAGUA-2000. Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
 - Comisión Nacional del Agua, 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Península de Yucatán, Estado de Yucatán. Comisión Nacional del Agua.
 - Comisión Nacional del Agua, 2007. NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua.
 - Comisión Nacional del Agua, 2018a. Indicadores de la Calidad de Agua Subterránea 2012-2017. Sistema Nacional de Información del Agua.
 - Comisión Nacional del Agua, 2018b. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Comisión Nacional del Agua.
 - Comisión Reguladora de Energía, 2017. Factor de Emisión del Sector Eléctrico Nacional para 2017.
 - CONAFOR. (2015). Inventario Estatal Forestal y de Suelos – Nayarit, 2014. Colección de Inventarios Estatales Forestales y de Suelos 2013-2014. 104 pp.
 - CONAPO (2010). Índice de Marginación. México. [En Línea] Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010.
 - CONEVAL (2010). Medición de la Pobreza. México. [En Línea] Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx>.
 - Chable-Santos, J. 2010. Anfibios. In. Duran, R. y M. Méndez (Eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 258-259). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
 - Chable-Santos, J. 2010. Reptiles. In. Duran, R. y M. Méndez (Eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 260-261). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
 - Chable-Santos, J. y R. Pasos-Enríquez. 2010. Aves. In. Duran, R. y M. Méndez (Eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 264-266). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
 - Diario Oficial de la Federación, 2013. Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán,

- Campeche y Quintana Roo. Diario Oficial de la Federación.
- Diario Oficial de la Federación. NOM-059-SEMARNAT-2010. México. [En Línea] Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>.
 - Dirzo, R., E. Broadbent., A. M. Almeyda-Zambrano, L. Morales-Barquero, S. L. Almeyda-Zambrano y C. A. Quispe-Gil. 2014. Especies Indicadoras del Estado de Conservación de Osa y Golfo. Stanford Wood Institute for the Enviromnet Stanford University.
 - Díaz-Pérez, J. A., A. C. Sampedro-Marín y M. P. Ramírez-Pinilla. 2017. Actividad Reproductiva y Dieta de Hemidactylus frenatus (Suaria-Gekkonidae) en el Norte de Colombia. Papéis Avulsos de Zoología, Volumen 57 (36): 459-472.
 - Dzib-Castillo B., Chantásig-Vaca C. y González-Valdivia N. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 167-178. DOI: 10.7550/rmb.38706.
 - Flores J., Durán R. y Ortiz J. (2011). Ecosistemas y comunidades: Comunidades terrestres. En Durán R. y M. Méndez (2010). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 126 pp.
 - García, E., 1988. Climas. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
 - Gobierno del Estado de Yucatán, 2010. II.5 Perfil Geo-ambiental, in: Programa Metropolitano Integral para Mérida (PIDEM) y sus Zonas Conurbadas.
 - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2006. Capítulo 2. Combustión estacionaria, in: Directrices Del IPCC de 2006 Para Los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero., Task Force on National Greenhouse Gas Inventories.
 - H. Ayuntamiento de Mérida, 2017. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, Nivel Antecedentes.
 - Hernández-Betancourt, S.F., J., Cime-Pool, J. Sosa-Escalante, J., Pech-Canche y J., Chable-Santos. 2010. Mamíferos terrestres. In. Duran, R. y M. Méndez (Eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 268-271). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2012. Fallas Fracturas en México.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016. Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VI.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Población de Mérida. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/poblacion/default.aspx?tema>.
 - Lee, J. C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world. The lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. New York, USA: Cornell University Press.
 - MacGregor-Fors, I. 2005. Listado Ornitológico del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México: un espacio urbano. HUITZIL Vol. 6, No. 1: (1-6).
 - Noguera-Urbano, E. A. 2017. El Endemismo: Diferenciación del Término,

