

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



AL PÚBLICO EN GENERAL

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.

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	i
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	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	1
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	1
I.2.5. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	2
I.2.5.1. Nombre o razón social.....	2
I.2.5.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	2
I.2.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.2.5.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	2
I.2.5.5. CURP del responsable técnico.....	2
I.2.5.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	2
I.2.5.7. Dirección del responsable del estudio.....	2
I.2.5.8. Teléfono(s) y Fax.....	2
I.2.5.9. Correo electrónico	2

Contenido de Figuras

Mapa I.1 Ubicación del proyecto Parque Eólico Progreso	3
--	---

Relación de Anexos

Anexo I.1: Acta Constitutiva del promovente
Anexo I.2: Registro Federal de Contribuyentes
Anexo I.3: Poder del Representante Legal del Promovente
Anexo I.4: Identificación Oficial del Representante Legal del Promovente
Anexo I.5: Documentación que acredita la capacidad técnica del Responsable Técnico
Anexo I.6: Firma Electrónica Avanzada dele Responsable Técnico
Anexo I.7: Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el Promovente y el Responsable Técnico

I.1. Datos generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

“Parque Eólico Progreso” (En lo posterior abreviado como PEP).

I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto

El Área de Proyecto (AP) se encuentra en una zona rural, localizándose en la porción noroeste del estado de Yucatán, al norte de la ciudad de Mérida, en el municipio de Progreso en el estado de Yucatán, en las coordenadas UTM extremas son: X=228 794.97 y Y=2 352 486.09 (Zona 16N, WGS84), a una elevación promedio de 3 msnm. En el Mapa I.1 se presenta la ubicación del proyecto.

El AP estimada en 48.39 ha, colinda al norte con parcelas del ejido de Progreso, al oriente con la carretera Mérida – Chicxulub Puerto, al sur con parcelas pertenecientes al municipio de Progreso y al poniente con la carretera federal Mérida – Progreso.

I.1.3. Duración del proyecto.

Conforme con la proyección actual, se estima una vida útil de TREINTA años, misma que podría ampliarse mediante la actualización de los aerogeneradores.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

La denominación del promovente es “Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V.”, constituida como empresa mexicana, cuya acta constitutiva se incluye como Anexo I.1 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-Reg).

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ERP130604U96 (Anexo I.2)

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Rogers Guraieb Figueroa
Gerente de Calidad, Seguridad y Medioambiente y Representante legal de “Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V.”, cuya representación legal se encuentra especificada dentro del Anexo I.3, en tanto que copia notariada de su identificación oficial se incluye como Anexo I.4.

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

Domicilio: Paseo de los tamarindos #400B, Suite 101
Colonia: Bosques de las Lomas
Delegación: Cuajimalpa de Morelos
Código Postal: 05120
Entidad: Ciudad de México

Teléfonos: [REDACTED]
Correo electrónico: [REDACTED]

1.2.5. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.2.5.1. Nombre o razón social

Corporación Ambiental de México, S. A. de C. V.

1.2.5.2. Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

1.2.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Hidrobiól. Jesús Enrique Pablo-Dorantes
Perito Profesional en las áreas de Impacto Ambiental y Contaminación del Suelo y del Agua Subterránea, ante los Órganos del Poder Judicial de la Federación con No. P-001/2014.

1.2.5.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

RFC: [REDACTED]

1.2.5.5. CURP del responsable técnico

CURP [REDACTED]

1.2.5.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

Cédula Profesional: Hidrobiól. Jesús Enrique Pablo Dorantes [REDACTED]

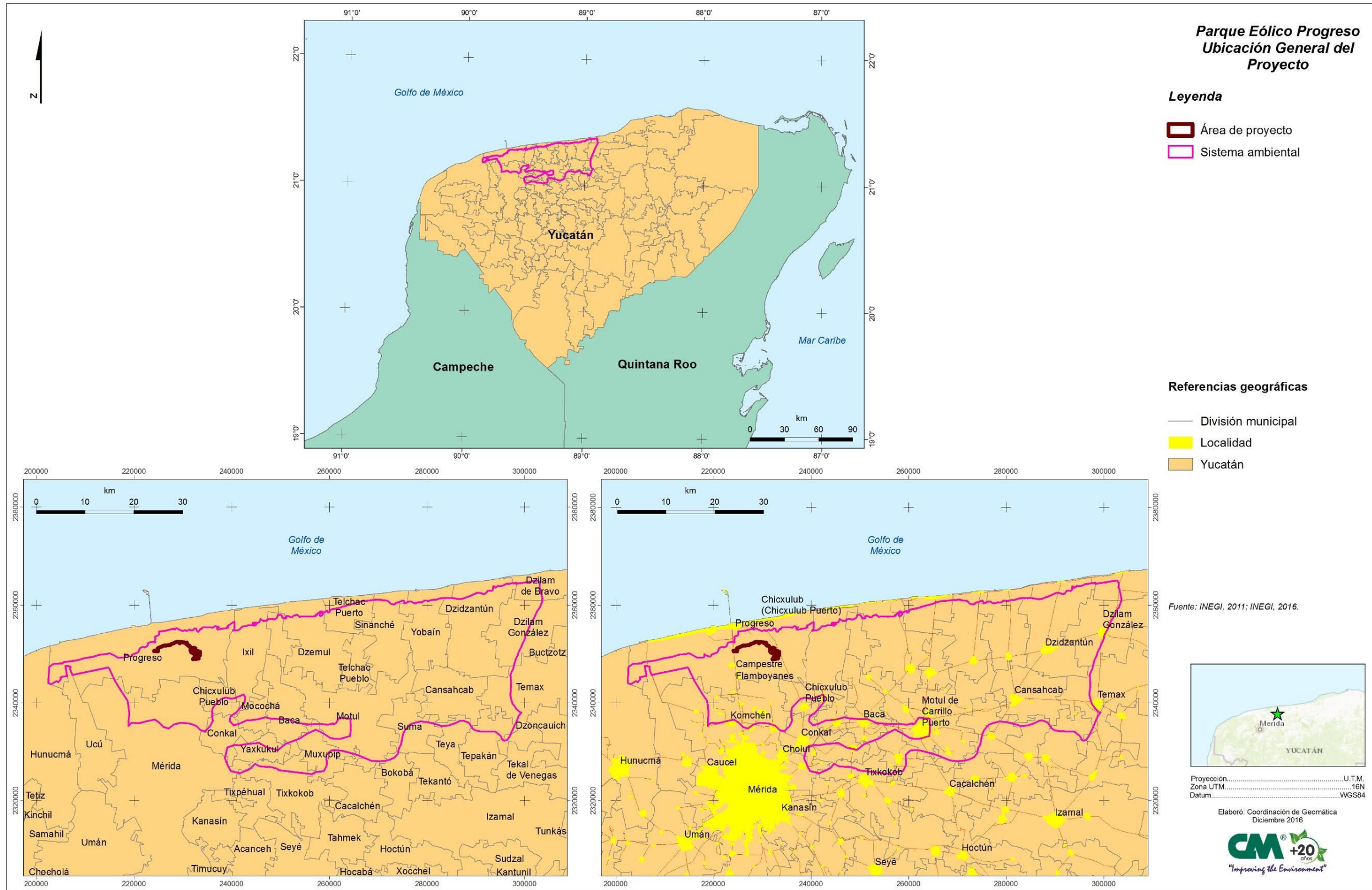
1.2.5.7. Dirección del responsable del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

1.2.5.8. Teléfono(s) y Fax

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

Se anexan la documentación oficial que acredita la capacidad del responsable del estudio ambiental (Anexo I.5.), su Firma Electrónica Avanzada (Anexo I.6), así como la carta bajo protesta de decir verdad (Anexo I.7).



Mapa I.1 Ubicación del proyecto Parque Eólico Progreso

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

Contenido

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES	1
II.1. Información general del Proyecto	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2. Justificación	5
II.1.3. Ubicación física	6
II.1.4. Inversión requerida.....	6
II.2. Características particulares del proyecto.....	7
II.2.1. Programa de trabajo.....	10
II.2.2. Representación gráfica regional.....	11
II.2.3. Representación gráfica local	11
II.2.4. Preparación del sitio	11
II.2.4.1. RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	11
II.2.4.2. DESMONTE Y DESPALME.....	11
II.2.4.3. EXCAVACIONES.....	11
II.2.4.1. NIVELACIÓN	11
II.2.4.1. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	11
II.2.4.2. CORTES	12
II.2.4.3. RELLENOS.....	12
II.2.4.4. OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL.....	12
II.2.4.5. OBRAS PARA LA COLOCACIÓN DE LAS TORRES Y LOS EQUIPOS DE LOS AEROGENERADORES.....	12
II.2.4.6. BANCOS DE MATERIAL.....	12
II.2.4.7. ACCESOS INTERNOS.....	14
II.2.4.8. RESTAURACIÓN AMBIENTAL.....	14
II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	15
II.2.5.1. INSTALACIONES SANITARIAS.....	15
II.2.5.2. ALMACENES Y BODEGAS	15
II.2.5.3. OFICINAS	15
II.2.5.4. OBRAS DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE	15
II.2.5.5. OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	16
II.2.5.6. AGUAS RESIDUALES.....	16
II.2.5.7. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA	16
II.2.5.8. SITIOS DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.....	16
II.2.6. Construcción.....	17
II.2.6.1. CAMINOS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN DEL PARQUE	17
II.2.6.2. PLATAFORMAS PARA MONTAJES DE AEROGENERADORES (PLATAFORMAS).....	19
II.2.6.3. ZAPATAS DE AEROGENERADORES	19
II.2.6.4. ZANJAS PARA CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN	20
II.2.6.5. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	22
II.2.6.6. MONTAJE DE AEROGENERADORES	23
II.2.6.7. ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL PARQUE EÓLICO	23

II.2.6.8.	TRABAJOS DE FIN DE OBRA.....	24
II.2.6.9.	EQUIPOS DE GENERACIÓN (AEROGENERADORES)	24
II.2.6.10.	TORRES DE MEDICIÓN (TORRES METEOROLÓGICAS)	27
II.2.6.11.	TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	28
II.2.6.12.	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	28
II.2.7.	Operación y mantenimiento	28
II.2.7.1.	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA TURBINA Y MEDIA TENSIÓN	28
II.2.7.2.	OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE EL MANTENIMIENTO	29
II.2.7.3.	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	30
II.2.7.4.	OPERACIÓN DE LA CENTRAL EÓLICA.....	31
II.2.7.5.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	31
II.2.7.6.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	32
II.2.7.7.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	32
II.2.7.8.	INSPECCIÓN MAYOR	32
II.2.8.	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	32
II.2.9.	Residuos.....	33
II.2.9.1.	MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	35
II.2.9.2.	MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	35
II.2.10.	CONTROL DE EMISIONES A LA ATMOSFERA.	36
II.2.10.1.	Gases, humos y partículas	36
II.2.10.2.	Polvos	36
II.2.10.3.	Ruido.....	36

Contenido de Tablas

Tabla II. 1.	Comparativa de proyectos con base en la superficie requerida y la capacidad de generación de energía.	4
Tabla II. 2.	Justificación	5
Tabla II. 3.	Relación de las obras que componen el PEP y las superficies requeridas.	7
Tabla II. 4.	Clasificación de superficies para proyectos que requieran el Cambio de Uso de Suelo: Área de proyecto.	9
Tabla II. 5.	Usos actuales de suelo en las superficies requeridas para el Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales.....	10
Tabla 6.	Calendario de actividades.....	10
Tabla II. 7.	Residuos No Peligrosos (RSU) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.	34
Tabla II. 8.	Residuos Peligrosos (RP) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.	34
Tabla II. 9.	Listado de residuos de manejo especial (RME) a generar durante el desarrollo del Proyecto.....	34

Contenido de Mapas

Mapa II. 1.	Parque Eólico Progreso Ubicación General del Proyecto.....	8
Mapa II. 2.	Parque Eólico Progreso Área de Proyecto	13

Contenido de Figuras

Figura II. 1. Sección tipo de los caminos a construir para el Proyecto.....	17
Figura II. 2. Esquema de distribución de superficies para la colocación de plataformas, zapatas y vialidades	19
Figura II. 3. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 1.	21
Figura II. 4. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 2.	21
Figura II. 5. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 3.	22
Figura II. 6. Comparativa entre el diámetro del rotor y la potencia sonora de las turbinas.37	
Figura II. 7. Comparativa del ruido generado por una turbina típica y su comportamiento conforme aumenta la distancia.	37

Relación de Anexos

- Anexo II.1: Resolutivo de la Delegación Yucatán de SEMARNAT indicando la modalidad requerida de la MIA.
- Anexo II.2: Cuadro de coordenadas UTM de la Poligonal del PEP que permiten su ubicación georreferenciada.
- Anexo II.3: Archivo *.kml que permite su montaje en el SIGEIA, así como en la aplicación Google Earth®.
- Anexo II.4. Cuadro de coordenadas UTM de la ubicación de cada aerogenerador

II.1. Información general del Proyecto

Con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), disponible en el portal web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la actividad pretendida se ubica dentro del código 22110 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

No sobra señalar que el desarrollo de nuestro país depende en gran medida de garantizar el abasto energético para los siguientes años. Es por ello que la Reforma Energética impulsada por el Ejecutivo Federal tiene como uno de sus pilares, la generación de energía por particulares, quienes además deben obtenerla preferentemente de fuentes renovables. El Parque Eólico Progreso (en adelante referido con el acrónimo de PEP) se deriva de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

Para cumplir con los compromisos derivados de la licitación adjudicada, el PEP plantea la instalación de 36 aerogeneradores, cuya capacidad unitaria será de 2.5 MW, lo que otorga una capacidad total de generación de 90 MW, en una superficie de 48.39 ha, incluyendo una subestación eléctrica, una subestación de potencia, tres torres meteorológicas y áreas auxiliares tales como cuartos de control, oficinas, campamentos y una concretera, así como 19.75 km de caminos de acceso interiores (viales de patrullaje y mantenimiento). Conforme con el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, ingresado en la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el estado de Yucatán, 46.58 ha cubiertas por vegetación forestal requieren del cambio del uso del suelo de terrenos forestales.

El mapa II.2, muestra la distribución de las obras que constituyen el proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Si bien en una comparación rápida, el PEP resulta ser el proyecto con la menor relación de superficie requerida por energía generada (ver Tabla II.1), de los DIECIOCHO paquetes ganadores de la SLP, la mitad de ellos se localizan en el estado de Yucatán. Por ello y considerando la experiencia del desarrollo de los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec (SENER, 2016), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), recomendó que el nivel de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del PEP fuese de carácter REGIONAL (MIA-Reg) (Anexo II.1), tanto por la actividad del Sector Eléctrico, como por el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales.

Tabla II. 1. Comparativa de proyectos con base en la superficie requerida y la capacidad de generación de energía.

Proyecto	Sistema de generación	Superficie ocupada (ha)	Capacidad instalada (MW)	Relación ha/MW
Las Cruces	Hidroeléctrica	5 349.00	240.00	22.29
El Cajón	Hidroeléctrica	3 945.00	750.00	5.26
La Yesca	Hidroeléctrica	3 492.00	750.00	4.66
Puebla 1	Hidroeléctrica	36.43	17.92	2.03
PE Ventika	Eoloeléctrica	98.79	126.00	0.78
PE Ingenio	Eoloeléctrica	34.84	49.50	0.70
PEP	Eoloeléctrica	48.39	90.00	0.54

Fuente: Elaboración propia con base en información disponible en el portal Internet de la SEMARNAT, Sección "Consulta tu trámite".

Con ello el presente ejercicio pretende una identificación y evaluación, hasta donde se cuente con información disponible, de los impactos ambientales potenciales de carácter

acumulativo, sinérgico y residual, tal y como lo señala la fracción IV, del Artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

II.1.2. Justificación

Dado el origen del proyecto, es difícil disociar los elementos que lo justifican en función de sus diferentes naturalezas; sin embargo, la argumentación se muestra a continuación en orden alfabético:

Tabla II. 2. Justificación

Esfera	Justificación
Ambiental:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde el punto de vista ubicación del sitio, los datos recopilados por el promovente señalan la disponibilidad del recurso energético en cantidades de 3mil a 4mil horas de viento por año. 2. Considerando el reconocimiento del fenómeno denominado Cambio Climático, el desarrollo del PEP es una necesidad inmediata, que permitirá la generación de energía, sin generar emisiones contaminantes a la atmósfera 3. Todo el proyecto (48.39 ha) cae dentro del Área de Interés para la Conservación de las Aves (AICA) ICHKA' ANSIJO, si bien la superficie total del AICA es de 86 075.26 ha, lo que representa apenas un 0.056 % de ésta, por lo que NO se considera una afectación representativa. 4. El Área de Proyecto del PEP ocupa 23.99 ha del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad (25 864.4 ha), lo cual representa apenas un 0.09 % de la superficie total es éste, por lo que NO se considera una afectación representativa. 5. En el caso de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el arreglo de los aerogeneradores es colindante, pero no invade a la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. 6. Sí bien el PEP se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Anillo de Cenotes", las tecnologías prospectivas geofísicas y técnicas de construcción, permiten asegurar que, de ser bien realizadas las construcciones, NO causarán afectaciones a los flujos de agua subterránea, ni pondrán en riesgo su calidad. Además que los reconocimientos realizados hasta ahora, no reportan la presencia de cenotes en el trazo proyectado de las instalaciones. 7. No existen en el Área de Proyecto Sitios RAMSAR, ni tampoco Humedales, de acuerdo con la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ni con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), respectivamente. 8. Sin menos cabo de que el proyecto se ubica dentro de la porción terrestre de la Región Marina Prioritaria Sisal-Dzilam, no existirá interacción con el medio marino. Tal y como ya se mencionó, las tecnologías prospectivas geofísicas y técnicas de construcción, permiten asegurar que, de ser bien realizadas las construcciones, NO causarán afectaciones a los flujos de agua subterránea que puedan desembocar al medio marino, ni pondrán en riesgo su calidad. 9. Las pendientes planas, la ausencia de corrientes de agua superficiales, la estructura kárstica que facilita la infiltración del agua de lluvia y la rapidez con que se restablece la vegetación, minimizan cualquier riesgo de erosión del suelo. 10. Para la caracterización del Área de Proyecto, de su Sistema Ambiental Regional Propuesto, del Área sujeta al Cambio del Uso de Suelos Forestales y su Cuenca Hidrológica Forestal, se han realizado a la fecha 108 unidades de muestreo en diferentes épocas del año, observándose que NO existe una plena diferenciación entre los CUATRO tipos de vegetación que reporta el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en sus Cartas de Uso del Suelo y Vegetación Serie V. 11. Sí bien los datos de campo y bibliografía revisada reporta la presencia confirmada y potencial de al menos TRES especies vegetales y VEINTE de fauna, con de alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del Sistema Ambiental Regional, TODAS son de amplia distribución, por lo cual NO se compromete su sobrevivencia por efectos del proyecto.
Económica:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El PEP cuenta ya con los acuerdos necesarios con los poseedores de la tierra para el uso pretendido, por lo que no se espera el fenómeno especulativo que han sufrido proyectos similares en otras regiones.

Esfera	Justificación
	<ol style="list-style-type: none"> La tecnología que pretende implementarse, dado el tipo de vientos, permitirá ofrecer un precio de entre 63 a 65 Dólares Americanos (USD) por Megavatio-hora, lo cual fue considerado suficiente por el CENACE para adjudicar el proyecto al promovente.
Jurídica:	<ol style="list-style-type: none"> Conforme con el Artículo Tercero Transitorio, Numeral II, inciso e), de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la Secretaría de Energía (SENER) en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Comisión Reguladora de Energía (CRE) promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024. De acuerdo con el análisis de vinculación que se presenta en el Capítulo III de la presente MIA-Reg, NO se identificaron elementos en la legislación mexicana a los que se contraponga el desarrollo del PEP; sino que al contrario, el desarrollo del proyecto contribuirá a cumplir compromisos internacionales derivados de los esfuerzos por la sustitución de fuentes convencionales de energía.
Ordenamiento Territorial:	<ol style="list-style-type: none"> No se identificaron limitaciones al PEP dentro de las estrategias aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental, señaladas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). El proyecto se ubica fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de nivel Federal. A nivel Estatal, un camino de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 9 849.54 m², se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán. Al respecto, se cuenta con el Resolutivo FUA 196/16 mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece la factibilidad de dicho camino.
Política:	<ol style="list-style-type: none"> El PEP responde a las estrategias 4.4.3 y 4.6.2 del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018. El proyecto atiende también los esfuerzos Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2012-2018 Yucatán, en cuanto a la Acción Estratégica 143, del Objetivo Tercero del tema Medio Ambiente de su Compromiso "Yucatán con Crecimiento Ordenado". Contribuye a contrarrestar el déficit de energía eléctrica y la creciente demanda en la Región energética Peninsular y en el país.
Social:	<ol style="list-style-type: none"> El desarrollo y operación del PEP traerá consigo el pago de renta de los terrenos en donde se asentará la infraestructura. Generación de 340 empleos directos durante la preparación del sitio y construcción, así como 25 empleos directos durante la etapa de operación y mantenimiento. Generación de empleos indirectos por la necesidad de abastecimiento de herramienta, maquinaria, equipo, materiales e insumos, así como la activación del sector comercial y de servicios en la localidad y en el estado.

II.1.3. Ubicación física

Conforme se mencionó en el Capítulo I, el PEP se ubica en el Municipio de Progreso, en el estado de Yucatán. Al ubicarse en una zona rural, se carece de datos generales como calle, número oficial, colonia y código postal.

Para su ubicación se adiciona el mapa II.1. Ubicación Física; en tanto que el Anexo II.2 incorpora el cuadro de coordenadas UTM que permiten su trazado, dicho cuadro incorpora CINCO mil vértices; finalmente el Anexo II.3 es un archivo en formato *.kml que permite la visualización del PEP tanto en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de SEMARNAT, como en la aplicación Google Earth®.

II.1.4. Inversión requerida

El promovente ha estimado una inversión de CIENTO SESENTA Y DOS millones de dólares americanos, equivalentes a DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS MIL PESOS, considerando el tipo de cambio nominal promedio de 18.2 pesos por dólar, definido por el Ejecutivo Federal en la Iniciativa de la Ley de Ingresos de la Federación (ILIF), el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PPEF) y los Criterios Generales de Política Económica (CGPE) correspondientes al ejercicio fiscal de 2017, presentado al H. Congreso de la Unión el 08 de septiembre de 2016.

No se cuenta con un desglose por etapa de la inversión requerida; sin embargo, se estima que el costo por restauración del área ronde los 255.5 millones de pesos, en tanto que costo de medidas de prevención y mitigación, alcance un CINCO por ciento de la inversión

total, equivalente a unos 147.42 millones de pesos, adicionales al costo por restauración señalado.

La inversión, resultado de una alianza estratégica entre la empresa china Envision Energy International y la mexicana Vive Energía, S.A.P.I. de C.V., contempla la generación de 25 empleos directos permanentes durante la etapa de operación y mantenimiento y 340 empleos directos temporales durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

II.2. Características particulares del proyecto

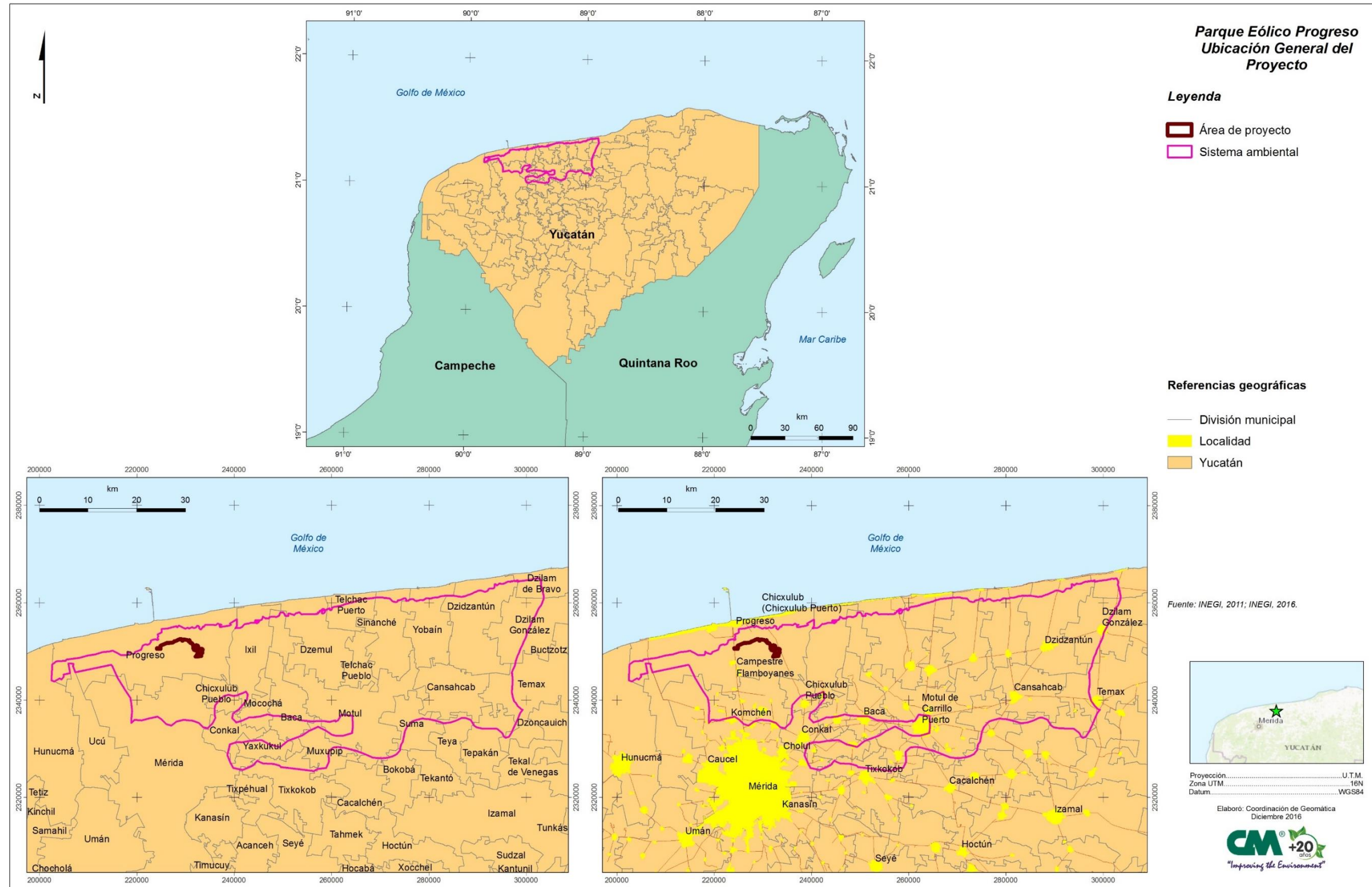
Como se ha mencionado el PEP se compone de las siguientes obras, con las siguientes superficies (Tabla II.3.):

Tabla II. 3. Relación de las obras que componen el PEP y las superficies requeridas.

Concepto	Superficie Temporal (m ²)	Superficie Permanente (m ²)	Total (m ²)	Total (ha)
Plataformas/Cimentación	20 979.00	76 708.51	97 687.51	9.77
Media Tensión	0.00	35 767.11	35 767.11	3.58
Torres Meteorológicas	0.00	3 985.10	3 985.10	0.40
Taludes	0.00	94 895.38	94 895.38	9.49
Caminos	0.00	128 406.01	128 406.01	12.84
Subestación Eléctrica del Proyecto	0.00	7 530.59	7 530.59	0.75
Subestación de Maniobras	0.00	8 420.24	8 420.24	0.84
Área de acometidas	0.00	7 460.93	7 460.93	0.75
Campamentos	0.00	36 051.99	36 051.99	3.61
Almacenes/Planta de Concretos	0.00	34 110.32	34 110.32	3.41
Zonas de Acopio Despalme	34 525.65	0.00	34 525.65	3.45
Superficie considerando traslapes	55 504.65	43 3336.18	48 8840.83	48.88
Superficie de Ocupación Real del Proyecto	48.39 ha			

La suma de los conceptos que integran el Proyecto, resulta en una superficie de 488 840.83 m² (48.88 hectáreas). Al respecto es importante precisar que la tabla NO considera los traslapes en la disposición de las instalaciones del Proyecto, los cuales terminan sumando 4 978.4 m² (0.49 hectáreas), por lo que la Superficie de Ocupación Real del Proyecto resulta ser de 48.39 hectáreas.

Adicionalmente se precisa que la Superficie Temporal se considera a aquellas áreas requeridas durante la etapa de construcción y que al concluir ésta, serán restauradas. Esta categoría incluye principalmente la superficie necesaria para el acopio de material orgánico, para lo cual se requiere una superficie total temporal de 55 504.65 m². El material orgánico servirá para la ejecución de la Restauración Ambiental del Proyecto. Cabe mencionar que aunque sean superficies temporales y se sometan a la restauración ambiental, estas seguirán siendo parte del Proyecto durante la vida útil.



Mapa II. 1. Parque Eólico Progreso Ubicación General del Proyecto

El área Permanente es la superficie que alojará la infraestructura necesaria para la operación del Proyecto, la cual también quedará sujeta a las actividades de mantenimiento durante la vida útil del mismo

En cuanto a la zonificación propuesta por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), aplicada a la superficie en donde se desplantará el PEP, la mayor parte se ubica dentro de las franjas calificadas como zonas de producción y zonas de restauración, como se muestra en la Tabla II.4.