- Métodos y Aplicaciones. Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie) 33 (1): 89-107.
- Ojasti, J. y F. Dallmeier. 2000. Manejo de Fauna Neotropical. SI/MAB Series #5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D. C.
 - ONU-Hábitat, (2015). México. [En Línea] Disponible en: <https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2015/01/Spanish6.pdf>.
 - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008. Base referencial mundial del recurso suelo, Informes sobre recursos mundiales de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
 - Peterson, R.T., y E. L. Chalif. 2008. Aves de México. Guía de Campo. Identificación de todas las Especies Encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana S.A. de C.V. México, D.F. 473 pp.
 - Ramírez-Bastida, P. 2000. Aves de Humedales en Zonas Urbanas del Noroeste del Noroeste. Tesis de Maestría. México. 167 pp.
 - Ramírez-Albores, J. E. 2010. Diversidad de Aves de Hábitats Naturales y Modificados en un Paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. Rev. Biol. Trop. Volumen 58 (1): 511-528.
 - Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
 - Secretaría de Desarrollo Social, n. d. 6. Identificación de Peligros Naturales y Antropológicas, in: Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, México. Mérida, Yucatán.
 - Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 2018a. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán 2018-2027. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.
 - Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 2018b. Capítulo 7. Condiciones actuales del agua subterránea en la Península de Yucatán. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Gobierno del Estado de Yucatán., in: El Manejo Del Agua a Través Del Tiempo En La Península de Yucatán. Mérida, Yucatán.
 - Secretaría de Energía, 2017. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017-2031. Secretaría de Energía, Ciudad de México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (semarnat), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, (inecc), 2018. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015 INEGYCEI, Primera. ed. México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012. Capítulo 3. Suelos, in: Informe de la situación del medio ambiente en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, A.T., 2017. Degradación del suelo en la República Mexicana. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
 - Seigneur, C., Dennis, L., 2011. Atmospheric Modeling, in: Technical Challenges of Multipollutant Air Quality Management, Science Inventory US EPA. Springer Science+Business Media B.V.

- SEMARNAT (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Yucatán 2013. Colección de Inventarios Estatales Forestales y de Suelos 2013-2014. 71 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional, 2011. Normales Climatológicas Estación 00031044 Mérida Centro, Estado de Yucatán Periodo 1981-2010. Servicio Meteorológico Nacional.
- Servicio Meteorológico Nacional, 2019. Etapas de Evolución [WWW Document]. Ciclonés Tropicales. URL <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclonés-tropicales/etapas-de-evolucion> (accessed 7.18.19).
- United States Environmental Protection Agency, 1993. Selection Criteria for Mathematical Models Used in Exposure Assesments: Atmospheric Dispersion Models.
- United States Environmental Protection Agency, 2016a. Air Modeling. Observational Meteorological Data. United States Environmental Protection Agency. URL. <https://www.epa.gov/scram/air-modeling-observational-meteorological-data> (accessed 7.17.19).
- United States Environmental Protection Agency, 2016b. Meteorological Data and Processors. United States Environmental Protection Agency. URL <https://www.epa.gov/scram/meteorological-data-and-processors> (accessed 7.17.19).
- Vázquez-Lozano, G. 2018. Aves de la Áreas Verdes de la Localidad Urbana de Barrio 18 Xochimilco. Rev. Cadena Cereb, Vol. 2, No. 2: 35-47.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2006. Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Segunda Edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Weather Spark, 2017. Clima promedio en Mérida, México, durante todo el año - Weather Spark [WWW Document]. Weather Spark. URL <https://es.weatherspark.com/y/12379/Clima-promedio-en-M%C3%A9rida-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Sources> (accessed 6.24.19).

Capítulo V

- Bojórquez-Tapia LA, Ortega-Rubio A. 1998. Las evaluaciones de impacto ambiental, conceptos y metodologías. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Su, A. C.: La Paz, B. C. S.
- Bojórquez-Tapia LA, Ezcurra E, García O. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management 53: 91–99.
- Dellavedova MG. 2011. Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental.
- Dueñez-Alanís J, Gutiérrez J, Pérez L, Nívar J. 2006. Manejo silvícola, capacidad de infiltración, escurrimiento superficial y erosión. Terra Latinoamericana [en línea] 24: 233–240.
- Franco-López J. 2015. Evaluación del Impacto Ambiental. Trillas.
- Gurrutxaga SVM, Lozano VPJ. 2006. Efectos de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. Revista de Geografía 16: 35–54.
- H. Congreso de la Unión, 2019a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la

- Protección al Ambiente. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf.
- H. Congreso de la Unión, 2019b. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México. [En Línea] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.
 - INE. 2009. Los vehículos automotores como fuentes de emisión. In Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares 25–34.
 - LGEEPA. 2012. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, CDMX.
 - LGEEPA. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
 - Mijangos-Ricardez OF, López-Luna J. 2013. NOTAS-Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales. Temas de Ciencia y Tecnología 17.
 - Oyarzún-Muñoz J. 2008. Evaluación de Impactos Ambientales. In Temas Ambientales.
 - Sánchez-Sánchez F. 2008. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales. Escuela Superior de Administración Pública: Bogotá, D. C.
 - Secretaría de Energía, 2019. Programa de Desarrollo del Sector Energético 2019-2033. México. [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/prodesen-2019-2033>.
 - SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía MIA - REGIONAL: 83.
- ### *Capítulo VI*
- Espinoza G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano De Desarrollo-Bid, Centro De Estudios Para El Desarrollo-Ced: Santiago, Chile.
 - De Rivera MPCP. 2014. Evaluación, supervisión y fiscalización ambiental. Derecho & Sociedad 42: 233-239.
 - SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía MIA - REGIONAL: 83.
- ### *Capítulo VIII*
- Aranda, M. 2000. Huellas y Otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. CONABIO, INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C. Xalapa, México. 212 pp.
 - Altamirano-Álvarez, T. A., Soriano-Sarabia, M., García-Bernal, A. de J., Miranda-González, N. P. y B. E., Jiménez-Gutiérrez. 2009. Mamíferos Medianos y Grandes de la Comunidad El Paredón, Miacatlán, Morelos, México. Revista de Zoología, Núm. 20. Pp. 17-29.
 - Barajas Gea C.I. 2005. Evaluación de la diversidad de la flora en el campus Juriquilla de la UNAM. Bol-e. Evaluación de la Biodiversidad. Vol. 1. No. 2. Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla. 10 p.
 - Campo A.M. y Duval V.S. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas Departamento de Geografía y Turismo Universidad Nacional

- del Sur. Anales de Geografía. Vol. 34, núm. 2 25-42
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo Hacer una Colección de Anfibios y Reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 68 p.
 - Ceballos, G., y G. Oliva. (Coord.). 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 986 pp.
 - CONAFOR. (2015). Inventario Estatal Forestal y de Suelos – Nayarit, 2014. Colección de Inventarios Estatales Forestales y de Suelos 2013-2014. 104 pp.
 - Dzib-Castillo B., Chantásig-Vaca C. y González-Valdivia N. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 167-178. DOI: 10.7550/rmb.38706
 - Flores J., Durán R. y Ortiz J. (2011). Ecosistemas y comunidades: Comunidades terrestres. En Durán R. y M. Méndez (2010). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 126 pp.
 - Howell, S. N. G. y S. Webb. 2005. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.
 - Lee, J. C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world. The lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. New York, USA: Cornell University Press.
 - Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez-Hernández. 2008. Identificación de los Murciélagos de México (Clave de Campo). Segunda Edición. Instituto de Ecología, UNAM. México. 79 pp.
 - Moreno C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manual y tesis SEA. Editado por Cooperación Iberoamericana (CYTED), Unesco (Orcyt) y SEA. Vol. 1. Pachuca, Hidalgo, México. 83 pp.
 - Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores & W. Townsend. 1999. Técnicas de Investigación para el Manejo de Fauna Silvestre. Manual del III Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, Documento técnico 82/1999, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR, Santa Cruz. 81 p.
 - Peterson, R.T., y E. L. Chalif. 2008. Aves de México. Guía de Campo. Identificación de Todas las Especies Encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana S.A. de C.V. México, D.F. 473 pp.
 - SEMARNAT (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Yucatán 2013. Colección de Inventarios Estatales Forestales y de Suelos 2013-2014. 71 pp.