Tabla II. 4. Clasificación de superficies para proyectos que requieran el Cambio de Uso de Suelo: Área de proyecto.

Zonas	Clasificaciones	Superficie(ha)	%
Zonas de Conservación y Aprovechamiento Restringido	Áreas Naturales Protegidas*	0.98	2.03
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	-	-
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45'	-	-
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	-	-
	Superficies con vegetación en galería	-	-
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	-	-
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	-	-
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	26.22	54.18
	Terrenos con vegetación forestal de zonas árida		
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja	-	-
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	21.19	43.79
TOTAL	SUPERFICIE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	48.39	100

*: Se refiere al ANP de carácter estatal Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán

Sin menos cabo de la aplicación de la zonificación de CONAFOR, bajo el criterio de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, publicada por INEGI, la remoción de vegetación forestal en requerida en una superficie de 46.58 ha (465 801.79 m²) lo cual equivale al 96.27% del Área total del Proyecto (AP), lo cual incluye a las áreas temporales y permanentes del Proyecto. Estas 46.58 ha corresponden a Vegetación Secundaria con Afloramiento de Roca (8.9%) y Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia (87.5 %). De acuerdo con la Tabla II.5.

Tabla II. 5. Usos actuales de suelo en las superficies requeridas para el Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales

Condiciones del Uso de Suelo	Cambio de Uso de Suelo				Superficie Total del Proyecto	
	No Forestal (m ²)	%	Forestal (m ²)	%	(m ²)	(ha)
Agropecuaria	12 999.05	2.7	-	-	483 862.43	48.39
Camino blanco	69.93	0.0	-	-		
Áreas afectadas por influencia de carreteras colindantes	4 991.66	1.0	-	-		
Senderos y Brechas existentes	-	-	1 261.70	0.3		
Vegetación Secundaria con Afloramiento de Roca Madre	-	-	43 164.31	8.9		
Vegetación Secundaria de Selva Baja	-	-	421 375.78	87.1		
Total Superficie Uso de Suelos:	18 060.64		465 801.79		100%	
Porcentaje de Equivalencia al Área de Ocupación del Proyecto.	3.73%		96.27%			

II.2.1. Programa de trabajo

Para fines del ciclo de inversión, se definió que la vida útil fuese de 30 años.

Tabla 6. Calendario de actividades

Etapa	Actividades	Bimestres										Años				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	...	30		
Trámites y permisos		■	■													
Preparación del Sitio	Acciones de Rescate de Flora y Fauna		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Levantamiento Topográfico y Geotécnico.		■	■	■											
	Desmante			■	■	■	■	■	■							
	Despalme			■	■	■	■	■	■							
Construcción	Accesos y Caminos.		■	■	■	■	■	■	■							
	Campamento, Oficinas y Almacenes.		■	■	■	■	■	■								
	Plataformas			■	■	■	■	■	■	■						
	Zapatas			■	■	■	■	■	■	■	■					
	Subestaciones				■	■	■	■	■	■	■					
	Instalación de Antenas Meteorológicas				■	■	■	■								
	Montaje de Aerogeneradores de Media Tensión							■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Pruebas y puesta en servicio										■	■	■	■	■	■
	Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional												■	■	■	■
	OP > M Generación de energía														■	■

Esta actividad se realizará de manera combinada a los terraplenes se le hará un talud que garantice su estabilidad teniendo en cuenta que no existirán taludes altos, en promedio los taludes tendrán una altura aproximada de 0.6 m y se recubrirán con tierra vegetal para favorecer la cobertura vegetal de los mismos.

II.2.4.2. CORTES

Existe la posibilidad que en ciertas secciones del Proyecto, eventualmente se requieran cortes, a los cuales después de instalados los equipos, se suavizará la pendiente, y de ser posible se cubrirá con material orgánico obtenido del despalme y se implantará una cubierta vegetal a fin de protegerlos de los procesos erosivos.

Se realizarán cortes en caja en algunas zonas de caminos con problemas de estabilidad. El procedimiento a usar será el que marca la norma de la SCT: N•CTR•CAR•1•01•003/00, referente a cortes.

II.2.4.3. RELLENOS

Se realizarán rellenos en las áreas de restauración, posterior a la construcción de caminos y en las zapatas. El procedimiento y equipo a utilizar será lo señalado en la Norma de la SCT, N•CTR•CAR•1•01•011/00, relativa a rellenos.

II.2.4.4. OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL

Se calcularán mediante el método Talbot, por la altura de los terraplenes y en las zonas determinadas inicialmente por el diseño del Proyecto, en base al estudio hidrológico del Proyecto se determinaran las obras de drenaje necesarias para el área de Proyecto. La cantidad de obras dependerá del área a drenar y el tipo de terreno.

II.2.4.5. OBRAS PARA LA COLOCACIÓN DE LAS TORRES Y LOS EQUIPOS DE LOS AEROGENERADORES

La actividad comprende todas aquellas acciones requeridas para posibilitar el acceso al pie de las torres, para el traslado de los equipos y el desplazamiento de las grúas, así como el acceso a las diferentes instalaciones necesarias para el buen funcionamiento del parque eólico (subestaciones, campamentos, almacenes, plantas portátiles de mezcla de concreto, torres anemométricas, etc.) y accesos peatonales al aerogenerador desde la plataforma. Para todo ello se habrán habilitado las correspondientes cunetas y drenajes.

II.2.4.6. BANCOS DE MATERIAL

El material mineral requerido para el Proyecto se obtendrá de bancos externos autorizados y explotados con anterioridad. Los bancos deberán contar con las autorizaciones correspondientes en la materia, siendo responsabilidad del promovente verificar la vigencia de dichas autorizaciones, previo a la contratación del abastecimiento y durante la vigencia de tales contratos.

A manera de lo posible, se reutilizará el material proveniente de los cortes que se realicen sobre el terreno para la conformación de viales y plataformas, con el fin de evitar el uso de material de banco de forma innecesaria.



Mapa II. 2. Parque Eólico Progreso Área de Proyecto

A la fecha de elaboración de la presente MIA-Reg, el Inventario de bancos de materiales disponible en el portal de Internet de la SCT señalaba la existencia de al menos dos bancos en el libramiento Conkal-Chicxulub Pueblo; uno en el tramo de la carretera (Mérida-Progreso)-Chablekal; cinco sobre la carretera Mérida-Progreso; ocho sobre la carretera Conkal-Chicxulub Puerto; cinco sobre la carretera Mérida-Hunucma-Celestum; diez sobre la carretera Chencolli-Uman; así como veintidós bancos ubicados sobre la carretera Mérida-Tizimin y trece sobre la carretera Campeche-Mérida, por lo que no se esperan complicaciones en la disponibilidad de materiales (http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco_de_Materiales_2015/YUC-INBM2015.pdf).

II.2.4.7. ACCESOS INTERNOS

Los accesos internos del Proyecto tendrán por objeto permitir el ingreso a todos y cada uno de los vehículos y maquinaria requerida para la fase de preparación del sitio y construcción así como para la de operación del parque.

En la medida de lo posible se utilizarán los accesos existentes como base del nuevo trazado, adaptándolos para el paso de vehículos y maquinaria; en caso de que el acceso existente no cumpla las mínimas necesidades de anchura, radio de giro o pendiente se acondicionarán para cumplir con los fines establecidos.

Se construirán accesos internos que comunicarán a los pies de los aerogeneradores.

Como condicionantes generales del trazado se considerará una pendiente máxima del 10% en los accesos y viales durante la construcción y operación. El radio mínimo utilizado en las curvas será de 60 m. También se tomará en cuenta la necesidad de compensar los volúmenes de excavación con los de terraplén.

Se trazarán accesos de 16 m de ancho durante la construcción y operación para permitir el ingreso a todas las obras del Proyecto.

II.2.4.8. RESTAURACIÓN AMBIENTAL

La Restauración Ambiental consistirá en la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de Despalme al inicio de la construcción y preservada para este fin. Una vez finalizada la etapa constructiva dicho material se colocará a lo largo de las alineaciones, en capas de 5 a 10 cm de espesor en las áreas como: taludes, rellenos, media tensión y superficie de la zapata; retirando piedras de tamaño considerable y demás residuos de obra con la finalidad de favorecer la recuperación de la capa herbácea y arbustiva. A esta actividad se le excluyen caminos (anchos de corona), plataformas y el área de ocupación de la subestación eléctrica.

Para poder ejecutar la Restauración Ambiental es necesario contar con suficiente material orgánico para el cubrimiento de aquellas superficies que no mantendrán infraestructura en el Área de Proyecto. Por lo que concierne a la Costa Yucateca y principalmente al Área de Proyecto del PEP, se compone principalmente de roca (Litosol), lo que impide obtener volúmenes suficientes de material orgánico y así satisfacer la demanda total de las áreas tendientes a la Restauración Ambiental. Es importante aclarar, que previo al despalme del proyecto es prácticamente imposible calcular el volumen de material orgánico existente en el Área de Proyecto.

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Durante la etapa de construcción se colocarán oficinas, talleres, almacenes y patios de servicio, los cuales estarán ubicados dentro del Área del Proyecto, misma que serán vecinas del área designada para la construcción de la Subestación Eléctrica y de Maniobras. Cada espacio tendrá designada una superficie en específico. El período de ocupación de estas áreas estará determinado por el tiempo de ejecución de las obras.

Conviene mencionar que en el Área del Proyecto NO existe infraestructura de servicios, por lo que a continuación se describe cómo se atenderán los requerimientos.

II.2.5.1. INSTALACIONES SANITARIAS

Se realizarán las instalaciones sanitarias necesarias para cumplir con los reglamentos de Higiene, resaltando que la instalación principal será una fosa séptica, diseñada acorde a la normativa aplicable.

Todas las instalaciones provisionales (oficinas) tendrán servicios sanitarios adecuadamente acondicionados. Las aguas residuales sanitarias de las oficinas provisionales serán dirigidas a fosas de retención prefabricadas. En los frentes de obra se instalarán letrinas portátiles. Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen en ambos casos se contratarán a empresas autorizadas en la materia para prestar el servicio.

II.2.5.2. ALMACENES Y BODEGAS

En esta área se resguardarán los materiales a utilizar en la obra, como son herramientas, maquinaria que esté fuera de operación, acero para las zapatas, guías para la colocación de pernos, entre otros. En algunas ocasiones habrá necesidad de almacenar algunos tubos y palas de los aerogeneradores en dichos almacenes.

Entre estos almacenes se encuentra el área designada para el almacenamiento de sustancias químicas, residuos peligrosos y residuos no peligrosos. Esta infraestructura en especial, se construirá conforme a lo establecido en la legislación aplicable en Materia de Residuos y Sustancias Peligrosas.

II.2.5.3. OFICINAS

Para la etapa de construcción, se instalarán oficinas provisionales preferentemente utilizando casetas móviles, que se retirarán al concluir esta etapa. Para la etapa de operación, se construirán las oficinas definitivas dentro de la Subestación Eléctrica.

Así mismo, se procederá a la construcción de edificios auxiliares, con estructuras de concreto armado (trabes, columnas y castillos), para después hacer las paredes que separarán las distintas áreas de trabajo, con las instalaciones eléctricas para aire acondicionado, equipos de cómputo, iluminación, etc., así como las sanitarias.

II.2.5.4. OBRAS DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

El abastecimiento de combustible para vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio de los poblados cercanos, por lo que NO existirá almacenamiento de combustibles en la obra.

En el caso particular de la maquinaria, que por sus dimensiones y costos de traslados, no sea posible conducirlas a las estaciones de servicio, se utilizarán vehículos tipo orquesta para proveer el combustible y lubricantes de dichas unidades. Cabe mencionar, que los

operadores de estas unidades contarán con capacitación específica en el manejo integral de sustancias químicas y residuos peligrosos, así como en la atención a emergencias relacionadas a sus actividades.

De igual manera para el abastecimiento de energía eléctrica a las oficinas, se utilizarán generadores a base de diésel o gasolina, cuyo combustible será de igual manera mediante vehículos tipo orquesta.

II.2.5.5. OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

NO serán requeridas instalaciones para abastecimiento de agua, el suministro de agua potable se efectuara a través de botellones de agua adquiridos en empresas locales.

El uso de agua para los procesos constructivos será abastecido mediante camiones cisterna, por lo que el PEP NO requiere de la perforación de pozos.

Durante la etapa de operación del proyecto se tendrá un requerimiento mínimo de los servicios de agua potable que será abastecida para los trabajadores que realicen el mantenimiento; en tanto que el agua empleada para los servicios sanitarios será provista mediante camiones cisternas.

II.2.5.6. AGUAS RESIDUALES

Durante la construcción no se considera la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, pues en su lugar se prevé la instalación de letrinas o baños portátiles. El manejo y disposición de los residuos sanitarios lo hará una empresa autorizada para prestar este servicio.

Para la etapa de operación del Proyecto, la Subestación Eléctrica, siendo el lugar donde se ubicará el área de oficinas, contará con fosas de retención para coleccionar el agua residual generada para posteriormente ser extraídas por pipas y destinarla a su tratamiento por prestadores de servicios externos autorizados.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el Proyecto no requiere de agua para su operación.

II.2.5.7. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

El suministro de la energía eléctrica para la operación de los equipos que la requieran, así como para las casetas y el alumbrado requerido para la realización de las obras y los servicios durante la operación se suministrará a través del servicio eléctrico existente de CFE.

II.2.5.8. SITIOS DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

En las áreas de Campamento se establecerán almacenes temporales de Residuos conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

La disposición final de los residuos no peligrosos se hará en el sitio autorizado por el municipio de Progreso, Yucatán. Para los residuos considerados como peligrosos se contratará con empresas especializadas y autorizadas para su recolección, transporte y manejo final.

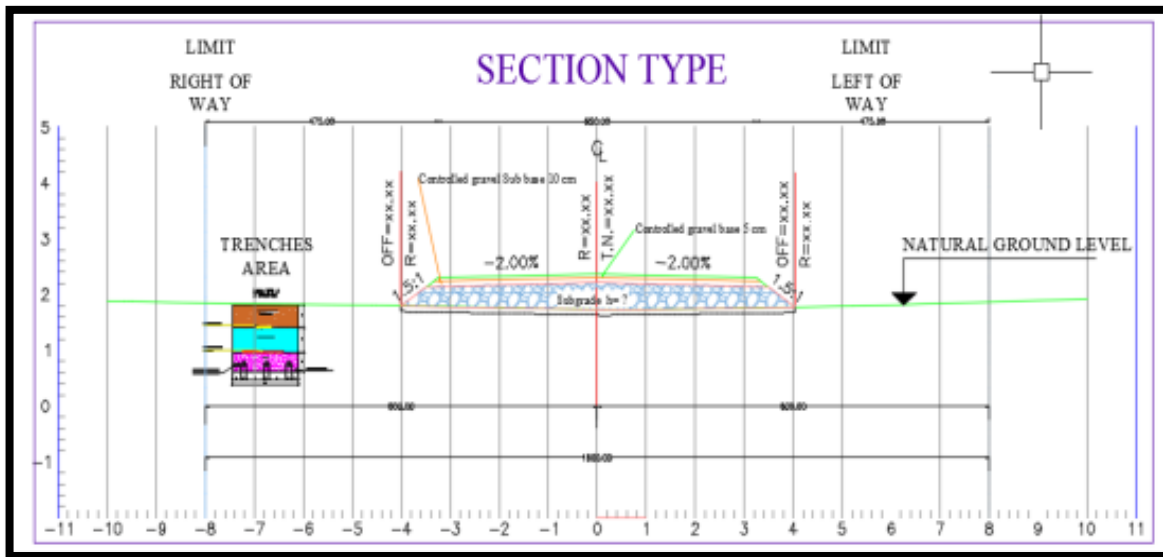
Por su lado, los residuos peligrosos serán destinados al manejo final por empresas prestadoras de servicios autorizadas en la materia, preferentemente en el co-procesamiento o reciclaje de estos residuos.

II.2.6. Construcción

II.2.6.1. CAMINOS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN DEL PARQUE

Para fines de construcción y operación del Proyecto se ejecutara solo un tipo de camino el cual tendrá un ancho de corona de 6.5 m y un derecho de vía de 16 m. Los caminos de 6.5 m de ancho de corona serán las vías que intercomunicaran a los aerogeneradores y accesos a lo largo del Proyecto. En la Figura II.1 se presentan las características de los caminos con ancho de corona de 6.5 m.

Figura II. 1. Sección tipo de los caminos a construir para el Proyecto



Estos caminos son las vías de acceso y tránsito a lo largo de las alineaciones de aerogeneradores durante la construcción y operación del Proyecto. Se cuenta con un derecho de vía (DDV) contratado de 16 m. Estas dimensiones se distribuyen como sigue: el Camino tendrá 6.5 m de corona y 2.75 m de talud (Pateo) en promedio a cada lado (5.5 m en total), ya que este varía de acuerdo a la topografía del terreno y va desde 0.6 m a 2.75 m.

En total serán 12 m aproximadamente de ocupación por el camino al sumar sus taludes; en la sección paralela al camino se designaran alrededor de 2 metros que servirán para acopiar material producto de despalle (material orgánico), que será utilizado durante la etapa de Restauración Ambiental de las áreas de ocupación temporal; y al otro lado del

camino se designaran 2 metros de ancho permanentes para la instalación de los ductos subterráneos de cables de Media Tensión, los cuales estarán colocados a 1.20 m de profundidad a partir del terreno natural.

El proceso de ejecución de los accesos y caminos se describe a continuación:

Trazo

Primeramente se ejecutará el trazo y nivelación, una brigada de topografía trazará el dimensionamiento de los caminos según el Proyecto y tomará los niveles del terreno natural. Siempre se dará seguimiento al proceso constructivo para el control del dimensionamiento y niveles proyectados.

Desmante

Una vez trazados los caminos y ejecutado el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, se procederá con el desmante, lo que consistirá en la remoción de la vegetación existente con herramientas manuales y de motor en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones; esto con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Cuando sea necesario, en base al Proyecto, el desmante se complementará con el trasplante de especies vegetales, que consiste en el traslado de un sitio a otro del individuo vegetal vivo. Una vez concluido el desmante se procederá con el despalmes.

Despalme

Esta actividad consistirá en la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el Proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánico o con depósitos de material no utilizable.

Paralelamente a esta actividad se realizarán los acarrees, es decir, se transportará el material producto de los bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización: depósito o banco de desperdicios. Una vez despalmado se procede a la colocación de terraplenes.

Terraplenes

Los terraplenes se construirán con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos y tender taludes. Al finalizar los terraplenes se procederá a afinarlos.

Afinamiento

El afinamiento es la excavación y remoción de materiales necesario para perfilar las secciones ya atacadas anteriormente en una terracería o canal. Como tarea final se recubrirán los taludes, con la finalidad de proteger de la erosión a los cortes o terraplenes.

En este caso se recubrirán con material orgánico procedente del despalmes, lo que permitirá que en la superficie del talud pueda crecer hierba y arbustos pequeños.

II.2.6.2. PLATAFORMAS PARA MONTAJES DE AEROGENERADORES (PLATAFORMAS)

El diseño de las plataformas de montaje se basa en la optimización de ocupación de superficies y a las condiciones requeridas para la colocación y maniobra de las grúas a emplear. Cada plataforma, incluyendo su zapata, contará con una superficie aproximada de 2 716 m² (cada una) y estará destinada para almacenar los tubos, palas y nacelas de los aerogeneradores, además de permitir el posicionamiento de la grúa para el ensamblaje del aerogenerador. Dentro de la plataforma se colocará la zapata (cimentación) la cual tendrá un diámetro máximo de 22 m. Una vez finalizada la etapa constructiva y considerando el volumen de material orgánico obtenido en el despalme, se realizará la restauración ambiental en la superficie de la zapata y en los taludes de la plataforma de montaje.

Es importante mencionar que el proceso de ejecución de las plataformas es similar al de los caminos.

II.2.6.3. ZAPATAS DE AEROGENERADORES

Es la cimentación del aerogenerador (zapatas), la cual tendrá un diámetro de 22 m y una profundidad de entre 0.50 y 2 m; y que en la restauración ambiental la zapata será cubierta por material orgánico quedando por debajo de la superficie del suelo. La distribución superficial de las zapatas y las plataformas se realizará de la manera como se muestra en la Figura II.2.

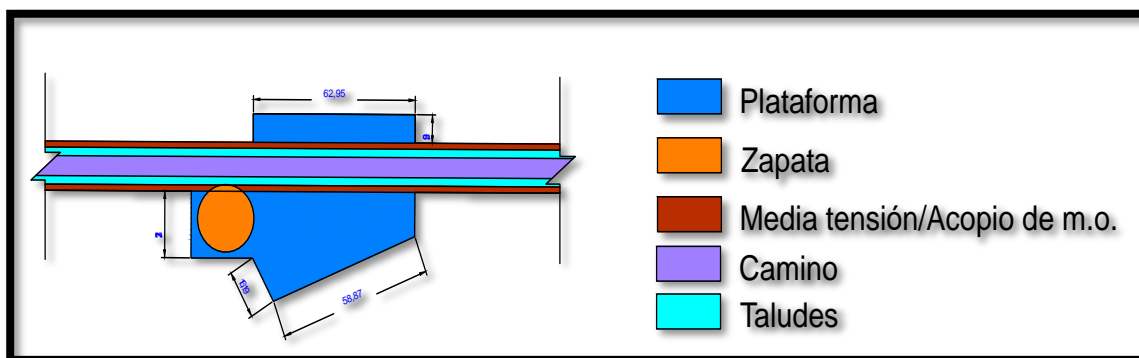


Figura II. 2. Esquema de distribución de superficies para la colocación de plataformas, zapatas y vialidades

Es importante señalar que existen diferentes tipos de cimentación aplicables para las zapatas, dadas las condiciones del terreno en el área del PEP. Por ello, son fundamentales los estudios Topográficos, Geotécnicos e Hidrológicos, con el fin de determinar áreas con condiciones factibles para su establecimiento, asegurando su colocación en superficies estables y con capacidad de carga suficiente para el peso de la infraestructura. Dichos estudios se encuentran en proceso de realización y se espera tener sus resultados durante el primer trimestre de 2017.

Proceso de ejecución de zapatas

La primera actividad es el trazo y nivelación. Una brigada de topografía trazará el dimensionamiento de la zapata y colocará niveles para la siguiente actividad que es la excavación. Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutarán a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras. Paralelamente a esta actividad, se realizarán los acarrees del material producto de la excavación. Una vez terminada la excavación se colocará una plantilla de concreto hidráulico de 10 cm de espesor para evitar el contacto del acero de la zapata con el suelo.

Posteriormente se procederá al armado de acero de la zapata, una vez armado el acero se cimbrará y se colará con concreto hidráulico. Al finalizar el colado en la superficie del concreto se le colocará un aditivo para evitar que éste sufra deshidratación.

Una vez terminada la zapata, los espacios de sobre excavación se rellenarán con tierra vegetal, también se colocará una capa de 10 cm de espesor de tierra vegetal (Material orgánico) sobre la zapata para permitir que en esta área pueda crecer hierba y maleza.

El director de obra se encargará de velar por el cumplimiento del Pliego de Condiciones por parte del contratista. En el caso de que colabore un servicio externo para asegurar la calidad de la ejecución de la obra (inspector de calidad), el Director de Obra entregará la Guía para Inspectores de Calidad en la Construcción de Parques Eólicos.

En la ejecución de la obra se controlarán y registrarán o por lo menos se generarán los siguientes registros:

- Control del mortero de nivelación.
- Control de excavaciones
- Plan de cimentación.
- Seguimiento de cimentación.
- Seguimiento de resistencia característica del concreto de cimentaciones.
- Control de nivelación de placas de apoyo.
- Control de nivelación de brida de cimentación.
- Inspección de recepción de virola de cimentación.

Una vez se tengan cimentados el total de los pedestales del PEP, el Director de Obra se encargará de que la contratista haga entrega de las coordenadas UTM definitivas de los emplazamientos de los aerogeneradores.

II.2.6.4. ZANJAS PARA CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN

Dichas zanjas son canalizaciones para la colocación de cables por los que se realizará la evacuación de la energía de los aerogeneradores hasta la subestación eléctrica. Para fines del presente Proyecto se construirán tres tipos de zanjas dependiendo del número de circuitos a colectar.

Los cables se colocarán sobre una capa de arena de 10 cm tendida sobre el fondo de excavación, posteriormente se rellenará con una capa de 25 cm de arena y finalmente, a los últimos 85 cm, se le colocará tierra producto de la misma excavación. En el caso de requerir el cruce de vialidades se procederá al encofrado con concreto del bus colector. Una vez finalizado el proceso constructivo, la superficie correspondiente a la media tensión será recubierta con material orgánico para el restablecimiento de vegetación.

Las zanjas de evacuación a la Subestación Eléctrica se ejecutarán paralelas al camino, para lo cual será necesaria una ocupación de 3m adicionales al camino.

Zanja Tipo 1 (Tres Cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 1 con una anchura de 0.60 m de ancho y 1.20 m de profundidad. En la Figura II.3 se muestra como se deben colocar los cables de potencia.

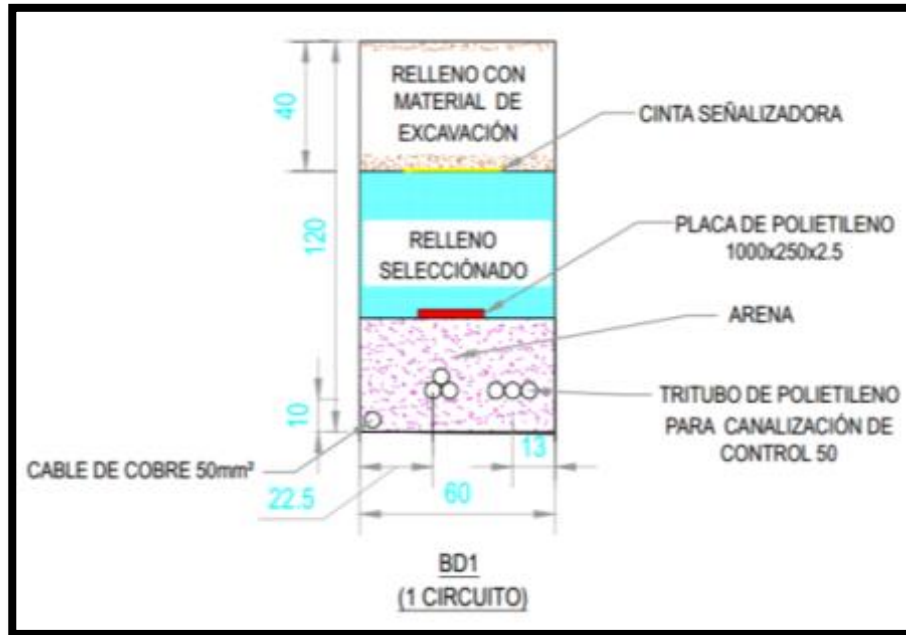


Figura II. 3. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 1.

Zanja Tipo 2 (Hasta seis cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 2 con una anchura de 0.80 m de ancho y 1.20 m de profundidad. En la Figura II.4 se muestra como se colocarán los cables de potencia.

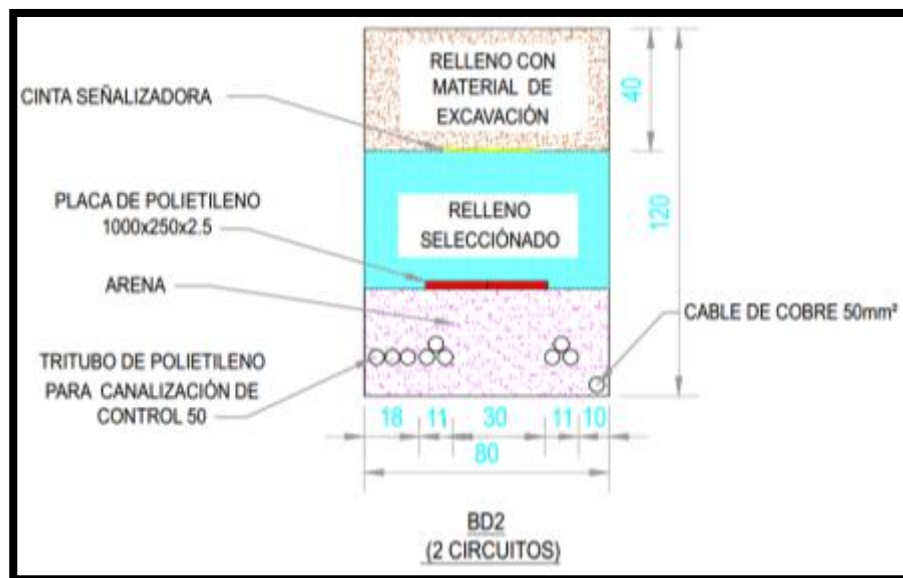


Figura II. 4. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 2.

Zanja tipo 3 (Más de seis cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 3 con una anchura de 1.35 m de ancho y 1.20 m de profundidad. En la Figura II.5 se muestra como se colocarán los cables de potencia.