VIII.6.- Anexo fotográfico





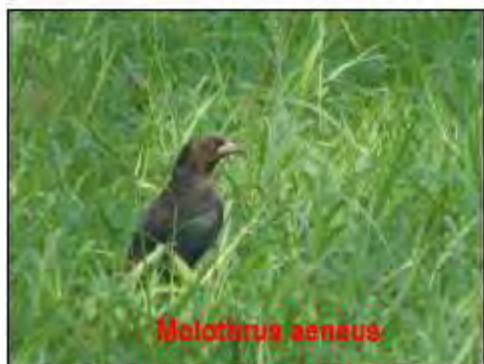
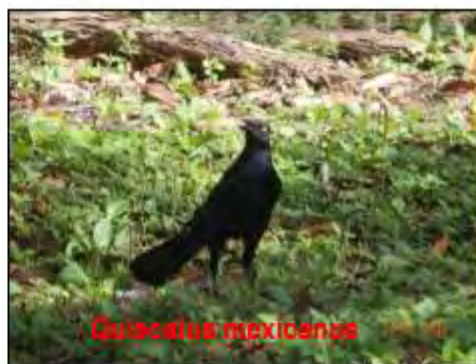
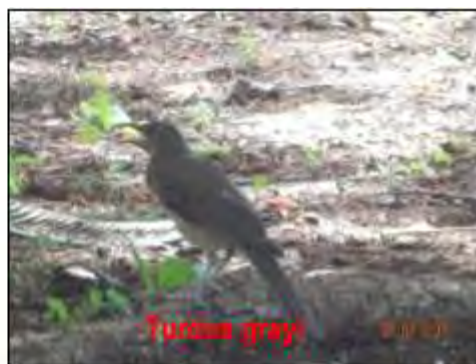




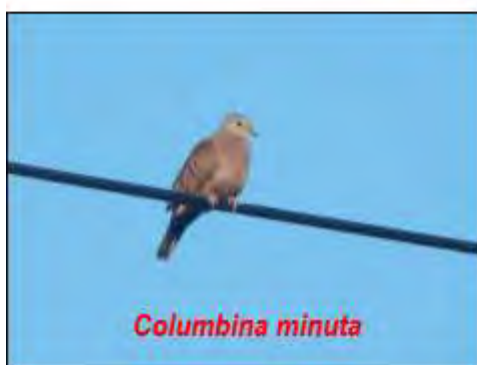
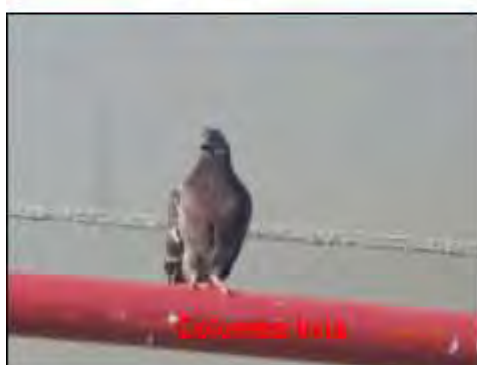
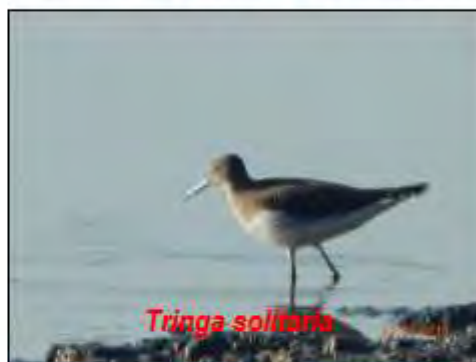
Sitio de Proyecto



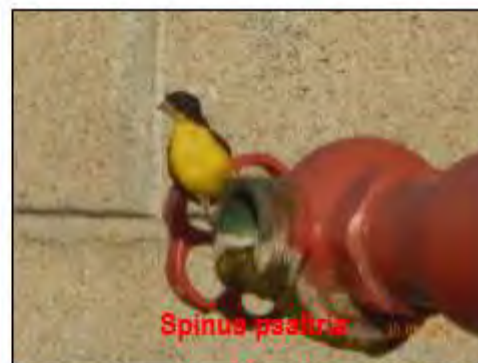
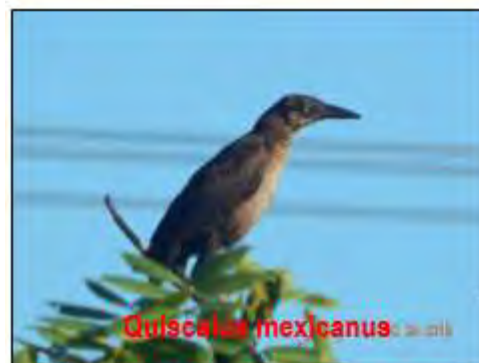
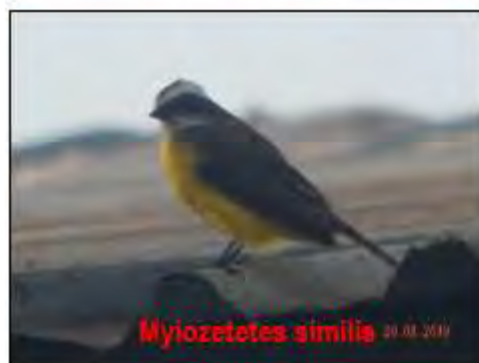
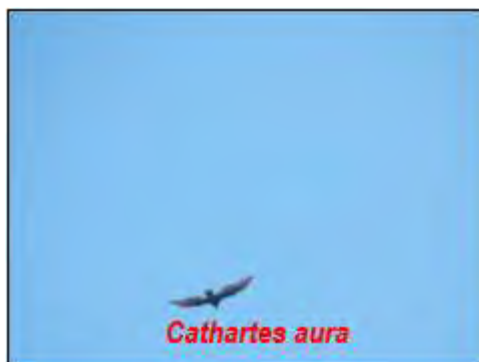
Continuación Sitio de Proyecto



Área de Influencia Directa



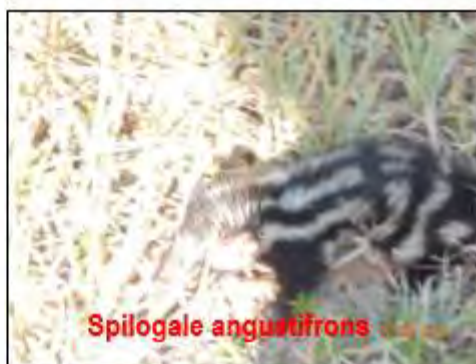
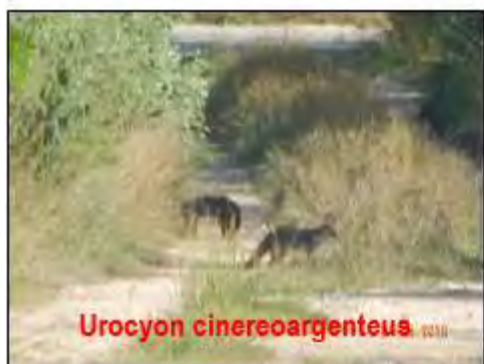
Continuación Área de Influencia Directa