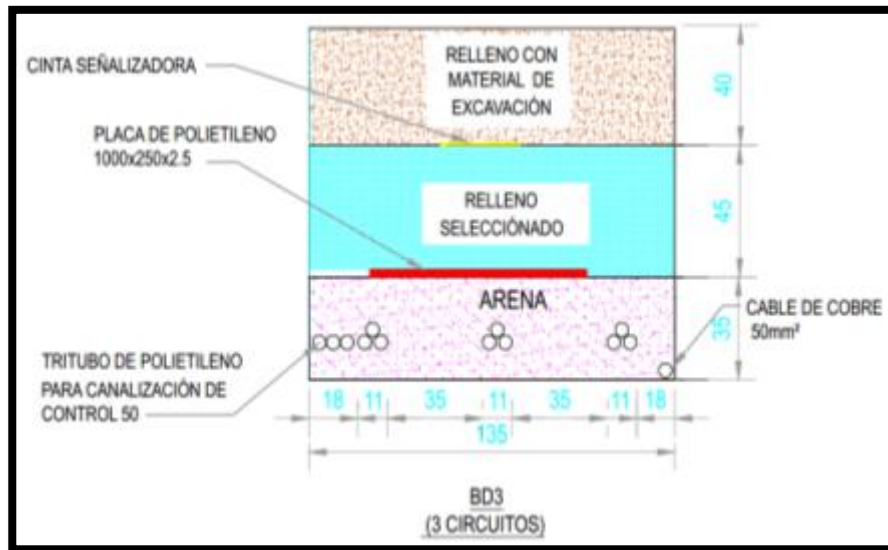


Figura II. 5. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 3.

El cable o cables de cobre/aluminio y el tritubo para fibra óptica se colocarán dentro de la zanja. En la figura de la sección se aprecia la colocación de cada uno de los elementos. El relleno de la zanja se hará con arena y con tierra producto de la misma excavación. Una vez terminado el proceso, la superficie del terreno podrá tener características similares a las que tenía antes de la construcción. Durante la ejecución, se generarán los siguientes registros:

- Control de empalmes realizados.
- Control de medidas y aislamiento.
- Medidas de atenuación en cables de fibra óptica.
- Medición de resistencia a tierra, tensión de paso y tensión de contacto.
- Ensayos y mediciones realizados por la OCA correspondiente.
- Listado de inspección de centro de transformación exterior (si procede).
- Listado de inspección de centros de transformación (si procede).

Los planos finales que entregará el contratista, deberán incluir las coordenadas UTM de los empalmes realizados en cada uno de los circuitos. Como parte también de la documentación final de obra, el contratista deberá entregar los ensayos realizados a los conductores de media tensión.

II.2.6.5. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

El sistema de comunicaciones de los aerogeneradores con el sistema de telemando local (Subestación Eléctrica) será con fibra óptica y se configurará y se ejecutará de acuerdo a las especificaciones establecidas por el cliente. En caso que en algún momento del proceso de comunicación no sea viable la utilización de fibra se estudiará la posibilidad de comunicación vía radio enlace.

A la adjudicación de los trabajos del suministro e interconexión de fibra óptica, el Director de Obra procederá a identificar las bifurcaciones existentes en el sistema de fibra óptica

del Parque, dato que cederá al Dpto. de Operación y Mantenimiento para proceder al pedido correspondiente del sistema del telemando. Además se citará el aerogenerador donde se conectará la torre de medición.

II.2.6.6. MONTAJE DE AEROGENERADORES

Previo al inicio de los acopios de aerogeneradores, el Departamento de Proyectos e Ingeniería Civil del promovente deberá entregar al tecnólogo, si procede, la descripción de las actuaciones realizadas y los posibles condicionantes de acceso para los transportistas, indicando las maniobras especiales, aspectos a respetar, zonas de espera, velocidades permitidas etc., con el propósito de que, por parte del tecnólogo, se organicen adecuadamente los transportes de acopio al Parque. Además se estudiará si existen posiciones con el rotor balizado y qué posiciones tienen los gálibos especiales para comunicárselo al tecnólogo del aerogenerador.

Una vez que el tecnólogo vaya completando los trabajos en los aerogeneradores, el Director de Proyecto, apoyado por el responsable del proceso, gestionará y planificará las revisiones a realizar en los aerogeneradores. La cantidad de aerogeneradores a revisar será decisión del Dpto. de Construcción para cada caso. El tecnólogo deberá entregar la siguiente documentación:

- Inspección final montaje de aerogeneradores
- Hojas de ruta de tramos
- Hojas de ruta de palas
- Hojas de ruta de buje
- Hojas de ruta de nacela.
- Protocolos del Top y Groud
- Test de puesta en marcha y certificado de puesta en marcha

II.2.6.7. ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL PARQUE EÓLICO

Una vez aceptada la lista de verificación de montaje y resueltos todos los puntos críticos, se transmitirá al tecnólogo qué aerogeneradores están listos para energizar. Una vez se disponga el Acta de Puesta en Marcha Parcial o Total, se procederá a la energización y puesta en marcha de los aerogeneradores. Esta información será facilitada por el Director del Departamento de Construcción y/o el Departamento de Promoción.

Previamente a la energización de las máquinas se deberá cumplimentar y firmar por todas las partes intervinientes lo referente a la Aceptación del Procedimiento de Energización. La energización de las máquinas se realizará de acuerdo a la instrucción que se adaptará en función del tecnólogo.

Una vez comprobada la lista de verificación de puesta en marcha, se firmará para cada máquina o grupo de máquinas la *Autorización de Puesta en Marcha*.

Realizada la puesta en servicio de las máquinas, el responsable del proceso se encargará de realizar el seguimiento de las incidencias acaecidas en los aerogeneradores.

Una vez que cada máquina supere el período de pruebas, se procederá a la firma del Certificado de Aceptación Provisional de la misma, iniciándose el período de garantía de la máquina.

El Certificado de Aceptación Provisional del Parque se firmará con la fecha del último aerogenerador y junto con él se trasladará al tecnólogo, un listado de puntos pendientes, donde se indicarán todos aquellos puntos no críticos que no estén solucionados.

II.2.6.8. TRABAJOS DE FIN DE OBRA

Para dar por finalizada la obra, se deberán formalizar las siguientes actuaciones:

- Señalización de Parque de acuerdo a las necesidades viables en el diseño del Proyecto, esto por gestión interna de la compañía. Sin embargo también se acatarán las señalizaciones requeridas por la normativa eléctrica y de vialidades según aplique.
- Recuperación/restauración ambiental de acuerdo a las directrices marcadas por la Dirección de Obra y la empresa responsable del seguimiento ambiental de la obra.
- Elaboración del expediente de Obra “Documentación”.

II.2.6.9. EQUIPOS DE GENERACIÓN (AEROGENERADORES)

El aerogenerador a utilizar es un generador diseñado para operar a velocidad variable, potencia nominal de 2500 kW, tensión nominal de 12 kV, con frecuencia de 60 Hz.

El aerogenerador está diseñado con tres palas a barlovento, eje horizontal. El rotor de la nacela en lo alto de una torre tubular compuesta por tres tramos.

La turbina está recubierta por una carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio que la protege de las inclemencias meteorológicas y que ayuda a preservar de la contaminación acústica al entorno medioambiental.

El rotor está formado por tres palas con “pitch” variable, tres rodamientos de cambio de paso y un buje. Las palas están atornilladas al rodamiento y éste al buje. Las palas, están diseñadas para la rotación en el sentido de las manecillas del reloj, están formadas por dos cortezas pegadas a una viga soporte y fabricadas en resina, fibra de vidrio y espuma.

El rodamiento de pala lo forman dos hileras de bolas y el buje está fabricado en fundición dúctil de hierro.

La transmisión de potencia se realiza desde el buje a través del eje principal a la multiplicadora de velocidad y desde la multiplicadora se transmite al generador electrónico a través de un acoplamiento elástico de fibra que absorbe las posibles desalineaciones entre los mismos.

El control que incorpora el rotor se realiza básicamente como se describe a continuación:

- Con vientos bajos se utiliza el control de par, con el que la velocidad del rotor es controlada variando la demanda de par de reacción del generador, a través del equipo de potencia, de tal manera que se maximiza la captura de energía del viento ofreciendo las palas la máxima resistencia al viento.

- Con vientos altos se mantiene constante el par y se utiliza el control de pitch para mantener la velocidad de giro y la potencia en su valor nominal, independientemente de la temperatura y densidad del aire.

El rotor está provisto de un sistema hidráulico cuyas funciones son las siguientes:

- Control de la posición de pitch, este sistema permite una rotación de aproximadamente $+90^{\circ}$ para cada una de las palas independientemente del movimiento de las otras dos.
- Envío de las palas a 90° en caso de emergencia.
- Activación del freno de disco o freno del eje rápido, que es un freno de parking que sólo se activa a los 6 segundos de ser pulsada una señal de emergencia.
- Activación del freno del sistema de posicionamiento (“yaw”).

El sistema de orientación de la turbina consta de 4 reductoras accionadas mediante 4 motores eléctricos, que actúan sobre el rodamiento dentado de mandíbula “yaw”, atornillado al último tramo de la torre. Este rodamiento tiene doce frenos pasivos, activados hidráulicamente para evitar la desorientación de la turbina.

Además las moto-reductoras incorporan un freno eléctrico, que actúa en ausencia de tensión eléctrica.

Sistemas de generación eléctrica

El sistema de generación a velocidad variable se consigue gracias a la combinación del generador y convertidor de frecuencia, que forman el conjunto denominado “máquina de doble alimentación”.

En los generadores asíncronos estándar, el estátor es el único circuito eléctrico conectado a la red. El otro circuito rotórico queda confinado en la parte rotativa del aerogenerador, cortocircuitado, sin conexión al exterior. La máquina doblemente alimentada consiste en el control, a través del convertidor de frecuencia, de las corrientes rotóricas, en magnitud y frecuencia, para establecer unos valores de par mecánico y velocidad de giro deseados. Para tener control sobre el sistema rotórico, el generador incorpora un sistema de anillos rozantes.

El sistema de generación asegura que la velocidad y par mecánico del aerogenerador, siempre suministren una potencia eléctrica estable a la red.

Debido a la forma de funcionamiento que se impone al generador eléctrico (con la regulación de amplitud y frecuencia de las corrientes rotóricas), éste es visto como un generador síncrono desde la red. Gracias al control de las corrientes en el rotor, es posible controlar el desfase de la tensión y corriente por el estátor y, por tanto el factor potencia, que se puede imponer como un parámetro definible por el sistema de control.

Como resultado, no es necesario incluir equipos de compensación reactiva y las pérdidas en la red eléctrica decrecen. Otro resultado de la generación síncrona que caracteriza al sistema de generación es la “suave” conexión a la red eléctrica. Estas conexiones suaves se consiguen mediante una rutina de “sincronización a la red”, en la que se genera una

tensión en el estátor del generador en magnitud y fase igual a la de red, con lo que se conecta a red con corriente de conexión cero y con simples contactores, sin ser necesario equipo adicional como tiristores en el caso de grupos asíncronos convencionales.

El sistema de generación del aerogenerador tiene otras ventajas. Como resultado del control de par mecánico se pueden reducir las cargas en el tren de potencia, permitiendo almacenar el exceso de energía de las ráfagas del viento en forma de energía cinética de rotación en el rotor. Así mismo se consigue disminuir el nivel de ruido debido a la menor velocidad de giro del rotor en vientos bajos, en los que el aporte de ruido del aerogenerador podría ser bien perceptible respecto al nivel de ruido de fondo causado por el propio viento.

Componentes Eléctricos

El generador visto desde la red es un generador síncrono, que convierte la energía mecánica que le llega de la multiplicadora en energía eléctrica. Tiene el estátor conectado directamente a la red y el rotor también conectado a la red a través del equipo de potencia.

Se tiene acceso a la excitación del rotor por lo que se debe conseguir que el generador funcione por debajo y por encima de la velocidad de sincronismo (1200rpm a 60Hz). En régimen subsíncrono se excita el rotor aportándole energía a través del equipo de potencia. En régimen supersíncrono se extrae energía del rotor.

De este modo y dado que se controla dicha excitación, controlamos el factor de potencia de la turbina y conseguimos un $\cos P=1$. El generador incorpora una conexión del estátor en estrella, lo que permite obtener un mayor rango de variación de velocidad y unas menores pérdidas del generador a baja carga (situación frecuente de vientos bajos).

El rango de velocidad de giro estable es de 960rpm a 1440rpm a 60Hz. El generador está protegido frente a cortocircuitos y sobrecargas. La temperatura está continuamente monitorizada por sensores en puntos del estátor y de rodamientos.

Controlador

Situado en el armario eléctrico de la nacela está el procesador (PLC), que monitoriza y controla todas las funciones de la nacela. Este mismo mandará a la turbina a un modo de operación seguro, en caso de que la misma no esté funcionando correctamente.

El PLC y sus tarjetas de entradas/salidas captan las señales de las diversas funciones del aerogenerador, calculan las acciones de control óptimas y dan las órdenes a los actuadores (motores, electroválvulas, relés) para conseguir el funcionamiento seguro y la mejor captación de la energía disponible en el emplazamiento.

Las principales funciones que desarrolla el controlador son las siguientes:

- Orientación de la góndola respecto al viento predominante.
- Supervisión y corrección del estado de torsión de los cables de la torre.
- Hidráulico: gestión del grupo hidráulico que proporciona energía mecánica al sistema del "pitch" y al freno de "parking" y a los del sistema "Yaw".
- Supervisión de los sensores de ambiente: viento, dirección predominante de viento y temperaturas.

- Supervisión del estado de giro de los componentes mecánicos, grupo hidráulico de la multiplicadora.
- Supervisión y monitorización del estado de vibraciones en la torre.
- Supervisión de las funciones del generador, del convertidor.
- Conexiones y desconexiones a red.
- Generación de la consigna de potencia reactiva.
- Regulación de la velocidad y de las consignas de potencia activa a generar.
- Posicionamiento y supervisión del ángulo de “pitch” de las palas.
- Generación y gestión de alarmas y modo de funcionamiento.
- Intercambio de datos con el telemando.
- Generación de los contadores de energía, horas y disponibilidades.

Gestión de los parámetros del aerogenerador

Pantalla táctil

En el ground controller existe una pantalla táctil con la que se puede monitorizar el estado y el funcionamiento de la turbina, es decir, la Interface hombre máquina. Así mismo, desde esta pantalla se puede acceder a Modo Manual desde el que se pueden activar y desactivar diferentes subsistemas de la turbina, así como pruebas para facilitar el mantenimiento y la operación de la turbina.

Control del aerogenerador.

El control de la velocidad y la potencia de la turbina, se realiza mediante los sistemas de “pitch” y el equipo de potencia. Cuando la turbina está parada las palas están en posición de bandera, de tal forma que recogen la menor cantidad de viento posible.

Una vez la turbina va a comenzar a generar, mueve las palas para que recojan la mayor cantidad de viento posible, aumentando la velocidad de rotación de las palas.

Cuando se alcanzan 960 rpm (a 60Hz) se acopla el generador a la red.

Sí aumenta la velocidad del viento, se mantienen las palas en posición de producción y se adecúa la excitación del rotor para controlar la velocidad del generador.

Cuando el generador alcanza su velocidad nominal 1320rpm (a 60Hz) el convertidor realiza un control del par, aumentando la potencia de salida del generador y continua así hasta alcanzar la potencia nominal.

Una vez el generador ha alcanzado la potencia nominal, el sistema de “pitch” comienza a quitar ángulo de pala en dirección a los 90° de tal manera que mantiene las 1320rpm (a 60 Hz), y máxima potencia en el generador.

Este sistema de control optimiza la potencia del aerogenerador entre el arranque y la velocidad nominal de viento, manteniéndose a plena potencia hasta la velocidad de corte, cuando se detiene por motivos de seguridad.

II.2.6.10. TORRES DE MEDICIÓN (TORRES METEOROLÓGICAS)

Se colocarán tres torres de medición para la recopilación de datos durante la construcción y operación del Proyecto.

Son estructuras segmentadas de forma triangular con sección de 600mm soportada con tensores, su instalación se realiza escalando la torre y con ayuda de un brazo auxiliar colocado en el último segmento, se eleva el siguiente tramo para su sujeción.

Las anclas y la base deben estar previamente colocadas y orientadas. Cuando la estructura logra 120 metros de altura, se instalan los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, los soportes, los sensores, el gabinete con el registrador de datos y demás material. La ventaja del uso de esta torre es el ahorro en el mantenimiento de los instrumentos.

La obra civil asociada a la instalación de la torre consiste en la construcción 3 anclajes (una en cada dirección) y una zapata central, a los anclajes se sujetarán los tensores que soportaran la torre y una base que soportará la estructura.

El arreglo general consiste en una estructura de 120 m con niveles de tensores.

II.2.6.11. TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

a) Subestaciones

La Subestación Eléctrica de la Central se interconectará con la Subestación de Maniobras que posteriormente entregará energía a la Línea de Transmisión (San Ignacio – Progreso) existente de CFE y que pasa a un lado de su ubicación. El arreglo de la Subestación de la Central para recibir energía generada, es de barra principal y barra de transferencia.

Número de transformadores: 2 (dos) transformadores trifásicos en aceite. Sobrelevación de temperatura de 55°C, 115kV, en alta tensión conexión estrella con cambiador bajo carga, 34.5 kV en baja tensión conexión estrella, 13.8 kV en terciario conexión delta. Otras características de acuerdo a norma ANSI de su última edición.

b) Transmisión de Energía Eléctrica

La evacuación de energía se dará mediante la interconexión de la subestación eléctrica del Proyecto con la línea de transmisión (Mérida – Progreso) existente propiedad de CFE.

II.2.6.12. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No será necesario el uso de explosivos en ninguna etapa del Proyecto.

II.2.7. Operación y mantenimiento

II.2.7.1. DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA TURBINA Y MEDIA TENSIÓN

Tras el montaje, energización y puesta en marcha de los aerogeneradores, éstos serán sometidos a una prueba de fiabilidad CAP (Contrato de Aceptación Provisional), en la que se comprobará la correcta operatividad de cada máquina y su adecuación al

emplazamiento. A partir de entonces dará inicio la etapa de operación y mantenimiento inherente a las mismas, con los objetivos de evitar peligros al incrementar la seguridad funcional, reducir tiempos de indisponibilidad (lo que afecta la producción), costes de reparación y prolongar la vida de la instalación sacando el máximo partido al recurso eólico.

El equipo de mantenimiento tendrá de referencia un Manual de Mantenimiento Preventivo, que será la base para una operación segura, competente y rentable del aerogenerador.

En una primera etapa entre el CAP y el CAF (Contrato de Aceptación Final), unos dos años, la maquina estará sujeta a las garantías del fabricante y los mantenimientos se harán con estrecha relación con el tecnólogo y condicionado a las garantías existentes. A partir del CAF, Ingeniería de mantenimiento asumirá y desarrollará el servicio integral de la instalación.

Desde el principio de la puesta en marcha se iniciarán una serie de mantenimientos preventivos, como sigue:

- Primer mes: se registrarán los números de serie y tipos de componentes de la turbina. Se iniciará la primera toma de datos y se obtendrá un primer estado de la máquina en busca de posibles defectos.
- Tercer mes: se realizará una inspección de los pares de apriete de las grandes uniones, cimentación entre tramos, unión de la góndola con la torre, unión eje lento con el buje y el buje con las palas.

A partir de este punto habrá una periodicidad en el mantenimiento que estará determinado por las revisiones, así de manera SEMESTRAL, se realizarán revisiones en las que se cambiarán los componentes consumibles de la máquina como filtros de aceite y aire, se realizarán ajustes y comprobación de las funciones, inspecciones visuales de los pares de apriete.

En la revisión anual, además de las revisiones contempladas en la revisión semestral, se realizará una inspección exhaustiva de la máquina que incluirá el engrase de partes móviles, revisiones por muestreo de pares de apriete en zonas críticas, toma de muestras de aceite de los sistemas de transmisión y presión hidráulica para su análisis predictivo, limpieza general.

Revisión BIANUAL, en esta etapa se reaprietan las grandes uniones de la máquina.

II.2.7.2. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE EL MANTENIMIENTO

Se realizarán cambios de aceite de transmisión y grupo hidráulico, aproximadamente cada cuatro o cinco años, según especificaciones de los fabricantes y recomendaciones del tecnólogo.

Las revisiones en los Equipos de Corte y Control de Alta Tensión, contemplados en las revisiones semestrales y anuales, tendrán una inspección particular con periodicidades bianuales en los transformadores y trianuales en las celdas de media tensión.

Estas revisiones se irán sucediendo hasta el final de la vida útil de la instalación y tendrán una adaptación personalizada a las necesidades que la tecnología y el emplazamiento

vayan demandando. Abarcan la totalidad de los elementos que conforman la máquina, los elevadores, montacargas y dispositivos de seguridad tanto para la máquina como para los técnicos que le dan servicio.

II.2.7.3. DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

El mantenimiento de la parte descrita como Subestación, área donde se concentran todos los equipos con el fin de elevar la tensión desde los 34.5 kV a 115 kV situada a la intemperie, así como la parte situada en el interior del edificio y la de comunicaciones, se realizará de acuerdo a las exigencias de las Normas Mexicanas vigentes y las propias de los diferentes fabricantes.

Dichos mantenimientos, los cuales no afectarán el normal funcionamiento de la instalación, se desarrollarán mensualmente y consistirán principalmente en el monitoreo de los diferentes equipos para evaluar el buen funcionamiento y estado de los mismos.

- Semestralmente se realizarán mantenimientos específicos resaltando la limpieza y reaprietes de los equipos, esto conlleva a tener que realizar descargos (de energía) totales o parciales de la subestación.
- Anualmente se repetirán los mantenimientos semestrales ampliándose las actuaciones en la adquisición de tomas de aceite de los transformadores para su análisis, conlleva paradas totales o parciales de la subestación.
- Trienalmente, según las Normas y organismos oficiales, la subestación pasará una revisión para verificar el estado de su mantenimiento y cumplimiento con las exigencias de los organismos competentes.

Estos Mantenimientos Generales se coordinarán con los Mantenimientos Específicos del fabricante, como es el caso de la revisión del Conmutador bajo carga de los transformadores principales.

Las Acciones Correctoras son inusuales ya que al carecer de elementos móviles el desgaste es el propio del paso del tiempo y la duración de la vida útil de los diferentes componentes, Transformadores de tensión, Intensidad, Trafos principales, electroválvulas, aisladores, seccionadores e interruptores automáticos.

El Proyecto estará disponible para operar en forma continua las 24 horas del día, los 365 días del año, siempre y cuando esté presente el recurso eólico y NO se presenten lapsos de oleadas migratorias de aves; por tal motivo se estima que se contará con personal necesario para trabajar los 3 turnos de 8 horas. El número total de personas para la operación y mantenimiento del Proyecto, se estima en 25 aproximadamente, divididos en los 3 turnos, entre técnicos y administrativos.

A continuación se citan los equipos principales con que contará este Proyecto:

- Aerogeneradores.- Serán de 2.5 MW como mínimo de capacidad cada uno y transformarán la energía del viento en energía eléctrica.
- Transformadores de aerogenerador.- Elevarán el voltaje de generación a 34.5 kV para ser transmitido a través de cable subterráneo aislado hasta el tablero de media tensión.

- Circuitos colectores (Media tensión).- Para transmitir la energía generada por los aerogeneradores.
- Tableros de media tensión.- Proporcionan el control y la protección a la energía eléctrica entregada por los aerogeneradores.
- Transformadores en Subestación Energía.- Eleva la tensión de la energía eléctrica desde 34.5 a 115 kV y de ahí se conecta a la Sistema Eléctrico Nacional en la Línea de Transmisión existente (Mérida-Progreso) de la CFE.
- Subestación eléctrica de 115 kV.- Constituye la instalación de los equipos de transformación de energía eléctrica y los circuitos alimentadores y de transmisión.

Los edificios principales con que se contará serán los siguientes:

- Cuarto de control.- En el cual se localizarán las computadoras de operación de la Central Eólica, así como los tableros de la Subestación y cuarto de comunicaciones.
- Oficinas de operación.- Integrada por oficina del superintendente, así como de los ingenieros de operación y mantenimiento y el personal administrativo.
- Almacén de sustancias peligrosas.- Donde se almacenarán sustancias consideradas como peligrosas tales como aceites, grasas, pinturas, etc.
- Almacén de residuos peligrosos.- En donde se almacenarán de manera temporal aceites gastados, estopas impregnadas con grasas y aceites, etc.

II.2.7.4. OPERACIÓN DE LA CENTRAL EÓLICA

Los Parques Eólicos producen electricidad a partir de la energía del viento. Esta generación de electricidad se lleva a cabo al transmitirse la energía del viento a las palas haciéndolas girar (energía de giro). Las palas hacen girar, dentro del nacela, a un eje mecánico que al estar acoplado por un lado al rotor y por el otro a una multiplicadora de velocidad les comunica ese movimiento que a su vez lo transmiten a un generador en el que se produce la energía eléctrica, que se conduce a un transformador que se encuentra montado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, el cual eleva el voltaje a 34.5 kV.

Después del transformador, la energía se conduce por los circuitos colectores hasta el tablero de media tensión, donde se interconecta con el banco de transformación de la Subestación Eléctrica que eleva el voltaje a 115 kV. En la parte superior del aerogenerador se encuentra un anemómetro y veleta para medir la velocidad y dirección del viento.

El sistema de control del aerogenerador posiciona al rotor siempre perpendicular al viento, con el propósito de obtener del mismo la máxima cantidad de energía.

También el sistema de control tiene la característica de posicionar las palas perpendiculares al viento para absorber la energía máxima del mismo, o bien, hacerlas girar para tirar energía de manera tal que se proteja al aerogenerador de energía eólica en exceso.

En condiciones de bajo viento el aerogenerador no produce electricidad. Caso contrario, en condiciones de muy alta velocidad del viento, el aerogenerador debe frenar debido a que es riesgoso operar el generador eléctrico a muy alta velocidad de giro.

II.2.7.5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

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 contar con un programa de mantenimiento.

II.2.7.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la central, mejorando la calidad y continuidad en su operación, como consecuencia de las inspecciones programadas.

II.2.7.7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el que se realiza en condiciones de emergencia, de aquellas actividades que quedarán 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.

II.2.7.8. INSPECCIÓN MAYOR

Deberá realizarse al menos con una frecuencia de una vez por año. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada elemento de los componentes y considerar factores externos susceptibles de ocasionar fallas en la Central tales como; zonas de inundación, contaminación, vandalismo e incendios.

II.2.8. 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 no sea llevado a cabo, debido a que la central podría ser modernizada y por lo tanto se prolongaría la vida útil.

Una de las ventajas de este tipo de Proyectos es que el desmantelamiento de las instalaciones son factibles, la mayor parte de los equipos e instalaciones son reciclables, los caminos al no ser cubiertos con concreto o asfalto son susceptibles a la restauración, así como las plataformas; no así las zapatas, las cuales quedan enterradas.

Las instalaciones de las Subestaciones Eléctricas son potencialmente desmantelables.

Aunque no se prevea aun realizar esta etapa, se propone ejecutar principalmente las siguientes acciones: retiro de instalaciones y restauración del suelo, para así permitir la regeneración natural de la vegetación y que el sitio regrese a sus condiciones originales antes del desarrollo del Proyecto, las cuales son en la actualidad el uso agrícola y pecuario.

El plan incluiría todas las obras definitivas y provisionales existentes pertenecientes al Proyecto a la fecha de la suspensión de las operaciones. El plan contemplará, de forma enunciativa pero no limitativa, lo siguiente:

1. Definición de la fecha de terminación del Proyecto
2. Dar aviso a las autoridades pertinentes
3. Selección del contratista que ejecutará los trabajos para el abandono del sitio
4. Desconexión de la red eléctrica

5. Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de los componentes (aspas, rotor, nacela, generador, torre, cableado, instrumentos y transformadores) para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
6. Demolición de la cimentación de concreto de los aerogeneradores hasta 50 cm debajo del nivel del terreno natural y la estructura remanente será perforada para asegurar la permeabilidad en el terreno; la superficie del concreto expuesto será cubierta con suelo orgánico.
7. Desmantelamiento y demolición del Subestaciones; retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
8. Desmantelamiento y demolición de edificios y almacenes, y retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
9. Desmantelamiento de cercos, bardas, casetas y puertas, retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados; todo residuo ajeno al terreno natural será removido del sitio.
10. Definición de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra.
11. Restauración de las áreas con especies vegetales locales.

La calendarización de estas actividades sería definida con precisión una vez que se hubiese determinado la fecha de abandono, pues los tiempos de ejecución de las actividades dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, características de los mismos, etc.

Los materiales y residuos derivados de los trabajos de abandono del Proyecto serán inspeccionados, cuantificados y clasificados antes de ser destinados a plantas de reciclaje y/o a sitios de disposición final autorizados para el tipo de material o residuo específico. Durante la inspección, cualquier material peligroso identificado será apartado y manejado apropiadamente hasta su disposición en sitios autorizados para su tipo.

Una vez ejecutado el plan de abandono del sitio, el dominio y/o control del sitio se transferirá a los propietarios (arrendatarios) de acuerdo a las cláusulas incluidas en los contratos de arrendamiento.