Sistema Ambiental Regional



Continuación Sistema Ambiental Regional



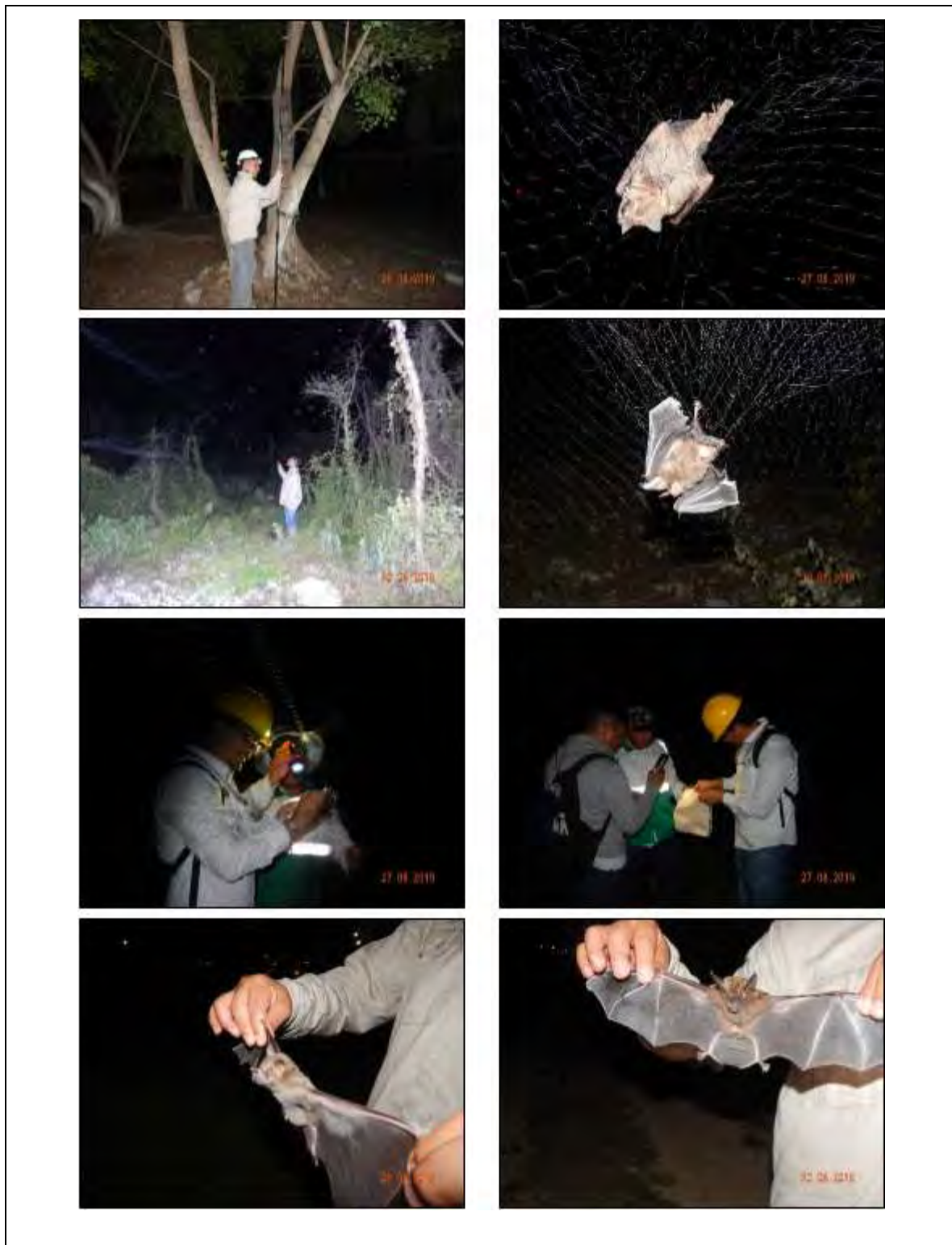
Metodología para el registro de especies



Continuación



Continuación



VIII.7.- Planos

VIII.7.1.- P-150 Arreglo general de la Central

VIII.7.2.- P-160 Infraestructura existente a retirar y reubicar

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**

VIII.8.- Cartas

- **Carta I. Ubicación**
- **Carta II. Evolución del uso del suelo y vegetación**
- **Carta III. Hidrología**
- **Carta IV. Geología**
- **Carta V. Edafología**
- **Carta VI. Vegetación**
- **Carta VII. Fauna**

**ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO
INTENCIONALMENTE**