II.2.9. Residuos

En el municipio de Progreso existe un Relleno Sanitario Tipo C el cual, bajo permiso de la autoridad competente, se utilizará como sitio de disposición de los residuos sólidos urbanos generados por el Proyecto.

Los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial que se generen en las diferentes etapas del Proyecto, serán conservados temporalmente en almacenes diseñados acorde a sus características fisicoquímicas, y construidos para tal fin, de acuerdo a las normas vigentes y se contará con los servicios de empresas especializadas y autorizadas para su disposición final. En los Tablas II.7 a II.8 y II.9, se presenta los listados del tipo de residuos que se prevé sean generados durante las diferentes etapas del Proyecto y el manejo para su disposición.

Se contará además con empresas dedicadas al servicio de instalación y manejo de sanitarios portátiles y aguas residuales que deberán contar con el debido registro y permiso actualizados para el manejo y descarga de aguas residuales en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales o privadas cercanas al Proyecto.

Para la gestión integral de los residuos generados durante las distintas etapas del Proyecto, se cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos el cual se presenta en el Capítulo VI de la presente MIA.

Tabla II. 7. Residuos No Peligrosos (RSU) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.

Residuo No Peligroso	Etapas del Proyecto	Manejo Temporal	Manejo final
Plásticos	Construcción y Operación	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Papel y/o Cartón	Construcción y Operación	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Cables eléctricos.	Operación	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Metales	Construcción	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Madera	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado
Material Orgánico	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado

Tabla II. 8. Residuos Peligrosos (RP) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.

Residuo Peligroso	Etapas del Proyecto	CRIT*	Volumen Estimado (t/año)	Manejo final
Suelo contaminado con hidrocarburos.	Preparación del sitio y Construcción.	Te	2	Manejo final por proveedores autorizados.
Aceite quemado	Preparación del sitio y Construcción.	Te	0.2	Manejo final por proveedores autorizados.
Aceite gastado.	Operación.	Te	1.5	Manejo final por proveedores autorizados.
Grasas lubricantes.	Construcción y Operación.	Te	0.2	Manejo final por proveedores autorizados.
Filtro de aire y aceite	Operación.	Te	0.1	Manejo final por proveedores autorizados.
Material impregnado con hidrocarburos (trapos, estopas, aserrín, plásticos, etc.)	Preparación del sitio, construcción y operación.	Te	0.15	Manejo final por proveedores autorizados.
Pilas alcalinas Operación	Operación	C, Te	0.001	Manejo final por proveedores autorizados.
Lámparas fluorescentes	Operación	T, Te	0.001	Manejo final por proveedores autorizados.
Operación	Operación	Te	0.01	Manejo final por proveedores autorizados.

* CRIT = Corrosivo, Reactivo, Inflamable y Tóxico; de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005

Tabla II. 9. Listado de residuos de manejo especial (RME) a generar durante el desarrollo del Proyecto.

Peligroso	Etapas del Proyecto	Manejo Temporal	Manejo final
Concreto	Construcción	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Material de excavación	Construcción	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje

Las cantidades de generación establecidas en las tablas anteriores, son aproximadas: y dependerá estrictamente de las buenas prácticas constructivas de los contratistas y demás personal participante en el Proyecto.

II.2.9.1. MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Durante la Preparación del Sitio y Construcción, se generarán diversos tipos de residuos no peligrosos a partir de empaques de materiales, embalaje de equipos, madera de cimbra, alambre, así como residuos sólidos urbanos por la actividad de los trabajadores (botellas de plástico, latas, envolturas).

Los cambios de aceite, reparaciones a la maquinaria o vehículos se harán en un sitio específico en el área destinada a los campamentos. En casos extraordinarios, cuando sea necesario realizar la reparación, el cambio de aceite o cualquier operación dentro del Área del Proyecto y se corra el riesgo de que se derrame aceite, combustible o grasa al suelo se procurará tener siempre disponible material aislante de tamaño y resistencia adecuada para utilizar como protector del suelo.

De ocurrir vertidos de hidrocarburos al suelo se contará con personal y equipo de recolección de vertidos. El material contaminado será almacenado provisionalmente en Almacenes Temporales de Residuos Peligrosos construidos para tal fin en el área de campamentos. Se contará con una empresa registrada y certificada por la Secretaría para el retiro y disposición final de dichos residuos.

II.2.9.2. MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La generación de energía eléctrica por medio de la energía eólica resulta ventajosa desde el punto de vista ambiental, considerando que carece de emisión de contaminantes, producción de residuos tóxicos, peligrosos o radioactivos en volúmenes considerables. Al no emitir gases de efecto invernadero contribuye al control del calentamiento global, lluvia ácida o el agotamiento de otras fuentes energéticas. Por cada 1 kW/h de electricidad generada evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO₂. Sin embargo, durante la etapa de mantenimiento se generarán algunos residuos propios de tales actividades, como guantes gastados, cajas, envolturas y embalajes de componentes electrónicos, residuos de oficina.

También se generarán, como ya se describió en el apartado donde se detalla la etapa operativa del Parque, aceites hidráulicos usados y algunas grasas lubricantes. El material contaminado será almacenado provisionalmente en Almacenes Temporales de Residuos Peligrosos construidos para tal fin en el área de campamentos. Se contará con una empresa registrada y certificada por la Secretaría para el retiro y disposición final de dichos residuos.

Cabe mencionar, que los residuos generados durante la preparación, construcción y operación del Proyecto, se buscará sean destinados a la reutilización por empresas debidamente autorizadas, siempre y cuando existan estos servicios en la región donde se pretende realizar el Proyecto.

II.2.10. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMOSFERA.

II.2.10.1. Gases, humos y partículas

Se considera la generación de emisiones de partículas y gases a la atmosfera básicamente durante la etapa constructiva del Proyecto, debido al uso de maquinaria pesada y vehículos. Estas emisiones serán controladas de manera indirecta mediante el mantenimiento preventivo de dichos vehículos y maquinaria, procurando su funcionamiento y desempeño óptimos. Este mantenimiento será responsabilidad de las empresas y contratistas que laboren en el Proyecto.

II.2.10.2. Polvos

Se considera la emisión de polvos a la atmosfera básicamente durante la etapa constructiva del Proyecto, debido a las actividades de tendido de caminos. Estas emisiones de polvos serán controladas de manera directa controlando la velocidad de tránsito de los vehículos; mientras que, cuando sea necesario transportar materiales que despidan polvos (material de despalme, material de relleno, material de banco), se hará en vehículos con caja cerrada y cubriendo la carga con lonas y/o humectándola.

Debido a la poca frecuencia de vehículos transitando en los caminos del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento, no se generaran emisiones de polvos por actividades humanas.

II.2.10.3. Ruido

Durante la preparación del sitio y construcción, el ruido generado será por la operación de equipo y maquinaria; al respecto, si bien la jornada de trabajo aún no ha sido definida, un horario normal de trabajo en obra es de 8:00 a 17:00 h de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 15:00 horas. Se estima que los niveles máximos de ruido por la operación de martillos neumáticos y compresor rondará los 105.5 dB(A) a 2 metros de distancia de la fuente (Mosquera-Vega, 2003); mientras que la grúa cargada alcanzaría niveles de ruido de entre 90 y 96 dB(A) medidos a 1 m de la fuente generadora. El resto de las actividades incluidas en las obras, no se espera que alcancen niveles mayores a 65 dB(A).

Los niveles de ruido generados por las obras constructivas serán imperceptibles en los poblados cercanos, debido a que dentro del predio no hay viviendas.

Durante la etapa operativa, el ruido resultará significativamente menor, esto básicamente porque la tecnología incorporada a los nuevos modelos de turbinas reduce significativamente la emisión (Pedersoli y et. al., 2012). La gráfica incluida como figura II.6, muestra una comparativa del diámetro del rotor y la potencia sonora de las turbinas. Adicionalmente, la figura II.7 muestra como es la atenuación del ruido conforme se incrementa la distancia entre el rotor y el receptor potencial.

Finalmente, las conclusiones alcanzadas por un panel de expertos organizado por la American Wind Energy Association y la Canadian Wind Energy Association (AWEA & CWEA, 2009a), señalan lo siguiente:

- a. El sonido de las turbinas eólicas no supone un riesgo de pérdida auditiva ni ningún otro efecto adverso para la salud en los seres humanos.
- b. El sonido subaudible, de baja frecuencia y los infrasonidos de las turbinas eólicas no representan un riesgo para la salud humana.
- c. Algunas personas pueden sentirse molestas por la escucha de sonido de las turbinas eólicas. La molestia no es una entidad patológica.

- d. Una causa importante de preocupación sobre el sonido de la turbina eólica es su naturaleza fluctuante. Algunos pueden encontrar este sonido molesto, una reacción que depende principalmente de las características personales en contraposición a la intensidad del nivel de sonido.

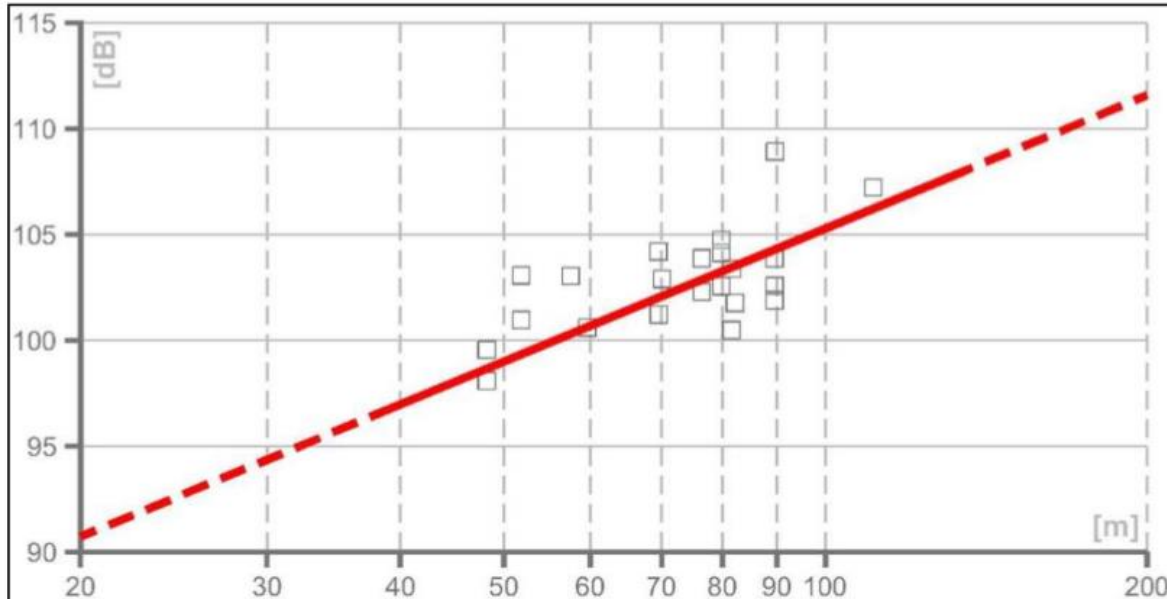


Figura II. 6. Comparativa entre el diámetro del rotor y la potencia sonora de las turbinas.

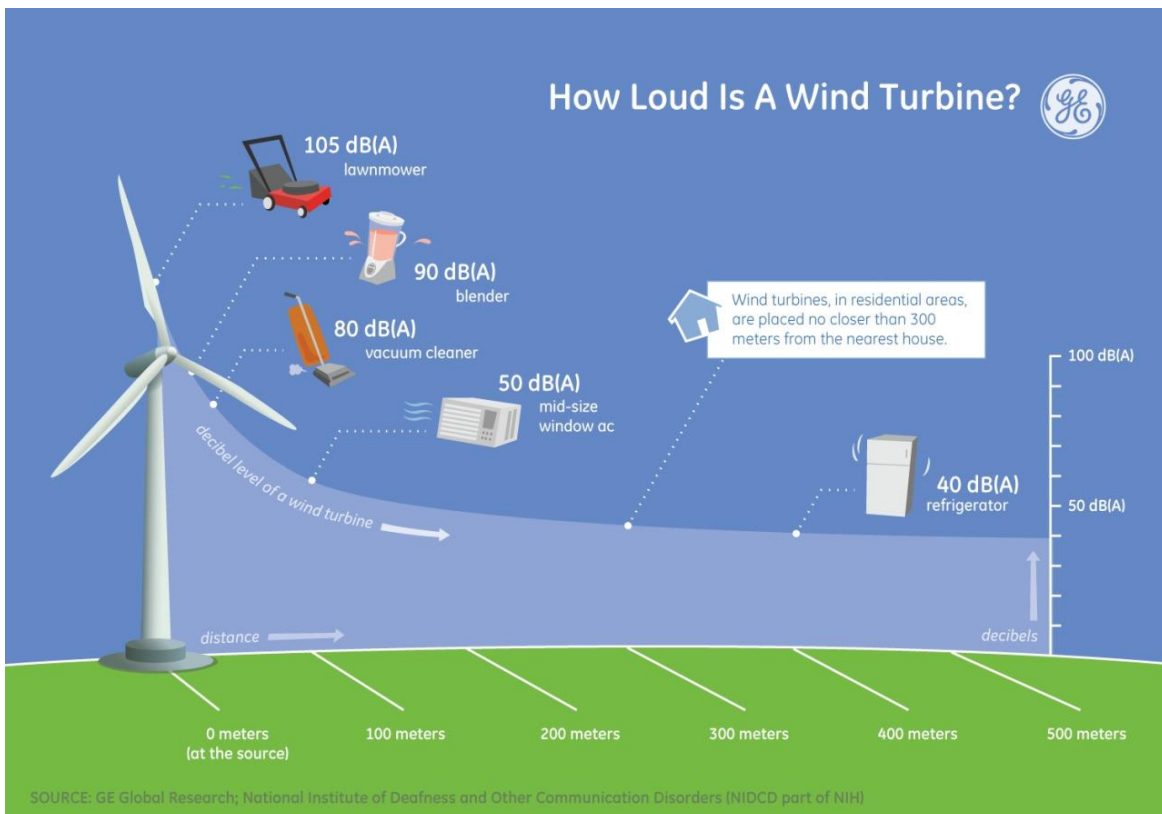


Figura II. 7. Comparativa del ruido generado por una turbina típica y su comportamiento conforme aumenta la distancia.

De lo anterior se desprende que sí bien el PEP cumplirá con la Norma Oficial Mexicana relativa al ruido, sigue siendo relevante la generación de datos sobre el monitoreo del ruido, por lo que el promovente incluirá la actividad en su programa de vigilancia.

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

Contenido

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y.....	i
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	i
III.1. Información sectorial.....	3
III.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).....	3
III.3. Convenios y tratados internacionales.....	4
III.4. Leyes.....	7
III.5. Reglamentos.....	17
III.6. Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas de Referencia y acuerdos normativos.....	22
III.7. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	27
III.8. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).....	27
III.9. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).....	29
III.10. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY).....	30
III.11. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY).....	31
III.12. Instrumentos de planeación política.....	31

Contenido de Tablas

Tabla III.1. Vinculación del PEP con la CPEUM.....	3
Tabla III.2. Acuerdo, Convenios y Tratados Internacionales con posible vinculación al Proyecto.....	4
Tabla III.3. Leyes con vinculación al Proyecto.....	7
Tabla III.4. Reglamentos con vinculación al Proyecto.....	17
Tabla III.5. Normas con vinculación al Proyecto.....	22
Tabla III.6. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	27
Tabla III.7. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	27
Tabla III.8. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán.....	29
Tabla III.9. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.....	30
Tabla III.10. Vinculación del PEP con el Plan Nacional de Desarrollo.....	31

Contenido de Mapas

Mapa III.1. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	33
Mapa III.2. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	34
Mapa III.3. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.....	35

III.1. Información sectorial

De acuerdo con la información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), disponible en su portal de Internet, en el periodo julio de 1994 al 30 de junio de 2016, se han otorgado 1342 permisos de generación de energía eléctrica; de los cuales 108 utilizan tecnología eoloeléctrica. De ellos, 33 se encuentran en operación, 28 en construcción y 47 están por iniciar obras.

A raíz de los compromisos internacionales contraídos por México para lograr disminuir la tendencia de calentamiento del Planeta, la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en su Artículo Tercero Transitorio, Numeral II, inciso e), estableció que la Secretaría de Energía (SENER) en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Comisión Reguladora de Energía (CRE) promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.

De esta forma, la Ley de Transición Energética (LTE) que abroga la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, así como la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y las demás disposiciones que se le contrapongan, plantea en su Artículo Tercero Transitorio que la SENER fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024.

Así, el Artículo 67° de LTE establece que *“En términos de la Ley de la Industria Eléctrica y de las Reglas del Mercado a las que se refiere la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), el CENACE llevará a cabo subastas en las cuales participarán, de manera obligatoria, los Suministradores de Servicios Básicos. Dichas subastas deberán considerar el cumplimiento de las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias”*.

Derivado de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), el Parque Eólico Progreso (PEP) resultó ganador junto con otros 17 proyectos, pertenecientes a 11 firmas diferentes.

Para facilitar la lectura e interpretación de la vinculación del PEP con los diferentes instrumentos, ésta es presentada de forma tabular.

III.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Tabla III.1. Vinculación del PEP con la CPEUM

Artículo	Última actualización	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Art. 4. (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	2012-02-08	La implementación del PEP contribuye con el esfuerzo internacional por disminuir las fuentes de emisión de carbono a la atmósfera y por ende colaborar con el esfuerzo global por disminuir el incremento de la temperatura global.
Art. 25. (...)	2013-12-20	

Artículo	Última actualización	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.</p> <p>El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, (...).</p> <p>Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.</p>		Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V., responde al enunciado constitucional, al participar y resultar ganadora, junto con otras 10 firmas más, en la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP),
<p>Art. 27. (...) Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, (...); 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.</p>	2013-12-20	Cumpliendo con los requerimientos planteados en la SLP, el PEP resultó ganador, junto con otros 17 proyectos sustentados en el aprovechamiento de energías solar fotovoltaica y eólica.
<p>Art. 134 (...) Las adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra que realicen, se adjudicarán o llevarán a cabo a través de licitaciones públicas mediante convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, que será abierto públicamente, a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.</p>	1982-12-28	La SLP organizada por el CENACE fue atendida satisfactoriamente por el Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V., resultando ganador con su proyecto PEP.

III.3. Convenios y tratados internacionales

Tabla III.2. Acuerdo, Convenios y Tratados Internacionales con posible vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales			
<p>Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN)</p> <p>Art. 2. Con relación a su territorio, cada una de las Partes: (...) e) evaluará los impactos ambientales y (...).</p>	Administración del ambiente	Autorización del Proyecto	La presente MIA forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que realiza la SEMARNAT para el cumplimiento del ACAAN.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS)</p> <p>(...)</p> <p>III. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción.</p> <p>13. Para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades (...).</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Operación</p>	<p>El PEP generará electricidad con cero consumo de combustibles fósiles y promoverá el uso de modalidades sustentables de generación de energía.</p>
<p>Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)</p> <p>Art. 3º México se compromete a tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.</p> <p>Art. 4º, México se compromete a promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Operación</p>	<p>El PEP se alinea al compromiso realizado a través del CMNUCC, ya que representa una alternativa de generación energética sustentable que reduce el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, lo cual contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero provocado por el uso de dichos combustibles, siendo una medida de prevención y mitigación ante los efectos del cambio climático.</p>
<p>Convenio sobre la diversidad Biológica</p> <p>Dicho convenio busca conservar la diversidad biológica, promover la utilización sostenible de sus componentes y fomentar la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.</p> <p>Art. 14º (...) se deberán aplicar evaluaciones de impacto con el objeto de medir y reducir al mínimo el impacto adverso hacia la diversidad biológica,</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Operación</p>	<p>La presente MIA forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que realiza la SEMARNAT</p>
<p>Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC)</p>	<p>Fauna</p>	<p>Operación</p>	<p>El PEP ha incorporado dentro de su Plan de Vigilancia Ambiental la ejecución de estudios bibliográficos y de campo para evaluar las cantidades y patrones de vuelo de aves y murciélagos por un período de un</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Art. I.- Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados (...).</p> <p>Art. II.- Las Altas Partes Contratantes convienen en dictar las leyes, Reglamentos y Disposiciones conducentes para satisfacer la necesidad indicada en el artículo precedente, incluyendo: (...)</p> <p>E).- La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, (...).</p>			<p>año antes de la operación de los aerogeneradores, el cual continuará durante la operación, hasta que se tengan elementos concluyentes que permitan la protección de la fauna voladora mencionada.</p>
<p>Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)</p> <p>Art. 1.</p> <p>1. En el sentido de la presente Convención, los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.</p> <p>2. A los efectos de la presente Convención, las aves acuáticas son aquellas que, ecológicamente, dependen de las zonas húmedas.</p>	<p>Áreas Naturales Protegidas</p> <p>Fauna</p>	<p>Construcción</p> <p>Operación</p>	<p>El PEP no contempla actividades dentro de cuerpos de agua que puedan ser considerados humedales.</p> <p>El PEP ha incorporado dentro de su formulación, un Programa de Vigilancia Ambiental que incluye el monitoreo de aves y murciélagos.</p>
<p>Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)</p>	<p>Fauna</p>	<p>Preparación del sitio</p> <p>Construcción</p> <p>Operación</p>	<p>Si bien el PEP NO contempla el aprovechamiento de alguna especie de flora o fauna, los listados elaborados durante las etapas de campo fueron contrastados con los apéndices I y II del Convenio, de tal forma que se ha convenido incluir dentro de los programas de capacitación al personal propio y subcontratado, las normas mínimas que garantizan el respeto a la flora y fauna silvestre.</p>

III.4. Leyes

Tabla III.3. Leyes con vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Ley General de Cambio Climático (LGCC)</p> <p>Art. 7°. Son atribuciones de la federación las siguientes: (...) XXIII. Desarrollar estrategias, programas y Proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático (...) y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, (...)</p> <p>Art. 33°. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, (...) III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; (...)</p> <p>Artículo 34. 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: 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</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Autorización del Proyecto</p>	<p>El PEP promueve la disminución de gases de efecto invernadero, al impulsar la disminución del consumo de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica en la región, por lo que es acorde con las estrategias de mitigación promovidas por la mencionada Ley.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>carbón, de conformidad con la Ley (...).</p> <p>e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.</p>			
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: (LGEEPA)</p> <p>Art. 28: que establece la obligatoriedad de la evaluación del impacto ambiental para de la industria eléctrica (fracc. II)</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Autorización del Proyecto</p>	<p>La presente Manifestación muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 98, referido a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, mismos que se mencionan a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; 2. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. 3. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos. 4. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; 5. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o 	<p>Uso de suelo</p>	<p>Operación y Abandono</p>	<p>Si bien actualmente el uso del suelo puede considerarse predominantemente forestal, este criterio se cumple al aprovechar el recurso eólico de la región.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El cumplimiento a este criterio se efectúa al seleccionar la ubicación de las áreas requeridas para el aprovechamiento, teniendo en mente la menor degradación posible. 2. Las obras incorporan en sus criterios de diseño la constante de aprovechar al máximo la topografía existente. 3. Para el cumplimiento de este criterio se contempla dentro del Plan de Vigilancia Ambiental el control de la erosión. 4. Dentro del programa de construcción y durante la operación de las instalaciones se procuró incluir obras para el control de la erosión, además del rescate de suelos, para su utilización en actividades de restauración. 5. Este Proyecto incluye actividades de restablecimiento de la vocación natural del suelo en aquellas áreas afectadas por la

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y</p> <p>6. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p>			<p>realización de las obras del Proyecto. Esto quedará identificado dentro del Plan de Vigilancia Ambiental.</p> <p>6. Dadas las dimensiones del Proyecto y las superficies que finalmente serían ocupadas, no se considera un impacto severo sobre el recurso suelo; sin embargo, se han incluido acciones de restauración desde el inicio de las actividades de preparación del sitio y construcción.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 110, referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Fracc. 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.</p> <p>Art. 113, referido a la restricción de emitir contaminantes que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.</p>	Calidad del aire	Preparación del sitio, construcción y operación.	<p>El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico.</p> <p>Durante la etapa de operación no se generará contaminación a la atmósfera, excepto por el uso y tránsito de los vehículos automotores y equipos portátiles utilizados en el mantenimiento, por lo que un adecuado programa de mantenimiento de caminos y de unidades motrices permitirá cumplir con el lineamiento.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 117, referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Fracc. I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p>	Agua	Construcción y Operación	<p>El Proyecto cumplirá con la regulación vigente en materia de agua en todas las fases. Durante la operación el uso de agua será mínimo. Independientemente de que NO habrá generación de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ni al suelo.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo.</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	<p>Los residuos sólidos urbanos generados dentro del predio por las actividades del PEP, se manejarán en contenedores rotulados y serán dispuestos en el sitio de disposición final que el municipio de Progreso le indique al promovente.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación. IV. Riesgos y problemas de salud.</p>			
<p>LGEEPA Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas (...)</p> <p>Art. 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. (...)</p> <p>Art. 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante las etapas de construcción y operación del PEP, se contratará a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental de la obra. Así mismo se cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos (Ver. Capítulo VI) y se implementará un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de éstos, el cual cumplirá con todos los requerimientos señalados en las leyes y normas correspondientes.
<p>LGEEPA Art. 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	Ruido	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto contará con estudios de ruido anuales con base a la NOM-081-SEMARNAT-1994, para asegurar siempre estar por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable.
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Art. 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: (...) VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El PEP contempla el desarrollo de un Plan de Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada a cada uno de las etapas del Proyecto.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Art. 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos (...); I. Aceites lubricantes usados; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;</p> <p>Art. 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, (...).</p> <p>Art. 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.</p> <p>Art. 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.</p> <p>Art. 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.</p>			
<p>LGPGIR</p> <p>Art. 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas (...).</p> <p>Art. 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	<p>El Proyecto cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos (Ver Capítulo VI), el cual identifica los tipos de residuos que se generarán en el Proyecto (Peligrosos, Sólidos urbanos y de Manejo especial), así también incluirá dentro de sus procedimientos la separación de residuos por su tipo, evitando su mezcla con residuos peligrosos.</p> <p>Durante la construcción y operación del Proyecto se prevé generar una cantidad menor a las 10 t/año de los diferentes tipos</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Art. 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</p> <p>Art. 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: (...) V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;</p> <p>Art. 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</p> <p>Art. 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p>			<p>de residuos, lo que posiciona al Proyecto dentro de la clasificación de pequeño generador. Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán registros correspondientes al almacenamiento y disposición final, conforme al nivel de generación de residuos.</p> <p>Es importante resaltar que los contenedores de los residuos estarán debidamente etiquetados, que se obtendrá el registro correspondiente como pequeño generador ante la SEMARNAT, y que se llevarán las bitácoras y manifiestos correspondientes, todo esto de conformidad con la referida ley y su reglamento.</p> <p>Se contará con almacenes temporales de residuos peligrosos, donde se almacenarán por un periodo no mayor a 6 meses; los cuales serán transportados y puestos a disposición final por empresas con las autorizaciones correspondientes según la normatividad aplicable. Cabe reiterar que los almacenes temporales de residuos peligrosos cumplirán con las disposiciones de la LGPGIR, su reglamento de demás normatividad aplicable.</p> <p>Durante la etapa operativa, la generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos, se realizará de manera periódica específicamente durante los mantenimientos, por lo que se contará con dispositivos para su acopio temporal, y se dispondrán en un sitio autorizado para su confinamiento archivando los documentos probatorios resultantes.</p>
<p>Ley de Aguas Nacionales</p> <p>Art. 20. 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 (...)</p>	<p>Agua</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>Para abastecer sus necesidades de agua, el Proyecto adquirirá los volúmenes requeridos únicamente a través de concesionarios autorizados.</p>
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</p> <p>Art. 58 y 117, referentes a la necesidad de contar con autorización para el cambio de uso de suelo forestal.</p>	<p>Vegetación</p>	<p>Preparación del sitio y construcción</p>	<p>Actualmente un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales se encuentra en proceso de evaluación por parte de la Delegación de SEMARNAT en el estado de Yucatán.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (LFMyZAAH)</p> <p>Art. 27. Son propiedad de la Nación, inalienables e imprescriptibles, los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles.</p> <p>Art. 28. Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.</p> <p>Art. 28 Bis. Para los efectos de esta Ley y su Reglamento, las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicas, serán aplicables a los vestigios o restos fósiles de seres orgánicos que habitaron el territorio nacional (...)</p> <p>Art. 29. (...) El que encuentre bienes arqueológicos deberá dar aviso a la autoridad civil más cercana. La autoridad correspondiente expedirá la constancia oficial del aviso, o entrega en su caso, y deberá informar al Instituto Nacional de Antropología e Historia dentro de las 24 horas siguientes, para que éste determine lo que corresponda.</p> <p>Art. 30. Toda clase de trabajos materiales para descubrir o explorar monumentos arqueológicos, únicamente será realizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (...).</p>	<p>Monumentos y zonas arqueológicas</p>	<p>Preparación y construcción del sitio</p>	<p>A la fecha de presentación de la MIA-Reg, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), ha concluido las actividades de prospección.</p>
<p>Ley General de Vida Silvestre (LGVS)</p> <p>Art. 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat (...).</p>			<p>Se realizará la reubicación y manejo de las especies de fauna conforme lo establecido con la presente Ley, estableciendo las acciones de manejo con los márgenes más estrictos para resguardar la integridad de las especies. Así mismo, si las condiciones lo permiten, se realizarán trabajos de</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Art. 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p> <p>Art. 63.- La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...</p> <p>Art. 73.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, (...) para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para Proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o pre liberación.</p> <p>Art. 76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la LGEEPA y de las que de ellas se deriven, (...)</p> <p>Art. 97.- La colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza requiere de autorización de la Secretaría y se llevará a cabo con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del predio en donde ésta se realice. (...)</p> <p>Art. 98.- Las personas autorizadas para realizar una colecta científica</p>	<p>Fauna</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>restauración ambiental en las superficies temporales del Proyecto. También se realizarán monitoreos a las aves migratorias. Dentro del Proyecto queda estrictamente prohibido la captura y caza de especies de flora y fauna silvestre que habitan en él. No se establecerán cercos u otro método que retenga o atraigan ejemplares de fauna silvestre dentro del Proyecto.</p> <p>En caso de ser necesario coleccionar individuos, se contará con los permisos correspondientes para realizar la colecta de ejemplares.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>deberán, (...) presentar informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, salvo que la Secretaría determine lo contrario por existir representaciones suficientes y en buen estado de dicho material en las mencionadas instituciones o colecciones.</p> <p>Art. 106.- Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la LGEEPA</p>			
<p>Ley de Transición Energética (LTE)</p> <p>Art. 2.- Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:</p> <p>I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;</p> <p>II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable;</p> <p>III. Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la Industria Eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;</p> <p>IV. Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y Eficiencia Energética;</p> <p>V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes;</p> <p>VI. Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;</p> <p>VII. Apoyar el objetivo de la LGCC, relacionado con las metas de reducción de emisiones de</p>	Socioeconómico	Operación	El PEP tiene su origen en la aplicación del objeto de la Ley, pues es resultado de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP),

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;</p> <p>Art. 6.- Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, (...) 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 (...).</p>			
<p>Ley de la Comisión Reguladora de Energía (LCRE)</p> <p>Art. 12.- Las personas físicas y morales sujetas conforme a esta y otras leyes a la supervisión o regulación de la Comisión y aquellas que reciban servicios por parte de ésta, deberán cubrir los derechos correspondientes, en los términos de las disposiciones legales aplicables.</p> <p>Será causal de revocación de los permisos otorgados por la Comisión para la prestación de actividades reguladas que el permisionario incumpla, de manera continua, en el pago de derechos por los servicios de supervisión de los permisos que otorga la Comisión. Se considera que el incumplimiento sea continuo cuando el permisionario omita el pago de derechos señalados en este párrafo por más de un ejercicio fiscal.</p>	Gestión	Obtención de autorizaciones	<p>El Proyecto se encuentra al corriente conforme a las obligaciones que corresponde a la etapa en la que se encuentra el Proyecto, encontrándose comprometido con el cumplimiento irrestricto de la Ley.</p>

III.5. Reglamentos

Tabla III.4. Reglamentos con vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (RMEIA)</p> <p>Art. 5. Inciso K), fracciones I, II y III; inciso O) fracción II.</p> <p>Art. 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>(...)</p> <p>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</p> <p>Art. 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Autorización del Proyecto</p>	<p>La presente MIA muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.</p> <p>La MIA del Proyecto se presenta en modalidad Regional, en correspondencia al señalamiento de la Delegación de SEMARNAT en el Estado de Yucatán, mediante oficio 726.4/UGA-001127/0002659, fechado el 18 de octubre de 2016.</p> <p>La presente MIA Regional incorpora la solicitud de evaluación del impacto ocasionado por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales.</p>
<p>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)</p> <p>Art. 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.</p> <p>Art. 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar</p>	<p>Residuos</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>aquéllos que sean incompatibles entre sí, (...);</p> <p>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos (...)</p>			
<p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y;</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. (...).</p> <p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p>			
<p>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</p> <p>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</p>			
<p>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</p> <p>Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.</p> <p>Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p> <p>Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</p> <p>Artículo 132.- Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.</p>			
<p>Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)</p> <p>Art. 120.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría (...).</p>	<p>Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales</p>	<p>Preparación del Sitio</p>	<p>A la fecha de elaboración de la presente MIA-Reg, el PEP ingreso el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso de Suelo de Terrenos Forestales, mismo que está en proceso de evaluación por parte de la Delegación de SEMARNAT</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS)</p> <p>Artículo 89.- En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.</p> <p>Artículo 90.- Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.</p>	<p>Fauna</p>	<p>Preparación del sitio, Construcción y mantenimiento, Operación y abandono</p>	<p>El presente Estudio de Impacto Ambiental prevé las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de vida silvestre, durante la ejecución del Cambio de Uso de Suelo y la operación de los aerogeneradores</p> <p>Cabe recordar que el Proyecto cuenta con un Plan de manejo y rescate de Fauna, diseñado por especialistas en el ámbito y diseñado para las especies existentes en el área de Proyecto</p>

III.6. Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas de Referencia y acuerdos normativos

Tabla III.5. Normas con vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Emisiones a la atmósfera	Preparación del Sitio, Construcción y Operación	El Proyecto se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos utilizados por sus contratistas y otros bajo su control cumplan con los límites establecidos en las tablas 1 ó 2 de esta norma, según aplique.
Norma Oficial Mexicana 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.	Emisiones a la atmósfera	Preparación del sitio, construcción y operación	El Proyecto se asegurará que los vehículos empleados en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación deberán cumplir con los límites máximos señalados en las tablas 1 ó 2 de esta norma, según aplique.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-20	Residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	La norma será aplicada en su numeral 6, para identificar a los residuos generados que resulten peligrosos, permitiendo determinar el manejo que deberá realizarse...

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
05, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.			
Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005	Residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	La norma será aplicada en su numeral 5, para determinar la compatibilidad en el almacenamiento de los residuos identificados como peligrosos.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Preparación del sitio y construcción	El Anexo Normativo III, de la norma ha sido utilizado para determinar las especies de flora y fauna que tienen algún tipo de status. El listado de estas especies se incluye dentro del capítulo IV, de la presente MIA.
Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Emisiones de ruido	Operación	La tabla 1 de la NOM será utilizada para determinar si los resultados que arrojen las mediciones de campo, cumplen con los Límites Máximos Permisibles.
Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Residuos de manejo especial	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	La norma será utilizada con base en sus Secciones 7 y 9, así como su Anexo Normativo.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	La norma se utilizará para identificar las obligaciones del patrón (sección 5 de la NOM) y de los trabajadores (Sección 6), los requisitos de seguridad en el Centro de Trabajo (Sección 7), así como los requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos (Sección 9).
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	La norma será utilizada para identificar las obligaciones del patrón, trabajadores, condiciones de prevención y protección

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
combate de incendios en los centros de trabajo.			contra incendios, formular el plan de atención a emergencias de incendio, conformar las brigadas contra incendio, realizar simulacros de emergencia de incendio y las necesidades de capacitación (secciones 5 a 11).
Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, desarrollar el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la maquinaria y equipo, el uso de protectores y dispositivos de seguridad (Secciones 5 a 8).
Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, cumplir con los requisitos administrativos, diseñar e implementar un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, así como sustancias inflamables o combustibles y sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas (Secciones 5 a 10 y 12).
Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. Reconocimiento, evaluación y control.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores ocupacionalmente expuestos, realizar a través de terceros el Estudio de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, realizar el reconocimiento, la evaluación, control, vigilancia a la salud y capacitación (Secciones 6 a 13).
Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 8 de la norma, con la finalidad de identificar las obligaciones del patrón, de los trabajadores, contrastar las mediciones de terceros con los límites máximos permisibles de exposición al ruido e implementar, de ser el caso, un programa de conservación de la audición.
Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 7 del instrumento normativo, con la finalidad de identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores que usen equipo de protección personal, además de las indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, identificar y comunicar los peligros y riesgos de trabajo, reconocer las hojas de datos de seguridad de los materiales que se utilicen e implementar la señalización adecuada, así como capacitar y adiestrar al personal expuesto (Secciones 6 a 11).
Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se requiere de las secciones 5 a 10 del instrumento para identificar las obligaciones del patrón, de los trabajadores, las condiciones de seguridad, los sistemas de protección contra descargas eléctricas atmosféricas, realizar por medios propios o a través de terceros la medición de la resistencia a tierras de la red de puesta a tierra, así como la capacitación y adiestramiento.
Norma Oficial Mexicana NOM-024-STPS-2001, Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 8 del instrumento para identificar las obligaciones del patrón y del personal ocupacionalmente expuesto (POE), así como los límites máximos permisibles de exposición a vibraciones, así como desarrollar e implementar un programa para la prevención de alteraciones a la salud del POE.
Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizará el instrumento en sus secciones 5 a 11 para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, así como valorar a través de terceros el reconocimiento de las condiciones de iluminación para las tareas visuales y en áreas de trabajo, controlar y realizar mantenimientos.
Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 9 del instrumento normativo, con la finalidad de identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, así como aplicar correctamente los colores de seguridad y colores contrastantes en tuberías, realizar la señalización adecuada e identificar los riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Identificar y atender las obligaciones del patrón y de los trabajadores, reconocer los riesgos potenciales y definir las condiciones de seguridad e higiene durante las actividades de soldadura y corte, además de formular el programa

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
			de actividades de soldadura y corte, considerando los procedimientos de seguridad necesarios, así como desarrollar el procedimiento de rescate de un trabajador accidentado, durante las actividades de soldadura y corte en: alturas, sótanos subterráneos, espacios confinados o en recipientes donde existan polvos, gases o vapores inflamables o explosivos.
Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Conocer e implementar la adecuada instalación y mantenimiento de Los extintores a base de polvo químico seco con presión contenida.
NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización)	Instalaciones	Construcción, operación y mantenimiento	LA norma será aplicada con base en su Sección 5, con la finalidad de cumplir con los aspectos de diseño de las instalaciones.

III.7. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Tabla III.6. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Ejes Rectores del desarrollo	Grupo	Dirección de la Estrategia	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación	
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	UAB 62. Karts de Yucatán y Quintana Roo	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Preservación de flora y fauna y turismo	I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	A. Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Si	Si bien el proyecto no tiene como objeto principal la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, NO se contraponen criterios pues la superficie requerida es mínima, comparada con la extensión de la UGA, además de que contempla actividades de conservación como parte de sus medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	
						2. Recuperación de especies en riesgo	Si	Al igual que el aspecto anterior, el PEP no tiene por objeto la recuperación de especies; sin embargo, el resultado es factible en términos de que las acciones de prevención, mitigación y compensación pueden beneficiar a tales especies.	
						3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Si	El monitoreo que debe hacer el promovente de aves, murciélagos y felinos, principalmente, contribuirá al conocimiento y análisis de la biodiversidad.	
					B. Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Si	El uso del suelo pretendido, garantiza que se aprovecharán los terrenos con una actividad que no requiere de una gran presencia humana, mientras que el recurso que se utiliza, se considera inagotable.	
						8. Valoración de los servicios ambientales	Si	El ETJ del PEP realiza la valoración de los servicios ambientales presentes; sin embargo, no pretende su utilización sino la sustitución de ellos por el aprovechamiento del recurso viento.	
						12. Protección de los recursos naturales	Si	Si bien el PEP no es una autoridad, la vigilancia de los caminos de acceso, posibilitará la realización de actividades que terminan dañando al ecosistema, tal como la pronta atención a incendios forestales y su prevención.	
				I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	D. Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Si	Si bien el PEP no tiene esa capacidad ni esos fines, el pago que realice por el CUS ante el Fondo Forestal Mexicano, promoverá las actividades mencionadas.	
						E. Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Si	Si bien el PEP no tiene esa capacidad ni esos fines, pudiera ayudar de forma indirecta con el impulso que dé a través de los empleos indirectos.
							38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Si	Si bien el PEP no tiene esa capacidad ni esos fines, pudiera ayudar de forma indirecta con el impulso que dé a través de los empleos indirectos.
				Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	A. Marco jurídico	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Si	Si, la generación de empleos formales contribuirá un poco a la afiliación al IMSS de los familiares de los trabajadores.	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Si	El PEP respeta los derechos de propiedad de la tierra y ha contribuido a la regularización de los predios mediante su inscripción en el Registro Agrario Nacional.							

III.8. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

Tabla III.7. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Acciones y Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	UGA 96. Progreso. Tipo de UGA: Costera	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	A002. Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Si	Si bien el PEP no es agroindustrial, dentro de la capacitación ambiental al personal que por sus actividades lo requiera, se incluirá el tema.
			A003. Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Si	En las actividades de reubicación de especies de vegetación, se utilizarán preferentemente y de ser necesarios, fertilizantes orgánicos y abonos verdes.
			A005. Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Si	Sin menos cabo de que el PEP no tendrá redes de distribución de agua, se instrumentarán prácticas para el ahorro del recurso, tales como inodoros y dispositivos ahorradores.
			A011. Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Si	A pesar de que el PEP no fue formulado para tales fines, su implementación contribuirá a que los poseedores de la tierra reciban un ingreso sin necesidad de que busquen sustituir la vegetación natural para dar un uso agropecuario.

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Acciones y Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
			A016. Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Si	Sin importar que el PEP no es un instrumento de ordenamiento, su implementación, así como su particular arreglo de aerogeneradores, permitirá una mayor continuidad del hábitat que otras actividades productivas, tales como la agricultura o ganadería.
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	UGA 96. Progreso. Tipo de UGA: Costera	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	A018. Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Si	El conocimiento que aporte el PEP a través del monitoreo de aves, murciélagos y felinos, será de gran ayuda para contribuir a la conservación no solo de dicha fauna, sino de los ecosistemas que se requieren.
			A019. Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	Si	Si menos que, en caso de ser necesario, se implementarán acciones de remediación de suelos apegadas a la normatividad, el PEP implementará la principal herramienta para su atención, implementando la capacitación sobre la prevención y atención sobre el combate de la contaminación del suelo, entre sus empleados propios, de contratistas y subcontratistas.
			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.	Si	El PEP responde al criterio de POEMyRGMMyMC al representar un esfuerzo por la generación de energía sin emisión de contaminantes a la atmósfera.
			A025. Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Si	Si menos que, en caso de ser necesario, se implementarán acciones de remediación de suelos apegadas a la normatividad, el PEP implementará la principal herramienta para su atención, implementando la capacitación sobre la prevención y atención sobre el combate de la contaminación del suelo, entre sus empleados propios, de contratistas y subcontratistas.
			A033. Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Si	El PEP responde a la iniciativa siendo de los primeros proyectos en el área.
			A060. Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Si	La administración del PEP instrumentará un sistema de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos, para notificar a sus empleados y tomar las acciones preventivas necesarias para evitar, en la medida de lo posible la afectación a personas e instalaciones del PEP.
			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.	Si	A través de la capacitación a personal propio y de contratistas y subcontratistas, el PEP instrumentará la capacitación sobre el manejo integral de los residuos.
			A068. Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Si	A través de su Programa de Manejo Integral de los Residuos, el PEP contribuirá a la implementación del criterio.
			A069. Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Si	El esfuerzo del PEP por desarrollar e implementar su Programa de Manejo Integral de los Residuos, responde a la necesidad planteada en el criterio.
			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.	Si	Sin menos cabo de que el PEP, NO contempla la construcción de carreteras, los caminos internos requeridos para la construcción y operación del proyecto, atenderá al criterio señalado.
			G001. Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	Si	En el diseño de oficinas y áreas de empleados, el PEP implementará el uso de tecnología para el uso eficiente del agua.
			G006. Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Si	El PEP representa un esfuerzo por la generación de 90MW sin producir la emisión de gases de efecto invernadero.
			G026. Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Si	Los programas de monitoreo de aves, murciélagos y felinos, contribuirán a la identificación de tales áreas.
			G028. Promover e implementar el uso de energías renovables.	Si	El PEP responde a la estrategia al implementar el proyecto.
			G050. Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Si	Como parte de la capacitación a empleados propios. Así como contratistas y subcontratistas, el PEP incluirá dentro de los temas a difundir, la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
			G053. Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Si	Dentro de los temas incluidos en la capacitación derivada del Programa de Manejo Integral de los Residuos que implementará el PEP, se abordará este aspecto.
			G057. Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	Si	El PEP en estricto apego al criterio y a la regulación en la materia, NO realizará actividades de remoción de vegetación sin antes contar con las autorizaciones respectivas.
			G062. 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.	Si	El tramo de camino requerido de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 8,750.56 m ²), que se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán, cuenta con el Resolutivo FUA 196/16, mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece su factibilidad.
			G067. 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.	Si	Sin menos cabo de que el PEP, NO contempla la construcción de carreteras, los caminos internos requeridos para la construcción y operación del Proyecto, atenderá al criterio señalado.
			G068. 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	Si	El tramo de camino requerido de interconexión del PEP, que se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán, cuenta con el Resolutivo FUA 196/16, mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece su factibilidad.

III.9. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)

Tabla III.8. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán.

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Compatibilidad	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación	
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)	PRO17-SEL_C3	C3	29. Industria eoloeléctrica	Actividades Compatibles	5. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	Si	El proyecto se abastecerá de agua mediante proveedores autorizados, por lo que no se ha contemplado la perforación, ni la operación de pozos de producción de agua, dentro del área de proyecto.
					8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas	Si	El 100 % del proyecto se ubica dentro de vegetación secundaria, conforme a la clasificación de INEGO en su Serie V, dentro del área de proyecto ni en sus inmediaciones se encuentra "sabana".
					11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	Si	En el marcaje de los linderos se mantendrán espacios suficientes para permitir el libre paso de la fauna.
					35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	Si	El proyecto NO contempla la introducción, ni el manejo de especies exóticas.
					39. La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	Si	Los caminos internos requeridos para el Proyecto se encuentran incluidos en la presente MIA-Reg.
					40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.		El proyecto NO requiere el usos del fuego en ninguna de sus etapas.
					55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Si	El PEP no realizará descargas de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales, ni al suelo dentro de sus instalaciones, ni predio ocupados.
					57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	Si	Las oficinas y áreas de empleados, requeridas para la operación, contarán con dispositivos ahorradores de agua.
					58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	Si	El proyecto NO utilizará de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas, en ninguna de sus etapas.
					61. Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos	Si	El PEP NO realizará la disposición de residuos dentro del área del proyecto.
62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	Si	El PEP NO realizará la disposición de residuos dentro del área del proyecto.					
	PRO15-MIX_CONF	CONF	18. Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.	65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interface salina), topografía, geofísica y geotecnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	Si	Actualmente el proyecto se encuentra desarrollando los estudios sobre geología, hidrogeología, topografía, geofísica y geotecnia. En tanto que el monitoreo de poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias, ha iniciado con acciones prospectivas y de diseño de muestreos; lo mismo que la valoración del ruido. En el caso del impacto visual, la presente MIA-Reg, incluye la valoración respectiva. Finalmente, el Estudios Técnico Justificativo para el Cambio del Uso de Suelos Forestales, ha sido ingresado a la Delegación de SEMARNAT en el estado de Yucatán y se encuentra en proceso de evaluación.	
		19. Industria en general.					
	PRO12-SAB_ANP	ANP	No indicada en el POETCY	El señalamiento que se hace en el POETCY indica que deberá de remitirse al Programa de Manejo del Área Natural Protegida de carácter estatal denominada "Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán"; sin embargo el portal de Internet de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno de Yucatán permite identificar que el Programa de Manejo NO ha sido publicado. Sin embargo, el artículo 13 del Decreto de Creación del ANP señala que: "Se prohíbe realizar (...) aquellas actividades que por su naturaleza impacten significativamente u ocasionen en el corto, mediano, y largo plazo, impactos adversos al medio ambiente o a los ecosistemas. Estas actividades se regularán conforme al marco normativo vigente en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán, y las disposiciones reglamentarias	Si	Dado que un camino de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 9 849.54 m2, se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán; el promovente solicitó dictamen de factibilidad a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, quien resolvió positivamente a favor del promovente, mediante Resolutivo FUA 196/16 en el cual establece la factibilidad de dicho camino.	

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Compatibilidad	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
				<i>pertinentes en materia de impacto ambiental, conforme a las cuales se otorgarán o negarán los permisos correspondientes, para actividades tales como (...) cualquier otro tipo de actividad relacionados con la generación de energía (...)</i> .		

III.10. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)

Tabla III.9. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Aptitud Predominante	Aptitud Compatible	Aptitud Condicionada	Aptitud incompatible	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación	
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)	1E Planicie Telchac Pueblo	Aprovechamiento	Industria de la transformación	Asentamientos humanos, Turismo Alternativo Infraestructura básica y de servicios	Avicultura y ovinocultura	Porcicultura	Preservación	6. No se permite la construcción a menos de 20 m. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	Si	Conforme a los trabajos de reconocimiento en campo realizados, NO existen cuerpos de agua en el trazo del proyecto. Sin menos cabo de lo anterior, en el remoto caso de que los trabajos de geotecnia arrojen, con riesgo de cercanía con cuerpos subterráneos, la infraestructura será desplazada la distancia que sea necesaria.
								9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	Si	El Plan de Vigilancia del PEP tendrá la quema como una actividad prohibida, para cualquiera de sus empleados y trabajadores, propios y subcontratados.
								12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	Si	Los derechos de vía son lo suficientemente angostos y el tránsito de vehículos será escaso y estará estrictamente controlado a bajas velocidades, con fuertes sanciones a quienes sean sorprendidos rebasando los límites de velocidad, lo que permitirá el libre paso de la fauna silvestre.
							Preservación	13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos	Si	Si bien TODA la Península de Yucatán es un importante corredor biológico para especies migratorias, sus dimensiones no se consideran significativas como para constituir una interrupción de dicho corredor.
								14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Si	La vegetación será desmontada únicamente en donde sea autorizado en el resolutive del ETJ. Adicionalmente, los caminos internos contendrán las obras necesarias para permitir la filtración natural.
								16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	Si	El PEP no incide en superficies que se encuentren en regeneración.
							Conservación	3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	Si	El Proyecto no contempla la introducción de especies exóticas. Muy al contrario, las restauraciones y reforestaciones se realizarán con especies autóctonas.
								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.	Si	Si bien el PEP se asienta sobre una zona con vegetación clasificada como vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la superficie de afectación no resulta significativa en el contexto del Sistema Ambiental Regional considerado.
								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.	Si	Los materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos serán manejados como Residuos de Manejo Especial, con base en el Programa para el Manejo Integral de los Residuos, garantizando que no se violenta el criterio.
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)	1E Planicie Telchac Pueblo	Aprovechamiento					9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	Si	Los caminos internos que requiere el PEP contarán con las obras necesarias para permitir el libre flujo de agua y evitar el represamiento.	
							10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	Si	Los caminos serán sujetos de mantenimiento periódico para garantizar que no se obstruye el drenaje natural.	
							13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Si	Con base en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo, el PEP ha identificado los servicios ambientales de la región, procurando su conservación y mínima afectación.	

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Aptitud Predominante	Aptitud Compatible	Aptitud Condicionada	Aptitud incompatible	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
							Aprovechamiento 1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Si	Si bien el PEP no es un proyecto destinado a la conservación de suelos, las obras de restauración y control de la erosión permitirán satisfacer el criterio.
							2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	Si	El PEP mantendrá una vigilancia constante en el área del proyecto para prevenir y en su caso combatir cualquier conato de incendio.
							Restauración 1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Si	En el diseño del arreglo de aerogeneradores, el PEP ha maximizado el aprovechamiento de las áreas que no están cubiertas por vegetación forestal.
							5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Si	El PEP ha contemplado dentro de sus actividades la restauración de áreas, incluso desde la etapa de preparación del sitio.
							6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Si	Además de las acciones de restauración y el rescate de vegetación y fauna, el PEP contribuye mediante el pago por compensación al Fondo Forestal Mexicano.
							9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	Si	Los caminos internos que requiere el PEP contarán con las obras necesarias para permitir el libre flujo del agua y evitar el represamiento.

III.11. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY)

Si bien se identificó un Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY), elaborado con motivo del contrato SEDUMA-010-2013, éste no se encontró publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, por lo cual no se considera como vigente.

A la vez, tampoco se encontró un Programa de Desarrollo Urbano para el Municipio de Progreso, por consiguiente no fue posible establecer vinculación con este tipo de instrumentos.

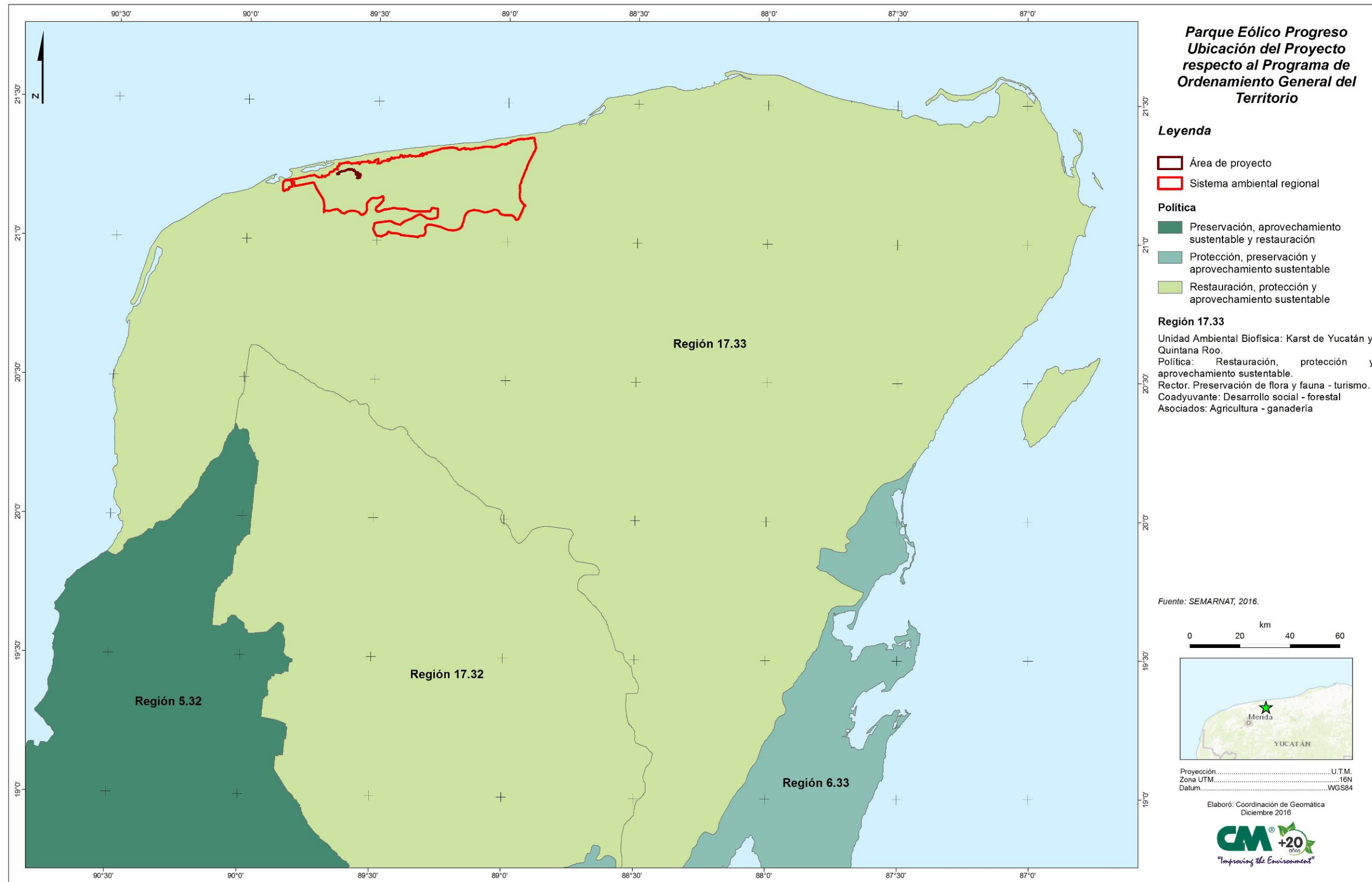
III.12. Instrumentos de planeación política

En esta sección se abordan los diferentes instrumentos de planeación de los tres niveles de Gobierno.

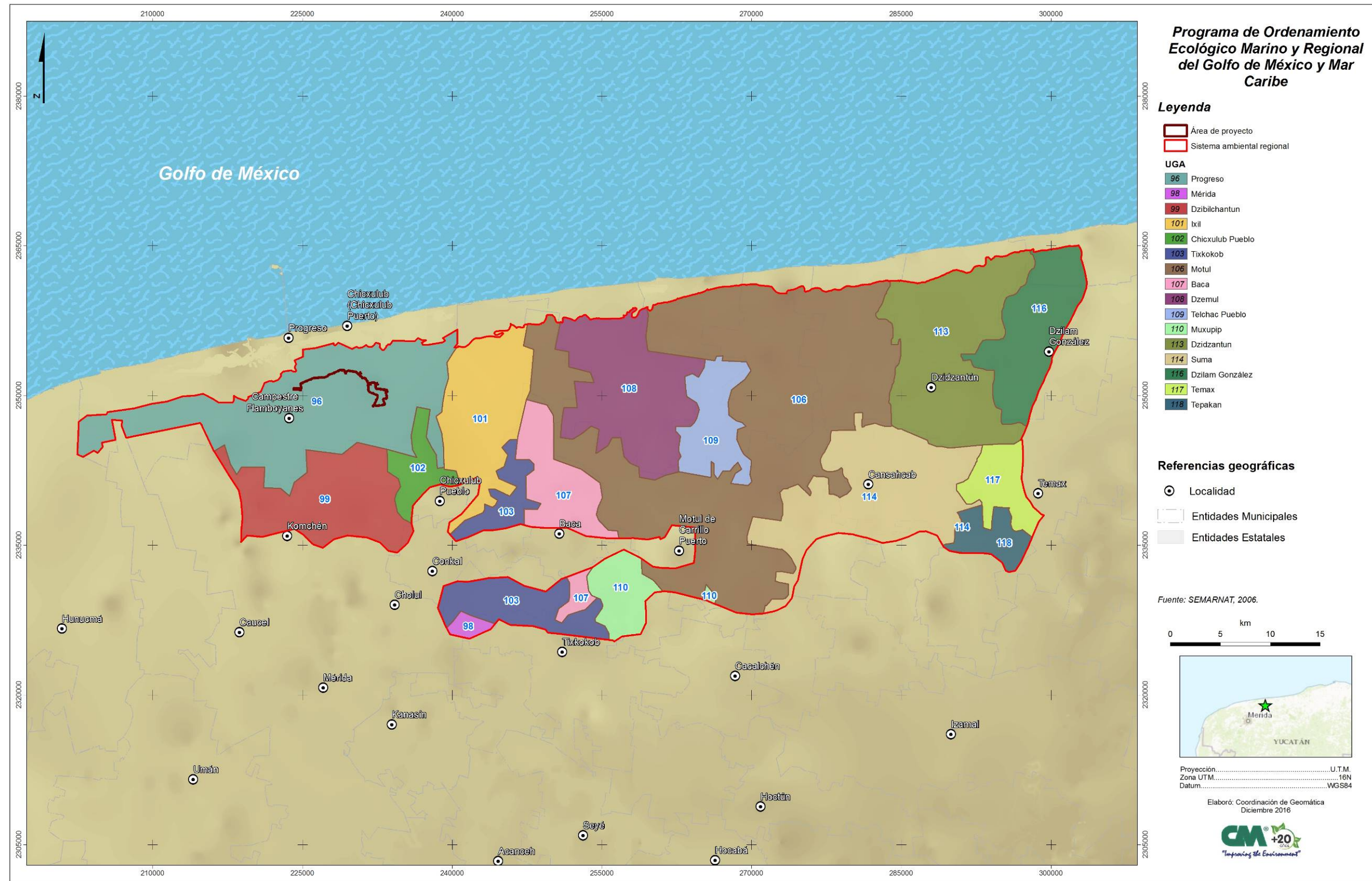
Tabla III.10. Vinculación del PEP con el Plan Nacional de Desarrollo

Instrumento de Planeación	Nivel	Objetivos	Estrategias	Líneas de Acción	Vinculación del Proyecto
Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)	Federal	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo consumo de carbono.	Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero. Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles	El PEP responde a las CUATRO líneas de acción plateadas en el PND, al resultar ganador de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP) y así ofrecer un proyecto de alta eficiencia energética, con nula generación de contaminantes, contribuyendo a diversificar la composición del parque de generación de electricidad, aprovechando una fuente renovable.
		Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos. Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.	
Programa Nacional de Infraestructura (2012-2018)	Federal	Objetivo 2. Asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos.	Estrategia 2.5 Desarrollar infraestructura de generación eléctrica para el aprovechamiento de combustibles eficientes, de menor costo y con bajo impacto ambiental.	2.5.3. Desarrollar proyectos de generación que permitan el aprovechamiento de recursos renovables hídricos, eólicos y solares.	Resulta relevante destacar que el PNI, NO incluye en su cartera de proyectos gubernamentales NINGÚN proyecto en la Península de Yucatán, por lo que el PEP resulta aún más importante para cumplir los objetivos del PND.
Programa Sectorial de Energía (2013-2018)	Federal	Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional	Estrategia 2.1 Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica	Línea de acción 2.1.1 Planear la expansión de la infraestructura eléctrica nacional conforme al incremento de la demanda, incorporando energías limpias, externalidades y diversificación energética.	El PEP responde a la línea de acción 2.1, pues contribuye a la expansión de la infraestructura eléctrica nacional al

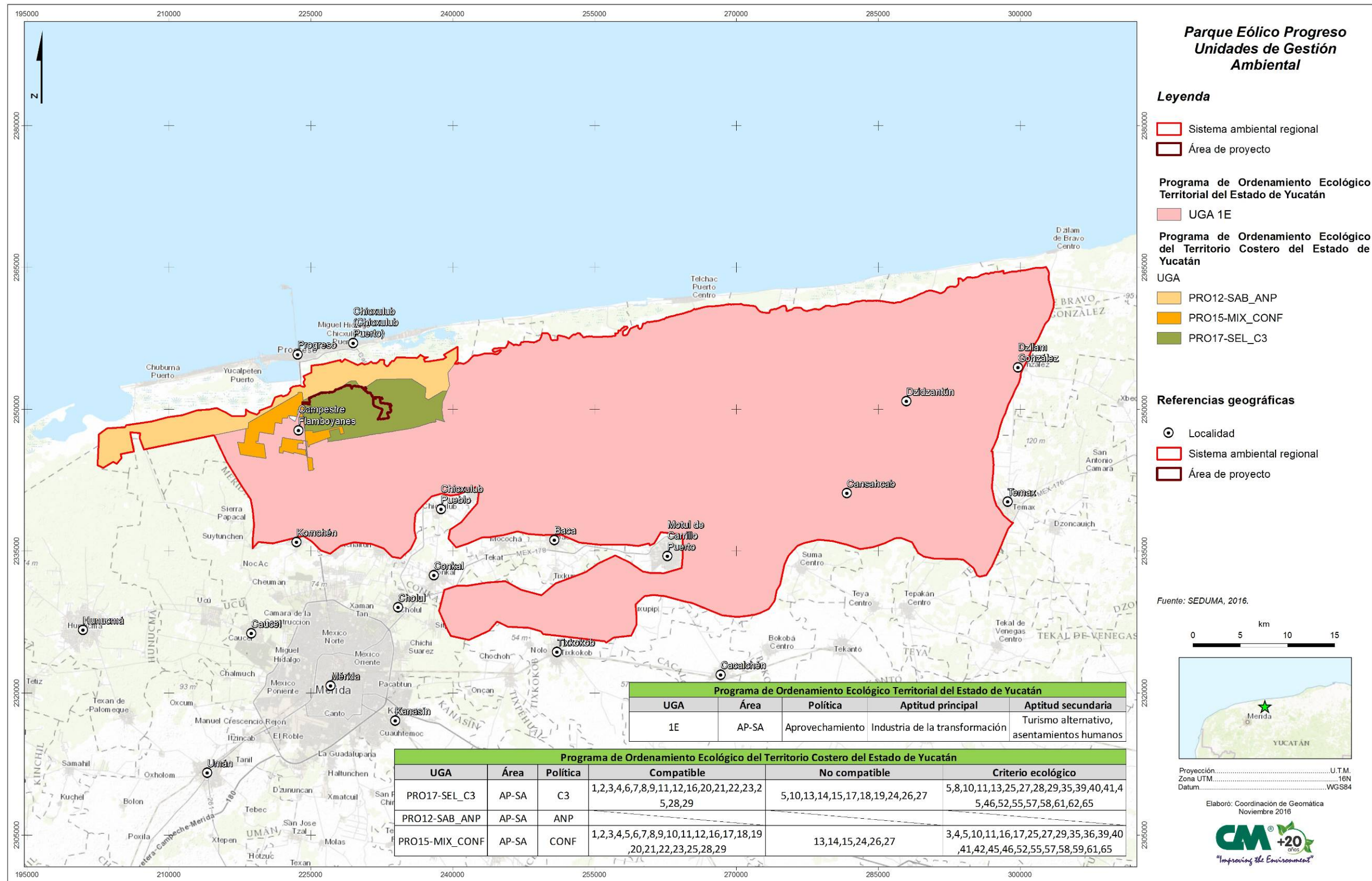
Instrumento de Planeación	Nivel	Objetivos	Estrategias	Líneas de Acción	Vinculación del Proyecto
				Línea de acción 2.1.2 Expandir la infraestructura, cumpliendo con las metas de energía limpia del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables	incorporar energía limpia, en una región en la que el PNI no contempló ningún proyecto como prioritario.
Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables	Federal	Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.	Estrategia 1.3. Desarrollar proyectos de energía renovable y cogeneración eficiente	Línea de acción 1.3.1. Diseñar los mecanismos de asignación tipo subasta necesarios para la incorporación de energías renovables.	El PEP es muestra de una subasta correctamente diseñada, al resultar ganador junto con otros 10 contendientes.
		Transversal: Democratizar la productividad	Estrategia 1.1. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país.	Línea de acción 1.4.2. Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para construir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono. Línea de acción 1.4.6. Promover el mayor uso de energías limpias	El PEP es evidencia del soporte de la política frente al cambio climático, al ofrecer energía sin generación de emisiones de carbono.
		Objetivo 2. Incrementar la inversión pública y privada en la generación, así como en la construcción y ampliación de la infraestructura para su interconexión.	Estrategia 2.3. Adecuar el entorno de financiamiento para facilitar el desarrollo de proyectos de energía renovable.	Línea de acción 2.3.1. Crear condiciones de mercado que permitan reducir la percepción de incertidumbre en el desarrollo de proyectos de energías renovables mediante la gestión de riesgos.	El PEP es partícipe del mercado emergente de productores de energía a partir de fuentes renovables, siendo muestra de la certeza jurídica que brindará soporte a nuevas inversiones.
Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 Yucatán	Estatad	Eje IV. Yucatán con Crecimiento Ordenado Tema: Medio Ambiente	Objetivo 3. Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos y sociales ante el impacto del Cambio Climático.	Línea 143. Promover una política de energías renovables, en alianzas estratégicas con la inversión privada y las instituciones académicas y de investigación, a través del impulso de infraestructura de sistemas eólicos, solares y de bioenergía.	El PEP promueve la política de energías renovables con capital de empresas privadas al tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica por medio de generadores eólicos.



Mapa III.1. . Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio



Mapa III.2. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.



Mapa III.3. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.

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

Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS Y DETERIORO DE LA REGIÓN	1
IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende ubicarse el proyecto.	4
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)	8
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR	8
IV.2.1. Medio abiótico.....	16
IV.2.2.1. Clima.....	16
Temperaturas	16
Huracanes y Tormentas Tropicales	17
Nortes	19
IV.2.2.2. Riesgo geológico	24
Fallas y Fracturas	24
Sismicidad	25
Hundimientos	25
IV.2.2.1. Suelos	27
IV.2.2.2. Aguas superficiales y subterráneas	31
Profundidad y dirección del flujo subterráneo	31
IV.2.2. Medio biótico.....	32
IV.2.3.1. Vegetación.....	32
Especies protegidas	37
IV.2.3. Índices de biodiversidad	37
IV.2.3.2. Fauna.....	38
Herpetofauna	38
Mastofauna	39
Avifauna	41
IV.2.5. Medio Socioeconómico	43
Demografía	43
Natalidad y mortalidad	43
Migración	44
Población económicamente activa	45
Vivienda	46
Educación	46
Salud	46
Pobreza	47
Conflictos	47
Grado de aceptación	47
IV.2.6. Paisaje	47
Visibilidad	48

Calidad visual	49
Fragilidad visual	50
IV.3. Diagnóstico ambiental	52

Contenido de Tablas

Tabla IV. 1. Unidades de Gestión Ambiental que constituyen el SAR.....	4
Tabla IV. 2. Tipos de vegetación que se presentan en el SAR.	4
Tabla IV. 3. Municipios del estado de Yucatán sobre los que se ubica el SAR.....	8
Tabla IV. 4. Regiones de importancia ecológica, con base en las regionalizaciones de CONABIO, sobre las que se ubica el SAR.....	8
Tabla IV. 5. Tabla resumen de temperaturas promedio mensual y anual en grados Celsius.	16
Tabla IV. 6. Usos de suelo y vegetación dentro del SAR, conforme con la Serie V de INEGI....	33
Tabla IV. 7. Comparativo de índices de Valor de Importancia de la vegetación.....	37
Tabla IV. 8. Comparativa entre AP y SAR.	38
Tabla IV. 9. Herpetofauna con algún grado de protección	39
Tabla IV. 10. Mastofauna con algún grado de protección	40
Tabla IV. 11. Avifauna con algún grado de protección.....	42
Tabla IV. 12. Población total en el municipio de Progreso	43
Tabla IV. 13. Datos de migración del municipio de Progreso, Yucatán.....	45
Tabla IV. 14. Población económicamente activa	45
Tabla IV. 15. Tipo de actividad económica	45
Tabla IV. 16. Aptitud para leer y escribir en población de 6 a 14 años.....	46
Tabla IV. 17. Estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis de visibilidad. Fuente: CONAGUA, 2016.	48
Tabla IV. 18. Cubrimiento del impacto visual del proyecto.....	49
Tabla IV. 19. Cobertura de la calidad visual en el sistema ambiental.	50
Tabla IV. 20. Cobertura de la fragilidad visual en el sistema ambiental.	51
Tabla IV. 21. Funciones ambientales del Área de Proyecto.....	55
Tabla IV. 22. Componentes del Sistema Ambiental.....	55

Contenido de Mapas

Mapa IV. 1. Sistema Ambiental Regional definido para el Parque Eólico Progreso.	6
Mapa IV. 2. Área de influencia directa considerada	7
Mapa IV. 3. Regiones Marina e Hidrológica Prioritarias sobre las que incide el SAR y el PEP. .	10
Mapa IV. 4. Región Terrestre Prioritaria sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.	11
Mapa IV. 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.	12
Mapa IV. 6. Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad sobre el que incide el SAR y el PEP.	13
Mapa IV. 7. ANP de carácter estatal sobre la que incide el SAR y el PEP.....	14
Mapa IV. 8. Climas presentes en el SAR y el área de proyecto.....	15
Mapa IV. 9 Trayectorias de perturbaciones atmosféricas.	18
Mapa IV. 10. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de ciclones.....	21
Mapa IV. 11. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de nortes.....	22
Mapa IV. 12. Zonas de peligro por exposición a mareas de tormenta.	23
Mapa IV. 13. Parque Eólico Progreso Geología Estructural	26
Mapa IV. 14. Mapa de susceptibilidad a hundimiento.....	29
Mapa IV. 15. Mapa de Erosión hídrica en el SAR.....	30

Mapa IV. 16. Mapa de uso del suelo y vegetación en el SAR, conforme a Serie V de INEGI. ...	35
Mapa IV. 17. Fragilidad visual estimada.	54

Contenido de Figuras

Figura IV. 1. Temperatura media a lo largo de 44 años (1963-2007) en la estación Chicxulub Puerto.	17
Figura IV. 2 Mapa de Erosión hídrica en el SAR.....	32
Figura IV. 3. Natalidad del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014	44
Figura 4. Defunciones generales (hombres y mujeres) del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014.....	44
Figura IV. 5. Defunciones generales (mujeres) en el municipio de Progreso Yucatán 1994-2014.....	44
Figura IV. 6. Grado de pobreza y vulnerabilidad (%) en municipio de Progreso, Yucatán. 2010.....	47
Figura IV. 7. Obtención de la calidad visual paisajística.	50
Figura IV. 8. Obtención de la fragilidad visual paisajística.	52

Relación de Anexos

Anexo IV.1: Informe Ejecutivo Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán
Anexo IV.2: Calculo de Erosión por Método de USLE
Anexo IV.3: Sitios de Muestreo Flora y Tipos de Vegetación y Metodología de Muestreo
Anexo IV.4: Curvas de Acumulación de Especies para Flora y Fauna
Anexo IV.5: Actualización de la Clasificación de los Suelos del Estado de Yucatán
Anexo IV.6. Descripción Biótica biodiversidad
Anexo IV.7. Base de datos Yucatán Flora y Fauna

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende ubicarse el proyecto.

Para la definición del Sistema Ambiental Regional se consideraron los *LINEAMIENTOS QUE ESTABLECEN CRITERIOS TÉCNICOS DE APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*¹.

Con base en el Séptimo de los lineamientos mencionados, el Sistema Ambiental Regional (en adelante reconocido bajo el acrónimo de SAR) se constituye por la superficie resultado de la suma de TODAS aquellas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) en las que se ubica alguna porción del Parque Eólico Progreso (PEP), ver Mapa IV. 1.

Particularmente, se consideraron los instrumentos de Política Ambiental siendo dos; el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETHEY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCEY) con las siguientes Unidades de Gestión Ambiental:

Tabla IV. 1. Unidades de Gestión Ambiental que constituyen el SAR.

Instrumento	Unidades de Gestión Ambiental		
	Clave	Denominación	Superficie en hectáreas (ha)
POETHEY	1E	Planicie de Telchac Pueblo	200 128
POETCEY	PRO17-SEL_C3	Progreso 17	6 896
	PRO12-SAB_ANP	Progreso 12	9 147
	PRO15-MIX_CONF	Progreso 15	2 367

Nota: No se muestra un total ya que las superficies se traslapan

En la siguiente tabla se muestran los tipos de vegetación del SAR definido, con base en la clasificación utilizada por la Serie V, de la Carta Uso de Suelo y Vegetación, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV. 2. Tipos de vegetación que se presentan en el SAR.

Clave	Tipo de vegetación	Superficie cubierta dentro del SAR (ha)	% representado con respecto al SAR
ADV	Desprovisto de vegetación	377.07	0.18
AH	Asentamientos humanos	5 432.07	2.61
DV	Sin vegetación aparente	602.04	0.29
H2O	Cuerpo de agua	53.83	0.03
PC	Pastizal cultivado	36 838.09	17.67
PH	Pastizal halófilo	1 414.07	0.68
RA	Agricultura de riego anual	559.24	0.27
RP	Agricultura de riego permanente	2 506.81	1.20
TA	Agricultura de temporal anual	10 872.08	5.21
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	2 431.16	1.17
TP	Agricultura de temporal permanente	25 086.31	12.03
TS	Agricultura de temporal semipermanente	1 088.12	0.52
VHH	Vegetación halófila hidrófila	92.59	0.04
VM	Manglar	2 553.46	1.22
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	15 811.45	7.58

¹ Documento disponible en: <<http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf>> Consultado el 01 de diciembre de 2016.

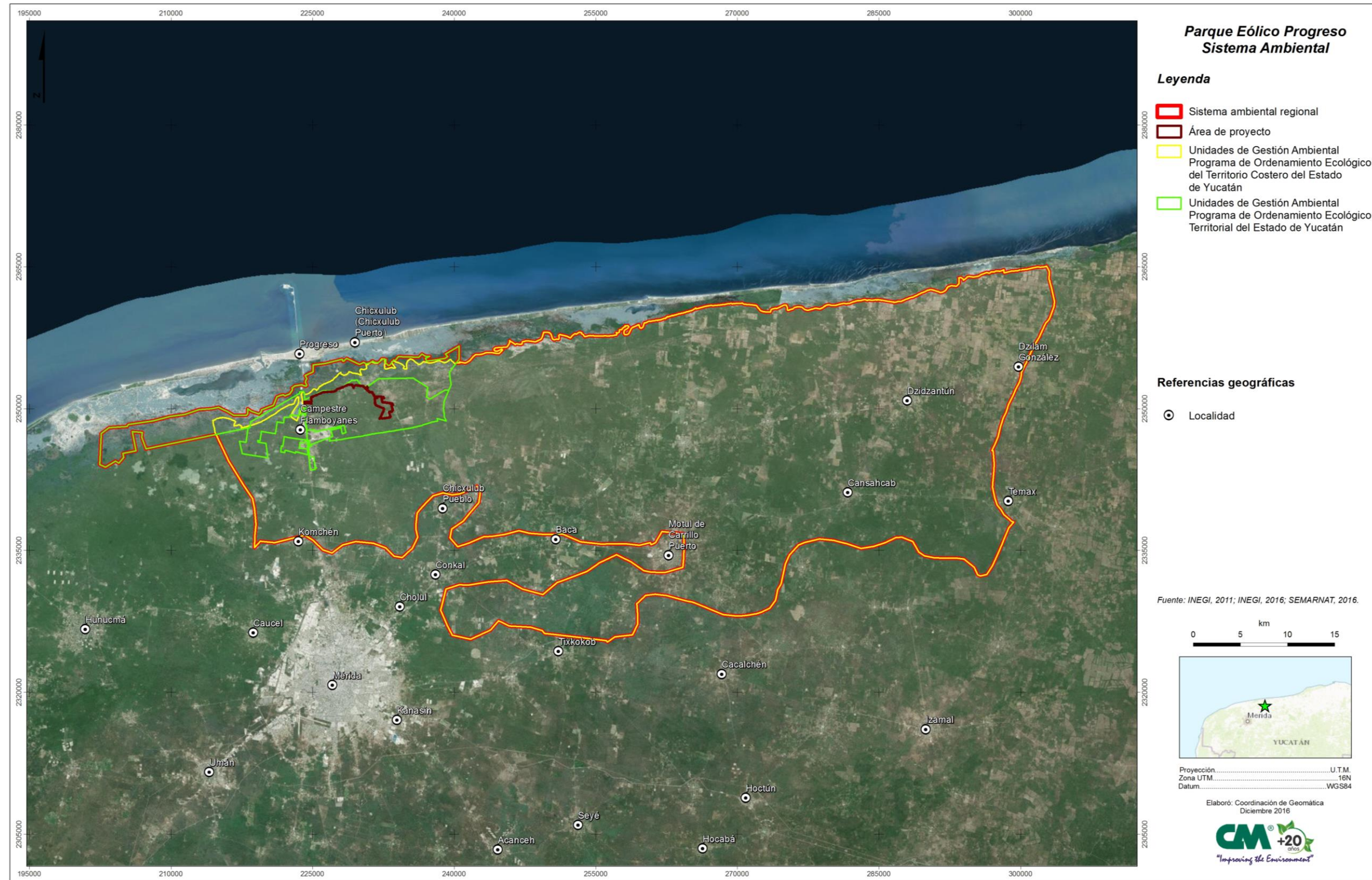
Clave	Tipo de vegetación	Superficie cubierta dentro del SAR (ha)	% representado con respecto al SAR
VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	4 0067.20	19.22
VSa/SBK	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	8 063.48	3.87
VSA/SBK	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	19 972.50	9.58
VSa/SBQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	366.02	0.18
VSA/SBQ	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	293.28	0.14
VSa/SMC	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	17 682.05	8.48
VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	8 069.79	3.87
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	55.99	0.03
VSa/VM	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	2 193.85	1.05
VSh/SBC	Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	3 508.52	1.68
VSh/SMC	Vegetación secundaria herbácea de selva mediana caducifolia	1 222.19	0.59
VT	Tular	220.86	0.11
ZU	Zona urbana	1 049.49	0.50
Total (ha)		208 483.61	100.00

Adicionalmente, fue definida una superficie de ocupación real del proyecto (48.39 ha), así como una de influencia directa de 100 metros, la cual resulta de considerar el ruido generado (ver Mapa IV. 2). La literatura² estima que a esta distancia, el nivel del ruido alcanza unos 50 dB, esto es equivalente al ruido generado por un equipo de aire acondicionado de tamaño mediano, montado sobre una ventana (ver Sección II.2.10.3 y Figura II.7, del Capítulo II de la presente MIA-Reg).

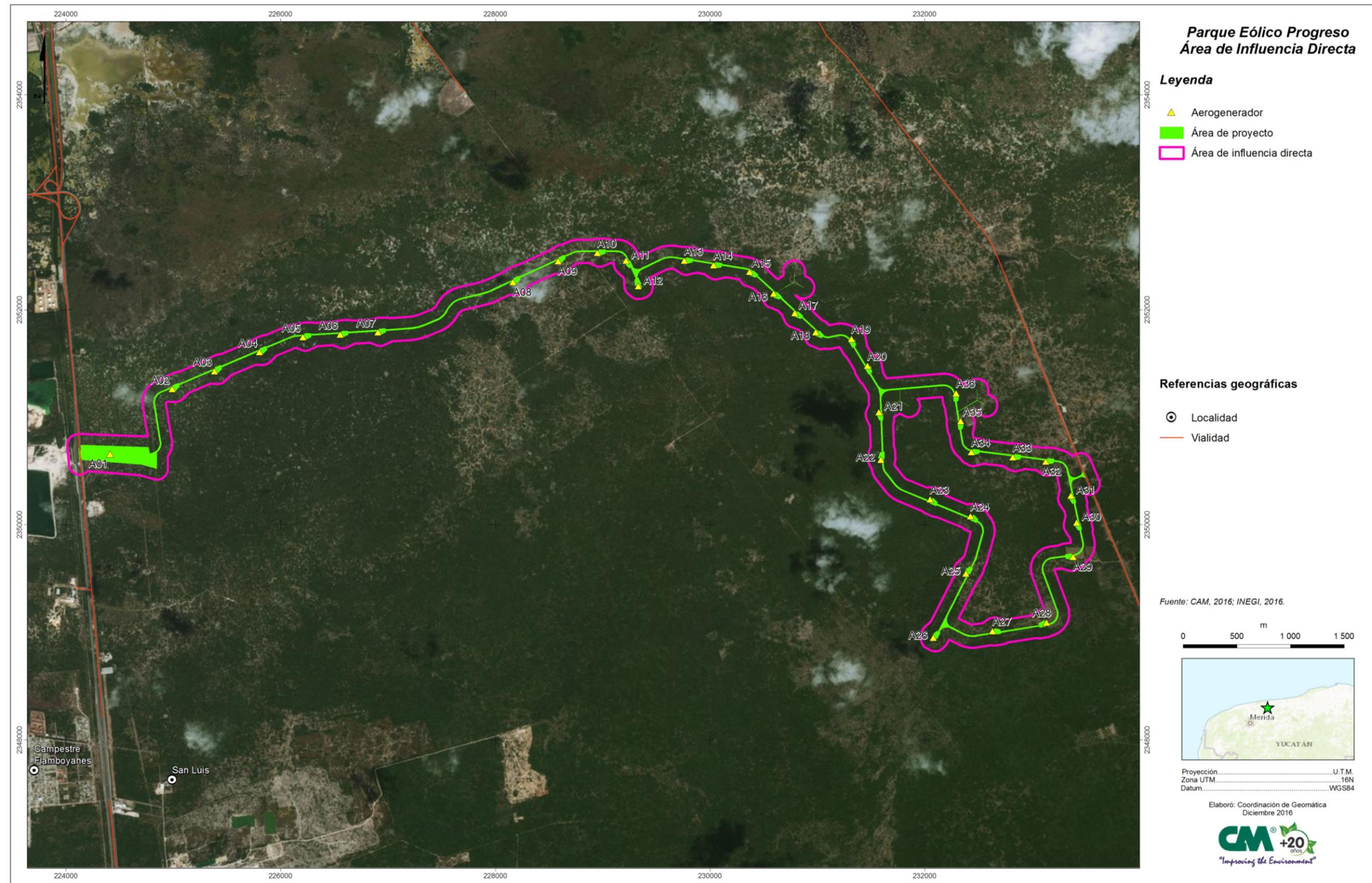
Dado el carácter REGIONAL de la presente MIA, conviene adelantar que la evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos, presentado en el Capítulo V, consideró otros parques:

- A. La asignación de ONCE proyectos de energía renovable como resultado de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), a instalarse en el estado de Yucatán, incluyendo al PEP.
- B. Existen 4 proyectos de parques eólicos en diferentes etapas de gestión ante la autoridad, además del PEP, siendo en total 5 parques dentro del SAR.
- C. La presente caracterización corresponde únicamente al SAR.

² Documento disponible en <http://xn--drmstre-64ad.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/es/tour/env/db/dbdef.htm>



Mapa IV. 1. Sistema Ambiental Regional definido para el Parque Eólico Progreso.



Mapa IV. 2. Área de influencia directa considerada.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

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

Con base en la división política municipal del estado de Yucatán, el SAR definido para el presente proyecto incluye los municipios enlistados en la siguiente tabla:

Tabla IV. 3. Municipios del estado de Yucatán sobre los que se ubica el SAR.

Mérida	Dzidzantun	Progreso	Teya
Baca	Dzilam de Bravo	San Felipe	Tixkokob
Bokoba	Dzilam González	Sinanche	Ucú
Cacalchen	Hunucmá	Suma	Yaxkukul
Cansahcab	Ixil	Telchac Pueblo	Yobain
Chicxulub Pueblo	Mocochá	Telchac Puerto	
Conkal	Motul	Temax	
Dzemul	Muxupip	Tepakan	

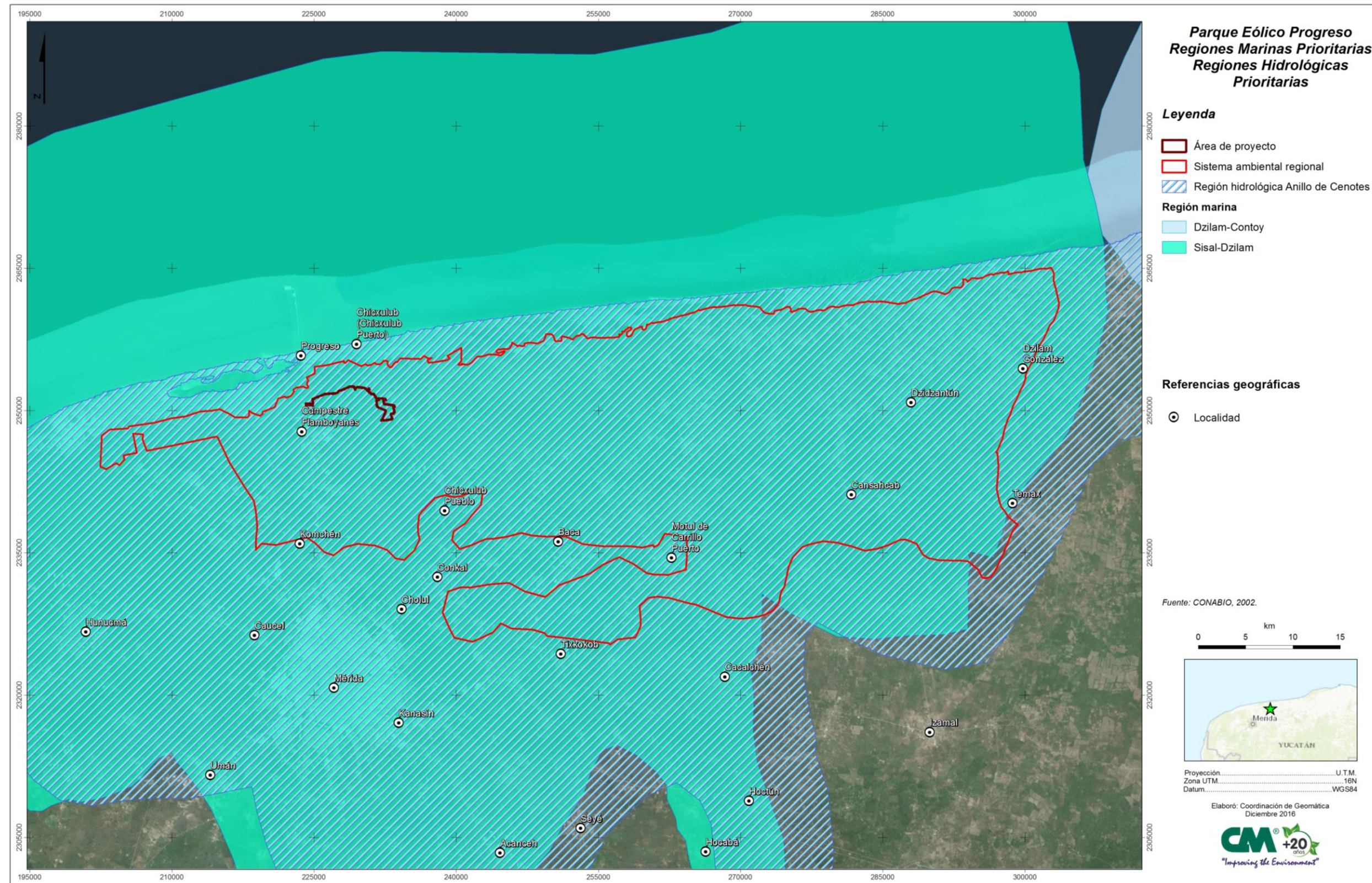
Conforme con el POETHEY, es factible generalizar que el SAR se encuentra en una planicie de relieve nivelado (5-10 m), con alguna planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas, con suelos del tipo Rendzina y Litosol, con selva baja espinosa y selva baja caducifolia y subcaducifolia secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono.

El SAR cae dentro de las siguientes áreas de importancia ecológica, propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). No sobra resaltar que dichas regionalizaciones NO poseen un carácter legal, dentro del Sistema Jurídico Mexicano, por lo que dicha información NO fue incluida en el Capítulo III, de Vinculación con los Instrumentos de planeación y jurídicos aplicables, de la presente MIA-Reg. Los mapas que complementan a la siguiente tabla se presentan en las siguientes páginas.

Tabla IV. 4. Regiones de importancia ecológica, con base en las regionalizaciones de CONABIO, sobre las que se ubica el SAR.

Tipo	Denominación	Descripción
Región Hidrológica Prioritaria	RHP102-Anillos de Cenotes	Cuenta con una extensión de 16 214.82 km ² , presenta variados tipos de vegetación; desde vegetación de dunas costeras, hasta manglares, tulares, carrizales, tasistales, ambientes riparios, de palmar inundable, matorral espinoso, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, etc. Las actividades económicas principales son: pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo, extracción de madera y sal, apicultura y cacería. Su principal problemáticas es la modificación del entorno que sufre por extracción inmoderada de agua y deforestación. Nota: El PEP se ubica dentro de ella.
Región Marina Prioritaria	RMP-61 Sisal-Dzilam	La zona costera se describe con presencia de dunas y petenes. Es zona de anidación de aves y la parte marina se describe como zona, de alimentación para tortugas (caguama <i>Caretta caretta</i>) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (<i>Rachycentron canadus</i> , <i>Lutjanus campechanus</i>), cocodrilos y cacerolita. Nota: El PEP se ubica dentro de ella.
Región Terrestre Prioritaria	RTP-146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam	Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos. Nota: El PEP NO se ubica dentro de ella.
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	AICA SE-39 Ichka'Ansijo	La presencia de distintos tipos de vegetación son una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que hasta 1964 era navegable desde Chuburná hasta Dzilám (Batllori, 1992) que actualmente se encuentra en proceso

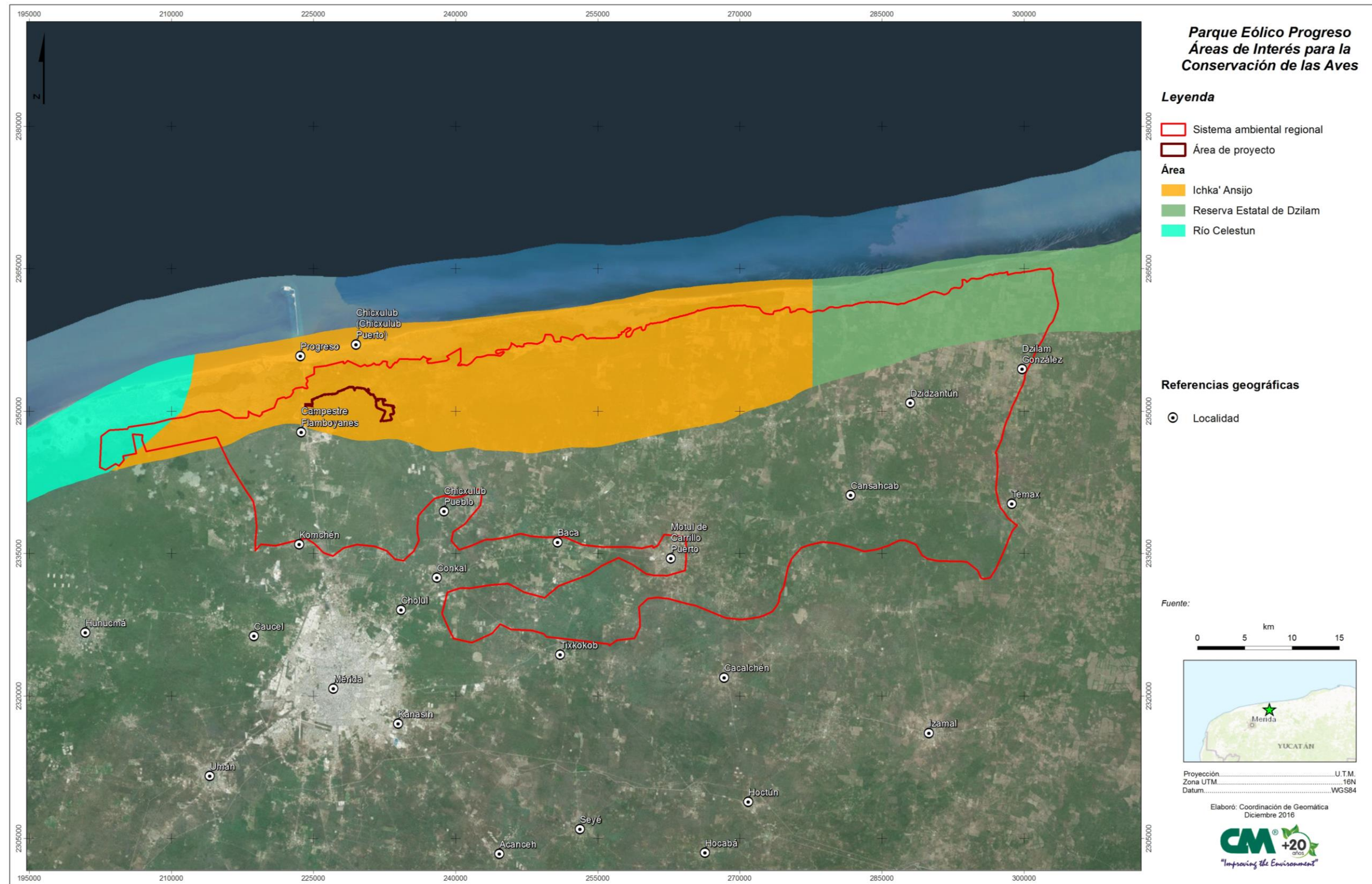
Tipo	Denominación	Descripción
		de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como Mamillaria gaumeri (Leirana, 1995). Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación (Flores et al., 1995) debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies (Martínez et al., 1993). Nota: El PEP se ubica completamente dentro de ella.
	AICA SE-38 Ría Celestún	Es una de las más grandes áreas de manglar en buen estado de conservación del Golfo de México. Se han registrado 334 especies por Correa y García-Barrón (1993), correspondiendo al 59.7% del total de aves registradas para la Península. La reserva es de gran valor, ya que en ésta se encuentra la población más importante de flamencos. De las 304 especies registradas 12 son cuasiendémicas, 5 en peligro, 20 amenazadas, 22 raras y 4 sujetas a protección especial. Es un humedal prioritario para el C.I. Nota: El PEP NO se ubica dentro de ella.
	AICA SE-40 Reserva estatal de Dzilam	Esta reserva se encuentra en colindancia con la reserva especial de la biosfera de Ría Lagartos, lo que le confiere una función importante como corredor biológico para las migraciones locales de aves desde las selvas orientales de Quintana Roo y los humedales del noreste peninsular hacia el occidente, así como del sureste de la Península, hacia el norte. Un ejemplo real son los recientes traslados de colonias de flamencos hacia los humedales de la costa norte yucateca. El sitio cuenta con fragmentos conservados de selvas que sirven de zonas de reproducción y alimentación a las comunidades de aves de bosque, residentes y migratorias. La presencia de suelos tipo solonchak de escasa permeabilidad permite la inundación periódica de los terrenos, lo cual lo hace un sitio propicio para el establecimiento de colonias que anidan en este tipo de lugares y un buen sitio de alimentación para las aves insectívoras. Nota: El PEP NO se ubica dentro de ella.
Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad	5185	Presenta una prioridad clasificada como MEDIA. Para su identificación se dividió la superficie terrestre del país en 8 045 hexágonos de 256 km ² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas. Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible. Nota: 23 de los aerogeneradores se ubican dentro del SPTCB
Áreas Naturales Protegidas	Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares del Norte de Yucatán	Corresponde al ecosistema de manglar e incluye petenes y ecotonos de seibadal, selva baja inundable, pastizal inundable y tular. conforma una barrera natural de protección que contiene la erosión y mareas ocasionadas por huracanes y corrientes marinas, así como también provee zonas de protección y refugio de embarcaciones ante condiciones climáticas adversas, generando diversos beneficios directos que son el soporte para diversas actividades productivas de subsistencia para la población rural asentada en la costa, incluyendo la pesca artesanal; es fuente de energías alternativas y posee sitios para la realización de actividades cinegéticas, y sitios ideales para el ecoturismo, y la recreación. Nota: Únicamente una pequeña porción de un camino de interconexión, abarcando una superficie menor a una hectárea es requerido por el PEP.
Áreas Naturales Protegidas		



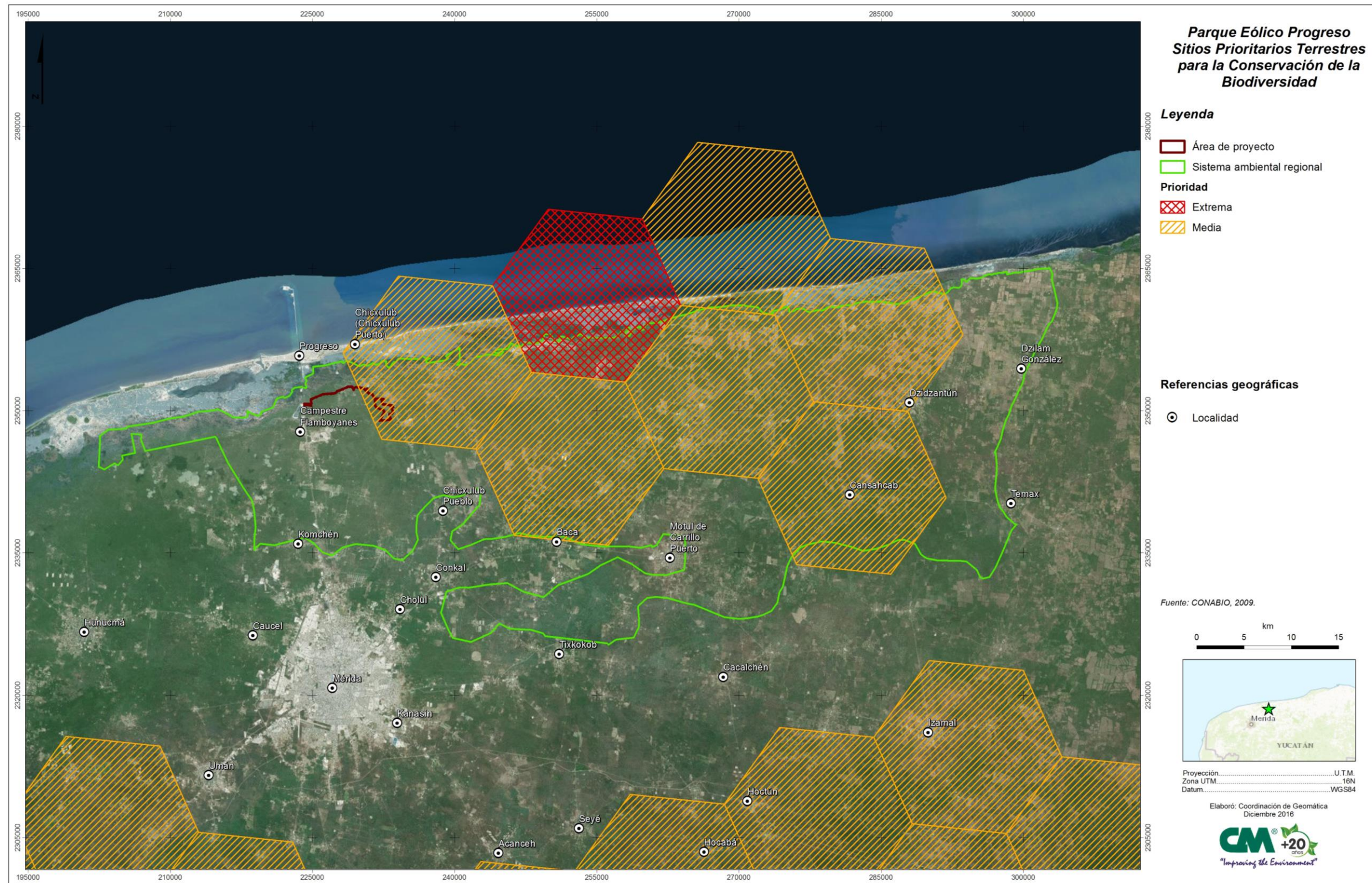
Mapa IV. 3. Regiones Marina e Hidrológica Prioritarias sobre las que incide el SAR y el PEP.



Mapa IV. 4. Región Terrestre Prioritaria sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.



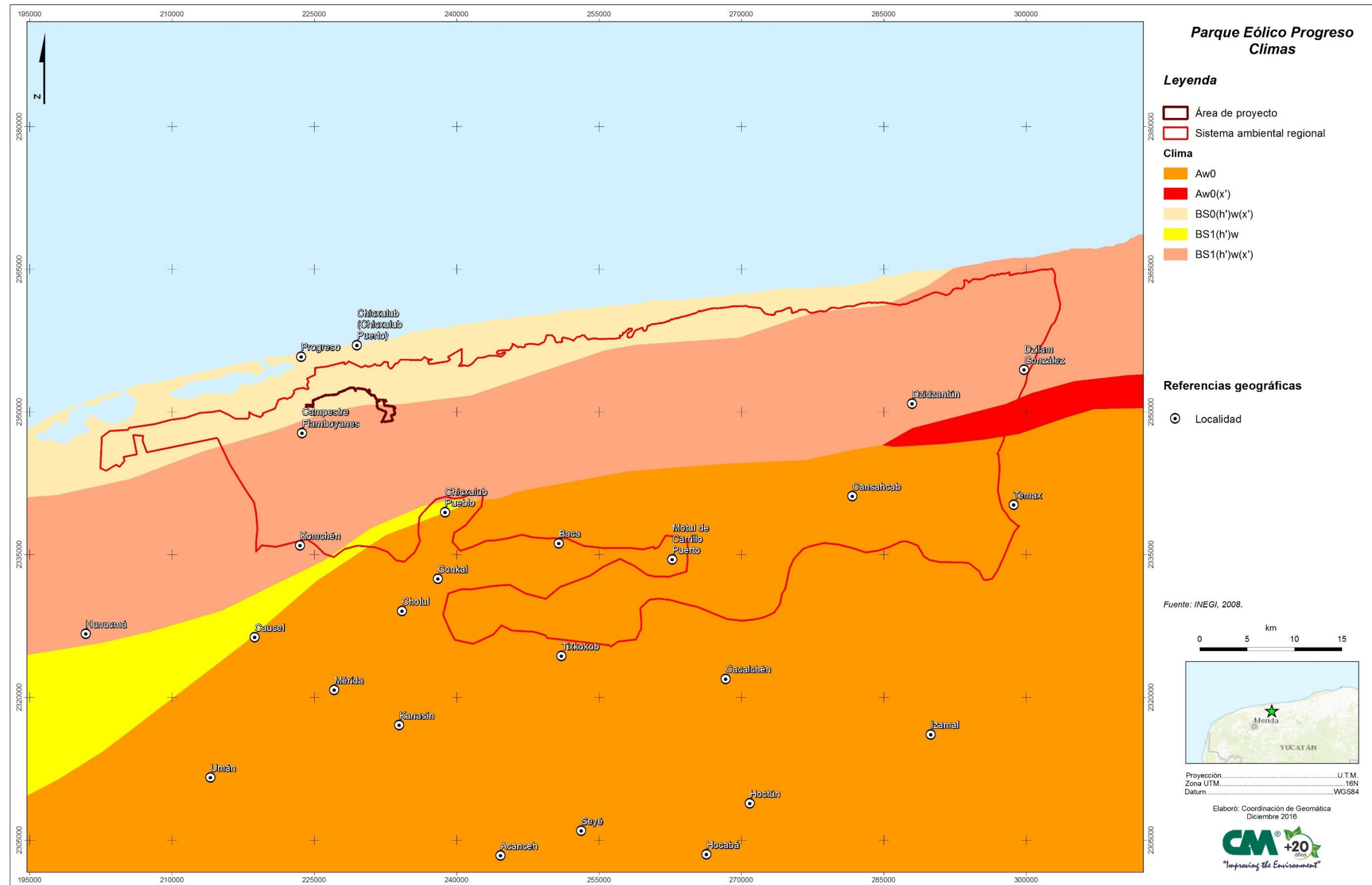
Mapa IV. 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.



Mapa IV. 6. Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad sobre el que incide el SAR y el PEP.



Mapa IV. 7. ANP de carácter estatal sobre la que incide el SAR y el PEP.



Mapa IV. 8. Climas presentes en el SAR y el área de proyecto.

IV.2.1. Medio abiótico

IV.2.2.1. Clima

De acuerdo con la Carta de Climas elaborada por el INEGI y, conforme a la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004), se presentan cinco tipos de clima en el SAR y solo dos en el PEP ((BS1(h')w:)), esto determina una temperatura media anual de 22° C, y un régimen de lluvia de verano con duración de 9 meses y 4 meses de secas. El BS1(h')w(x'), presenta las mismas características que el subtipo anterior. En el caso del SAR ocurren los 5 tipos de clima en el cual la temperatura es igual o muy similar para estos 5 tipos, únicamente hay variaciones en los períodos de temperatura y en específico en Aw0(x'), que presenta un período precipitación entre mayo octubre, y estos meses recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. El clima BS0(h')w(x') tiene un comportamiento similar al anterior en temperatura y lluvia. De tal manera que la mayor parte del SAR recibe mayor cantidad de lluvia entre mayo octubre.

Aw0: El tipo de clima cálido subhúmedo Aw0 presenta las mismas características que el subtipo siguiente, con excepción del porcentaje de lluvia invernal, el cual resulta mayor al 18 % de la precipitación total anual.

Aw0(x'): El clima cálido subhúmedo Aw0(x') presenta una de temperatura media anual mayor de 22°C, mientras que la media del mes más frío es mayor de 18°C. Su régimen de lluvias es de verano, cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año, además, presenta sequía en invierno. Su porcentaje de lluvia invernal es mayor al 10.2% y su precipitación en el mes más seco menor a 60mm.

BS0(h')w(x'): Este tipo de clima seco estepario muy cálido presenta una temperatura media, anual mayor a 22°C y del mes más frío mayor a 18 °C. Su régimen de lluvia es escasa todo el año, que es un intermedio entre el régimen de verano y el de invierno, semejante al primero en cuanto a la distribución anual de la lluvia y al segundo en cuanto a la cantidad total de precipitación. El porcentaje de lluvia en invierno es menor a 36%.

BS1(h')w: Este clima presenta una temperatura media, anual mayor a 22°C y del mes más frío mayor a 18 °C. Tiene un régimen de lluvias en verano, donde el mes de máxima precipitación cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. El porcentaje de lluvia invernal resulta mayor al 18% de la precipitación total anual.

BS1(h')w(x'): Presenta las mismas características que el subtipo anterior, con la excepción de ser el menos seco del subtipo.

Temperaturas

Los datos de temperaturas corresponden a la estación “Chicxulub Puerto” los cuales fueron procesados y resumidos en la Tabla IV. 5.

Tabla IV. 5. Tabla resumen de temperaturas promedio mensual y anual en grados Celsius.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	22.7	23.4	25.1	26.6	27.5	27.7	27.3	27.4	27.3	26.3	24.8	23.3	25.8

Fuente: SMN / Período de datos: 1963 - 2007.

Complementariamente con lo ya mencionado, el registro histórico de temperaturas en el SAR (1963-2007), obtenido de la estación de Chicxulub Puerto, indica que el comportamiento de la temperatura media a través de los años es de 25.8 °C, presentándose la temperatura media más baja (22.8 °C) en el año de 1996 y la más alta (27.1 °C) en 1980 (Figura IV.1).

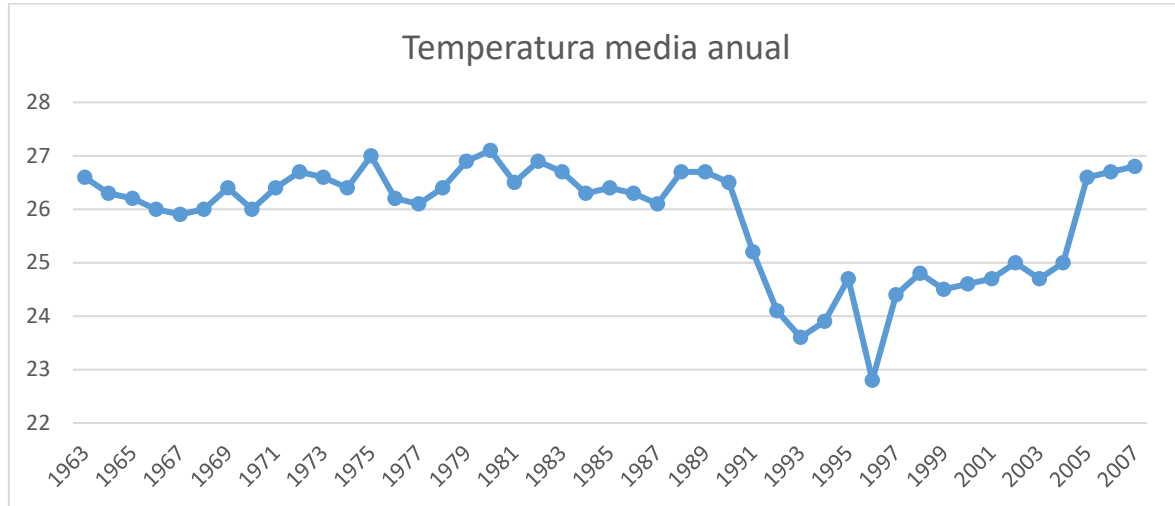
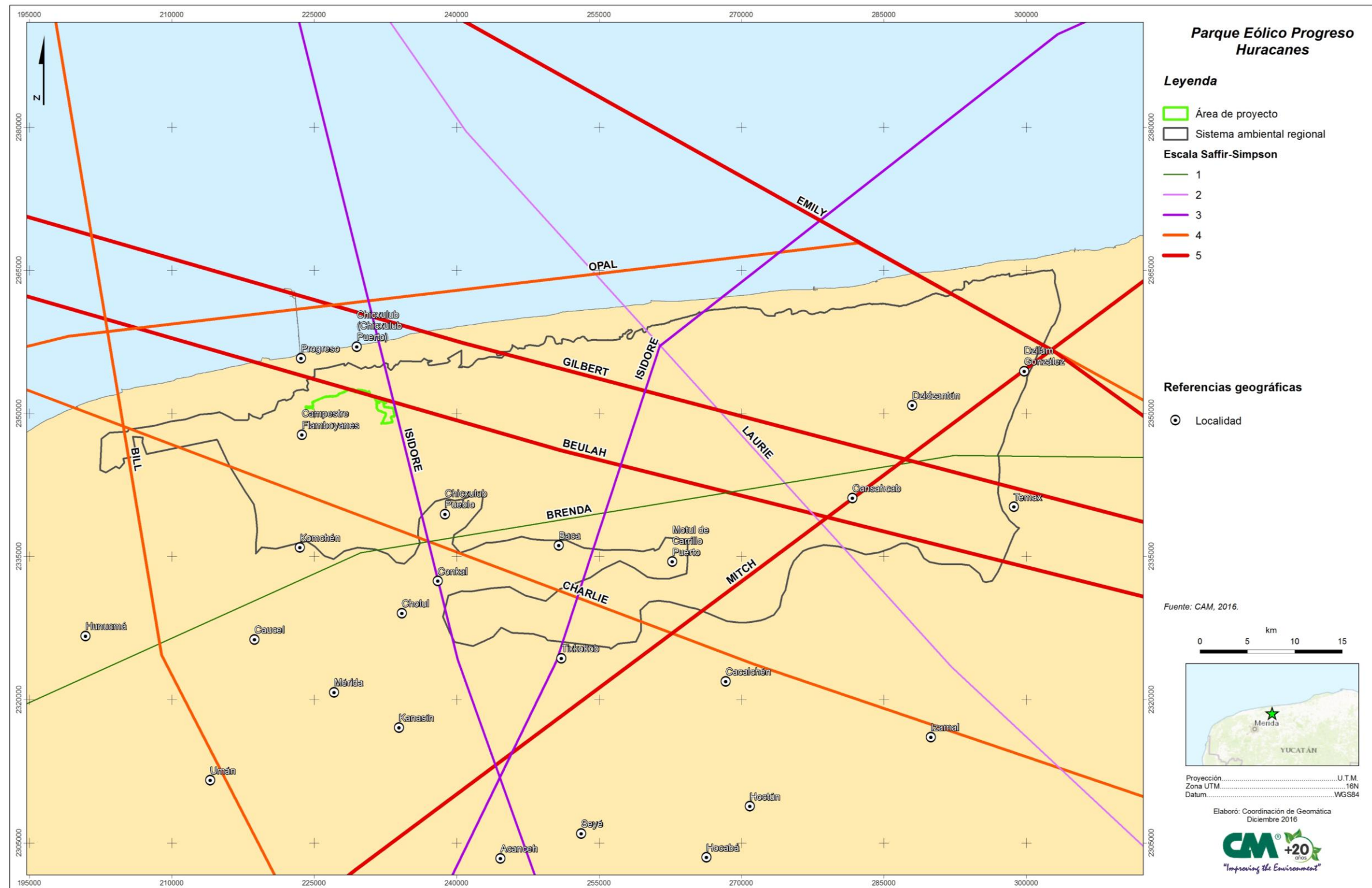


Figura IV. 1. Temperatura media a lo largo de 44 años (1963-2007) en la estación Chicxulub Puerto.

Huracanes y Tormentas Tropicales

Conforme con la estadística recopilada por el Servicio Meteorológico Nacional, en la Península de Yucatán se reportaron 108 ciclones en el período de 1886 a 1996, lo que daría un promedio de un ciclón cada año en toda la Península de Yucatán. Sin embargo, según autores como Flores y Espejel (1994), los huracanes se presentan cada 8 a 9 años, mientras que los que alcanzan condiciones de peligrosidad muestran periodos de recurrencia de entre 8 y 15 años. Por su naturaleza, estos fenómenos tienen implicaciones fuertes sobre el PEP, pues implican la suspensión de operaciones en tanto no se normalizan los vientos. Si bien en el Golfo de México los efectos destructores más importantes se originan por la acumulación de grandes cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, en la Península de Yucatán al presentar un perfil topográfico casi plano no se registran grandes inundaciones. El mapa IV.9 muestra las trayectorias de los fenómenos que atravesaron el SAR y algunos que cruzaron justo por el área del proyecto.



Mapa IV. 9 Trayectorias de perturbaciones atmosféricas.

Viento

Si bien el viento es el insumo para la generación de energía, su intensidad puede ser tal que no permita ser aprovechado por los aerogeneradores que se desea instalar. A la vez, ráfagas significativas de viento pueden afectar a la infraestructura del PEP, si no se tienen las debidas consideraciones en la ingeniería civil del proyecto. En el SAR, las condiciones generales son similares al PEP, la dirección de los vientos son de este a oeste, únicamente variando en la época de “Nortes

El Atlas de Peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán, aporta información de los flujos vectoriales (predominantes) del viento en temporada de huracanes y en temporada de nortes.”

Conforme con dicho atlas, para la Temporada de Ciclones se deduce que los flujos del cuadrante Norte al Este son más intensos en la costa y se presentan en el borde al Este del estado de Yucatán (Mapa IV.10), donde se une el Golfo de México con el Mar Caribe, una serie de direcciones que indican flujos turbulentos ligados a la Corriente de Lazo y la inyección de calor del propio Golfo. Los flujos predominantes (alisios) siguen siendo los que provienen del Atlántico Central y Mar Caribe, directamente de las direcciones ligadas al Este.

Nortes

Durante el primer trimestre de cada año se presentan los denominados “Nortes”, los cuales son producto del choque de las masas frías del norte con el aire tropical del país, al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México. Estas masas de aire se saturan de agua en forma de nubosidad depositada posteriormente como lluvia; y son responsables de copiosas precipitaciones invernales que alcanzan a representar más del 15% del total anual. Estos fenómenos se presentan en promedio a lo largo de tres días. En la región, dichos nortes se presentan con la misma regularidad que en todo el estado.

Con respecto a la Temporada de Nortes, el mencionado atlas señala que resulta más complicada, en términos de que los vientos se comportan menos agrupados, existe más variación en los rumbos de donde soplan y en su comportamiento en el continente (Mapa IV.11).

El atlas continúa señalando que *“los vientos comprendidos para los meses de enero a abril y de noviembre a diciembre están sometidos a la acción de lo que se denomina “Nortes” o “Frentes Fríos Polares”, que tienden a crear amplios frentes de aire frío originando movimientos de anticiclón y con ello una mayor dispersión de los vientos al tocar el Golfo de México y encontrarse con las corrientes calientes del Mar Caribe.*

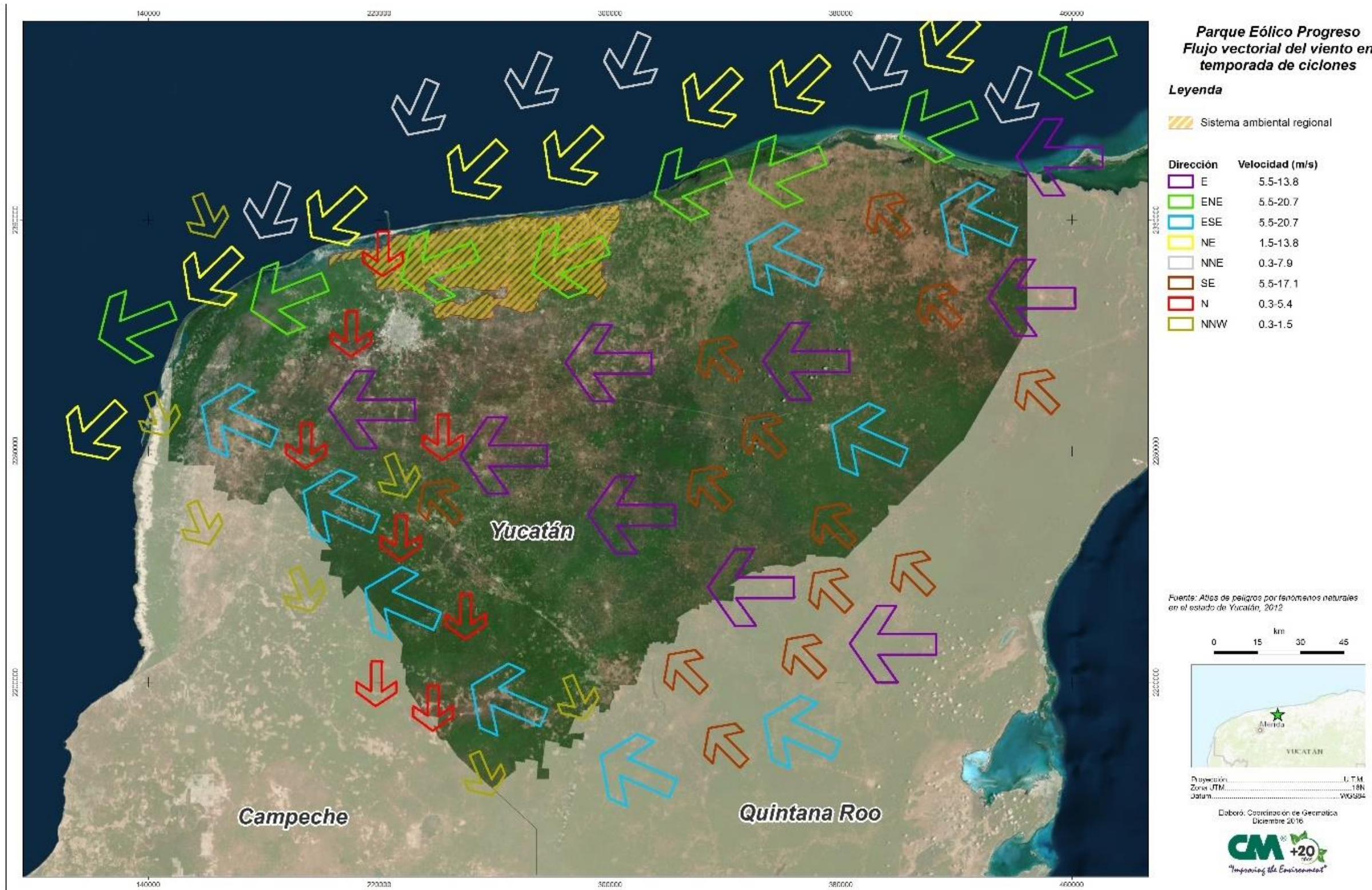
En la temporada de Nortes, se pierde un poco el efecto de la predominancia de los vientos alisios del este franco y también disminuye la fuerza con la que entran en tierra firme desde el litoral de Quintana Roo, en su lugar vientos provenientes del Noreste que atraviesan Yucatán dan un ligero giro hacia la costa de Campeche y Tabasco.

Como se ha mencionado, la velocidad dada en máximo y mínimos son de las rachas registradas a lo largo de todos diez años de observación. Se observa también que a diferencia de la temporada de ciclones que los porcentajes están mejor distribuidos casi en forma equitativa dentro de los seis primeros rumbos. Igualmente se observa y para ser congruente a la temporada de Nortes que la apertura de 90 grados comenzando desde el NW y en sentido de las manecillas del reloj hasta el NE muestra la influencia de los frentes fríos en el litoral”.

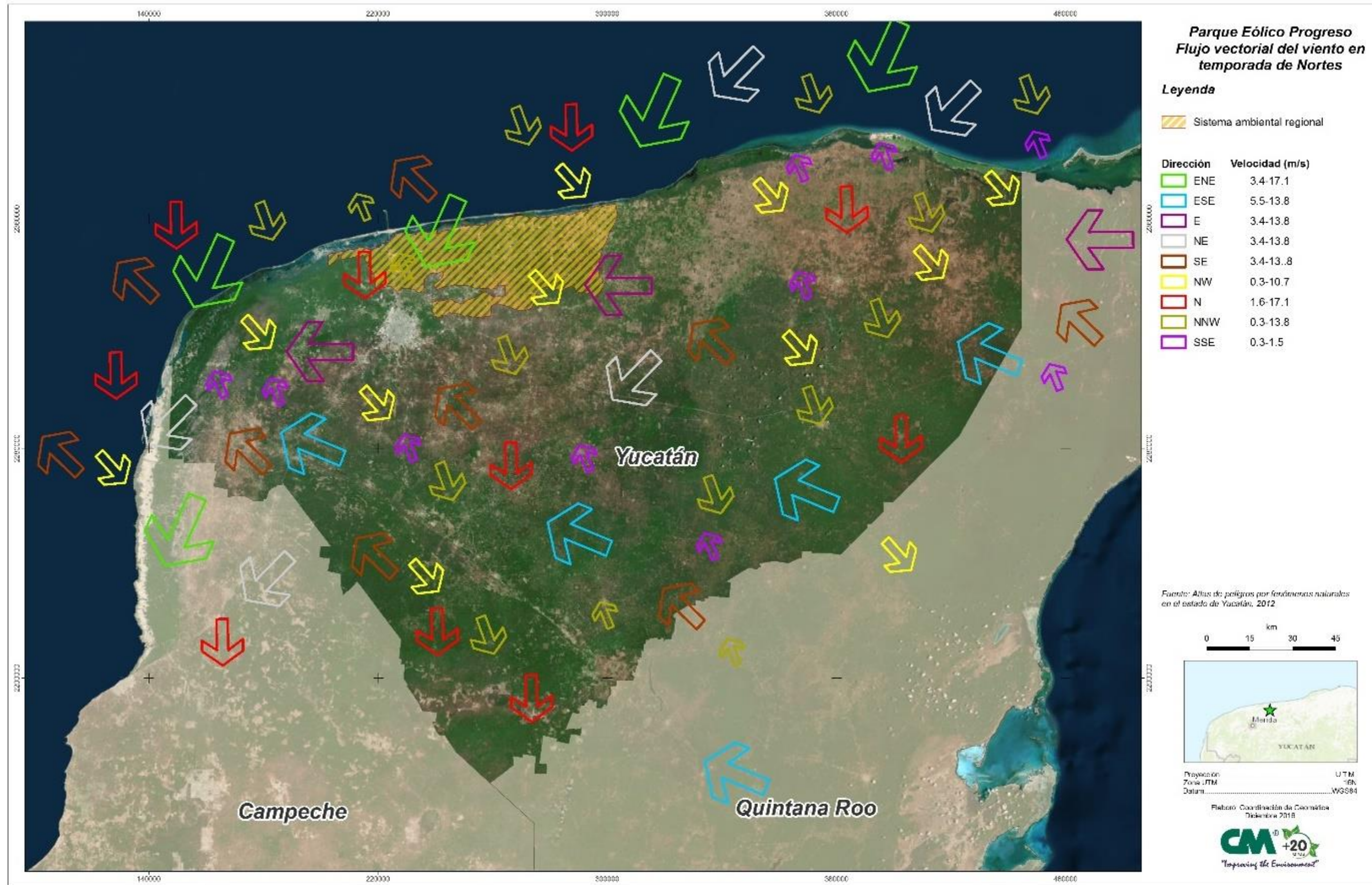
Mareas de tormenta

Conforme con el Atlas Nacional de Riesgos, la marea de tormenta en la zona del PEP resulta significativa así como en la porción norte del SAR, pues pueden llegar a alcanzar alturas de entre 1.2 y 3.8 m de altura. Se menciona el caso del huracán Isidore el cual generó marea de entre 1.5 a 2 m, que se llegaron a adentrar hasta unos 10 km al interior de la línea de costa ver anexo 04-01.

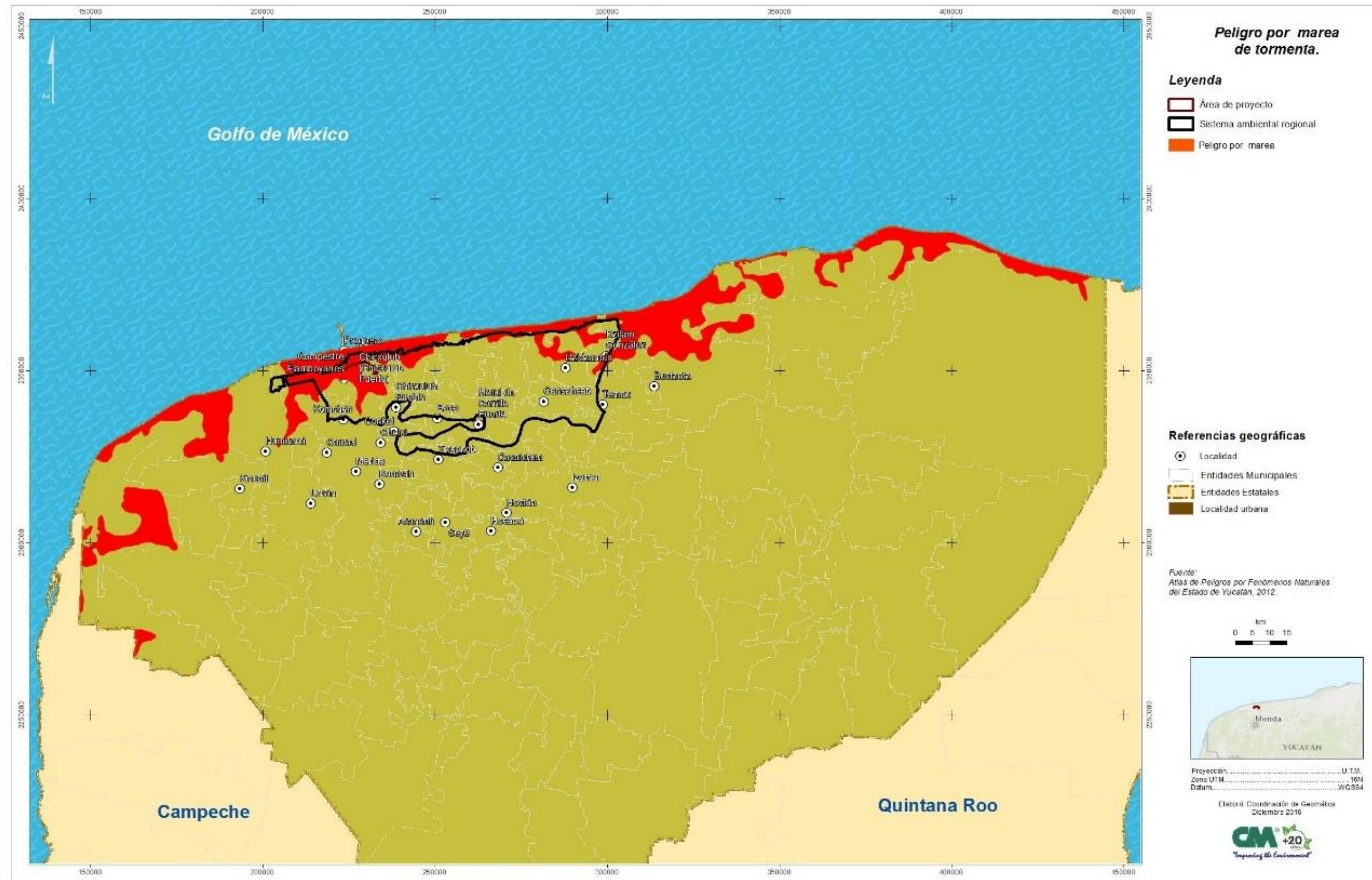
Esta situación obliga al PEP a considerar la implementación de estructuras unidas al suelo por cables tensados. El mapa IV.12 reproduce el mapa generado por CENAPRED en donde se muestran las zonas de peligro.



Mapa IV. 10. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de ciclones.



Mapa IV. 11. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de nortes.



Mapa IV. 12. Zonas de peligro por exposición a mareas de tormenta.

IV.2.2.2. Riesgo geológico

La superficie del Estado de Yucatán forma parte de la provincia Península de Yucatán. La mayor parte del territorio lo conforma una llanura que se formó como producto de la aparición de una plataforma marina compuesta por roca calcárea (que contiene cal) y en donde se han formado cenotes, estas características son semejantes a las existentes en la mayor parte de la región del estado y particularmente en el SAR.

El área que pretende ocupar el PEP es de orografía plana, conformada por suelos generalmente rocosos o cementados, de acuerdo a las curvas de nivel para el AP del Parque Eólico Progreso, se encuentra en los rangos de 1-5 metros sobre el nivel del mar (msnm) siendo el punto más alto al Oeste con rangos de 4-5 msnm y el punto más bajo el norte con rangos de 1-2 msnm.

Fallas y Fracturas

En el SAR incluyendo el PEP, la zona se le denomina como Losa de Yucatán, esta se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas. Se considera que está formada por rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables. Solo a partir del plioceno se manifestaron esfuerzos epirogénicos generales, sucediéndose alternativamente movimientos de inmersión y de emersión, esto último es aun perceptible, como ocurre en la zona, donde en 110 años el mar se ha retirado aproximadamente 200 m; sin embargo, no existen las condiciones para que se genere un peligro por este fenómeno (Atlas, 2012).

Materiales del Pleistoceno y Holoceno, La formación de calizas de moluscos (Pleistoceno.Holoceno), Calizas de moluscos es la denominada para calizas conquíferas, masivas de color blanco a crema, que forman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa norte u oeste del estado de Yucatán. Probablemente las calizas consolidadas pertenecen al Pleistoceno, y al Holoceno los niveles más altos, y más próximos a las costas. Descansan generalmente sobre calizas de la formación Carrillo Puerto, y en el este de Campeche directamente sobre las series ecocénicas. Su espesor debe alcanzar sólo algunas decenas de metros. Estas rocas mantiene una gran permeabilidad y porosidad debido a la presencia de fracturas, y cavidades de disolución; sin embargo, la explotación de aguas subterráneas aquí se encuentra limitada por la poca profundidad de la interface salina, de manera que se lleva a cabo a través de una serie de pozos someros (Duran. R., 2010).

No se localizó ningún conjunto de fallas en el SAR, según los datos que se tienen proporcionados por el SGM (Servicio Geológico Mexicano). Al sur del SAR se tiene la presencia de un sistema de fallas, el cual abarca toda la provincia de Yucatán, desde el norte de Yucatán, hasta el sur del estado de Campeche. Estas fallas se presentan con una profundidad de aproximadamente 250 metros. En todo el estado se pueden presentar microfallas debido a la naturaleza del subsuelo, ya que los materiales calcáreos presentan disoluciones, las cuales dan origen a la formación de microcuencas, y por acción de la misma, se puede presentar interconexión entre estas, por lo que es de suma importancia realizar estudios locales para determinar si existe o no la presencia de estas.

En términos generales, solamente al sur del SAR y fuera de este se encuentra zonas de agrupación de fracturas (Mapa IV.13), en el caso del PEP, no se encuentran zonas de fracturas debido a lo anterior (García, 2010).

Sismicidad

El análisis de sismicidad se basa en la Regionalización Sísmica del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 1993), así como en la recopilación e interpretación de registros históricos de sismos obtenidos de la base de datos del Servicio Sismológico Nacional (SSN) y United States Geological Survey (USGS) periodos 1900-2013 y 1973-2013, respectivamente. Aunado a esto, se plasma la información del Programa de Peligro Sísmico en México (PSM), como son los periodos de retorno para aceleraciones del terreno mayores a 0.15 g para el estado de Yucatán y 15 de sus 106 Municipios. Con base al análisis e interpretación de lo anterior; el estado de Yucatán se ubica dentro de la zona "A" de la Regionalización Sísmica de CFE, donde registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad y las aceleraciones del terreno se podrían esperar serían menores al 10% del valor de la gravedad (g). Los valores de aceleración máxima del terreno para el Estado son de 11, 27 y 45 Gal, correspondientes a periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente (PSM). Con base a lo descrito anteriormente, se espera un periodo de retorno de 10 000 años para que se presenten aceleraciones del terreno que generen movimientos perceptibles y daños considerables. Dado que el estado de Yucatán se ubica en una zona tectónicamente estable no existen sismos, sin embargo, se han presentado algunos epicentros en zonas geográficas próximas al Estado, mismos que han registrado magnitudes bajas de 3.9 a 5.0 grados en escala de Richter.

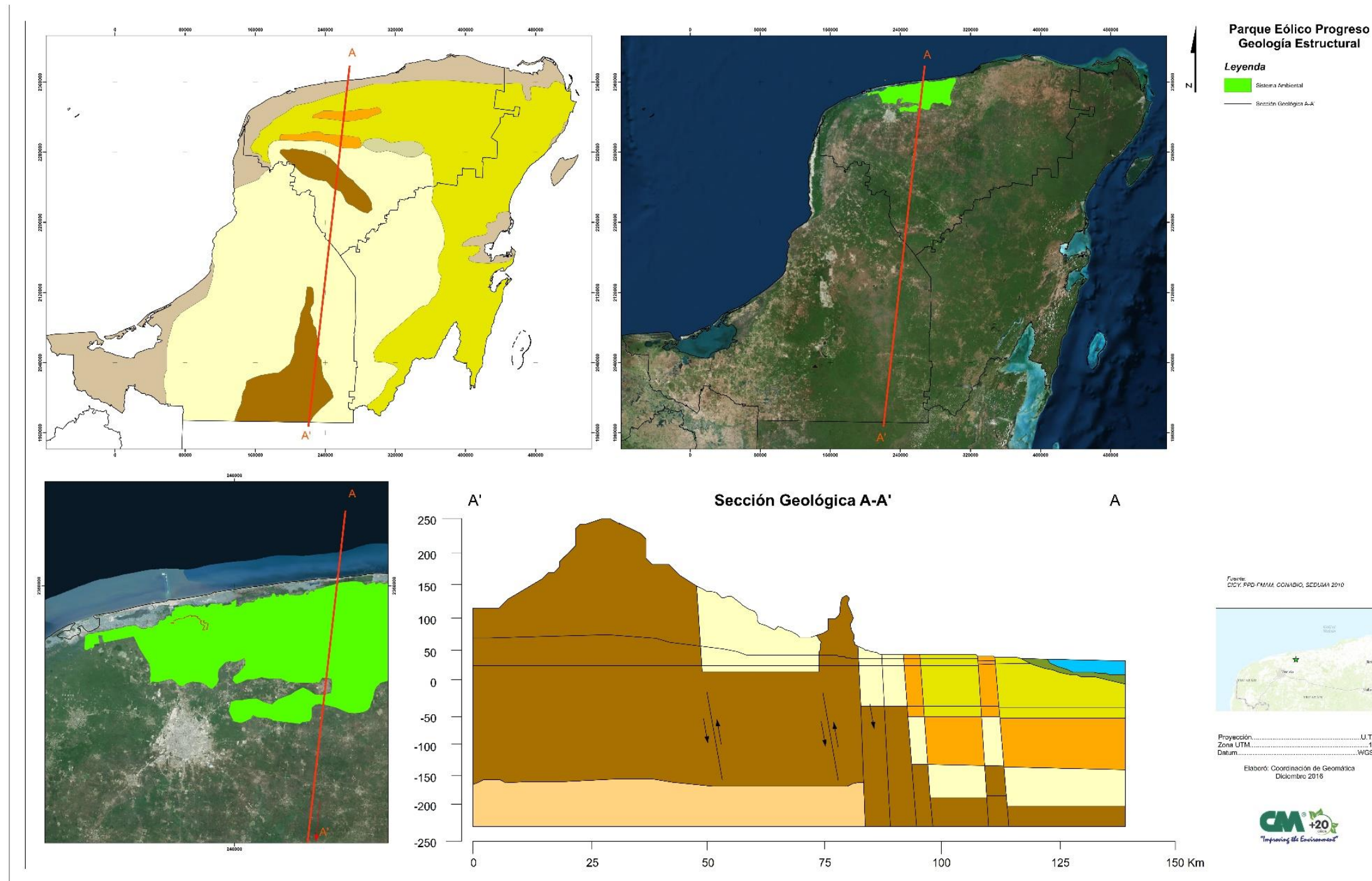
Lo anterior da pauta para asumir que en el Estado no se tienen evidencias de eventos tectónicos, sin embargo, dada la cercanía de algunos epicentros no excluye a la entidad de que se lleguen a percibir sismos originados en alguna otra región geográfica. De igual forma no impide la incidencia de pequeños movimientos telúricos de cobertura local, donde algunos de ellos podrían asociarse al colapso de cavidades kársticas dada las características geológicas de la región.

Considerando lo anterior, se demuestra que el área de ocupación del proyecto se encuentra fuera de los sitios donde se han registrado actividades sismológicas. Dadas las características antes mencionadas sobre la geología y el tipo de geomorfología de llanuras del municipio de Progreso y a la ausencia de actividad ígnea, la plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista tectónico y asísmica, por lo que no existe riesgo de actividad volcánica, ni sísmica en la península de Yucatán y por lo tanto, en el municipio de Progreso (Atlas, 2012).

Hundimientos

El territorio del estado de Yucatán, geológicamente está constituido por rocas calcáreas principalmente. Aunado a condiciones hidrogeológicas e hidroquímicas, prevalece el desarrollo de procesos kársticos. La disolución indirecta del carbonato de calcio contenido en las rocas solubles debido a la acción del agua cuando se infiltra y escurre por el interior del macizo rocoso, a través de las discontinuidades geológicas, se manifiesta en superficie a través de dolinas y cenotes, asociadas con hundimiento gradual y colapso repentino del terreno.

Para la elaboración del atlas de riesgo multirreferido, se registraron aproximadamente 10 000 estructuras, que integraron una base de datos para el análisis e interpretación de cartas topográficas escala 1:50 000 de INEGI, imágenes de satélite y registros de cenotes (CINVESTAV-SEDUMA) (Atlas, 2012). El atlas se encuentra en el Anexo 04-01.



Mapa IV. 13. Parque Eólico Progreso Geología Estructural

El mapa de zonificación del grado de susceptibilidad por hundimiento presentado en el atlas, se incluye como Mapa IV.14, en la cual se señalan 5 clases o grados de susceptibilidad (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo). En el municipio de Progreso solo existe registrado un cenote, el cual se encuentra dentro de la zona conocida como ciénaga o humedal, por lo tanto, el nivel de hundimiento es muy bajo.

IV.2.2.1. Suelos

Los tipos de suelo presentes predominantemente en el SAR y en el área de ocupación del PEP. Son básicamente del tipo Leptosol y Gleysol. Los suelos leptosoles tienen un aproximado de 10 cm de profundidad, la mayor parte del PEP, está cubierta por suelos Leptosoles, estimando a remover un 48 390.00 m³ de suelo. Leptosol (LP). Suelos poco profundos de colores oscuros, están limitados por roca continua o un material con más de 40% de carbonato de calcio dentro de los primeros 25 cm de profundidad y no tienen otro horizonte de diagnóstico que no sea un horizonte mólico, ócrico, úmbrico, yémico o vértico., los leptosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos ver anexo IV-2, (Zavala ,2011), ver Anexo 05-05. (Bautista F, 2000).

Como cualquier suelo, su peor amenaza es la erosión, particularmente la hídrica, la cual es considerada en el área del proyecto con una susceptibilidad de baja a moderada (Mapa IV.15), estimándose en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, de 0.20697 t/ha/año dentro del área del proyecto y de 0.269 t/ha/año en la Cuenca Hidrológica-Forestal propuesta en dicho estudio

Los Leptosoles poseen problemas ligados a fuertes pendientes, el poco volumen radicular, su propensión a la erosión y la saturación de suelos con Ca, que conlleva problemas con fijación de fósforo (IUSS et al. 2007). Según la USLE (Universal Soil Loss Equation de sus siglas en inglés), el factor de Erosionabilidad, o vulnerabilidad del suelo a la erosión. El índice de erodabilidad K está en función de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y por tanto es específico de cada tipo de suelo, es decir que es también una propiedad emergente del sistema. Y se expresa de la manera siguiente:

$$K = fMOS, Textura (\%limos, \% arena, \% Arcilla), Estructura, permeabilidad y Vegetación$$

El factor K se entiende como la tasa de pérdida de suelos por unidad El para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua)(FAO,1993).

Los limos y las arenas son partículas que permanecen sueltas y es la arcilla la que proporciona la cohesión. Cuando el valor de K es bajo, indica un suelo con mayor resistencia a la degradación. Por el contrario, un valor de K alto, indica una mayor susceptibilidad a la degradación.

A mayor %MOS, menor será el valor K y mayor será la resistencia del suelo a la erosión.

K se entiende como un factor pasivo a corto plazo, pero analizado en un periodo de más de tres años, toma un carácter dinámico para suelo con cultivos permanentes y es posible observar cambios. En suelos bajo pradera tiende a permanecer estable.

El factor K representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Los valores de K son asignados usando el

nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, %MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil. Suelos de textura fina con alto contenido de arcilla tienen bajos valores de K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento.

Suelos de textura gruesa tales como suelos arenosos, tiene valores bajos de K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles. Suelos de textura mediana (franco limoso) tienen valores de K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos.

El factor de erodabilidad del suelo se calcula con la ecuación del nomograma de Wischmeier:

Donde:

K = Factor de erodabilidad del suelo [t./ha.MJ*ha/mm*hr]

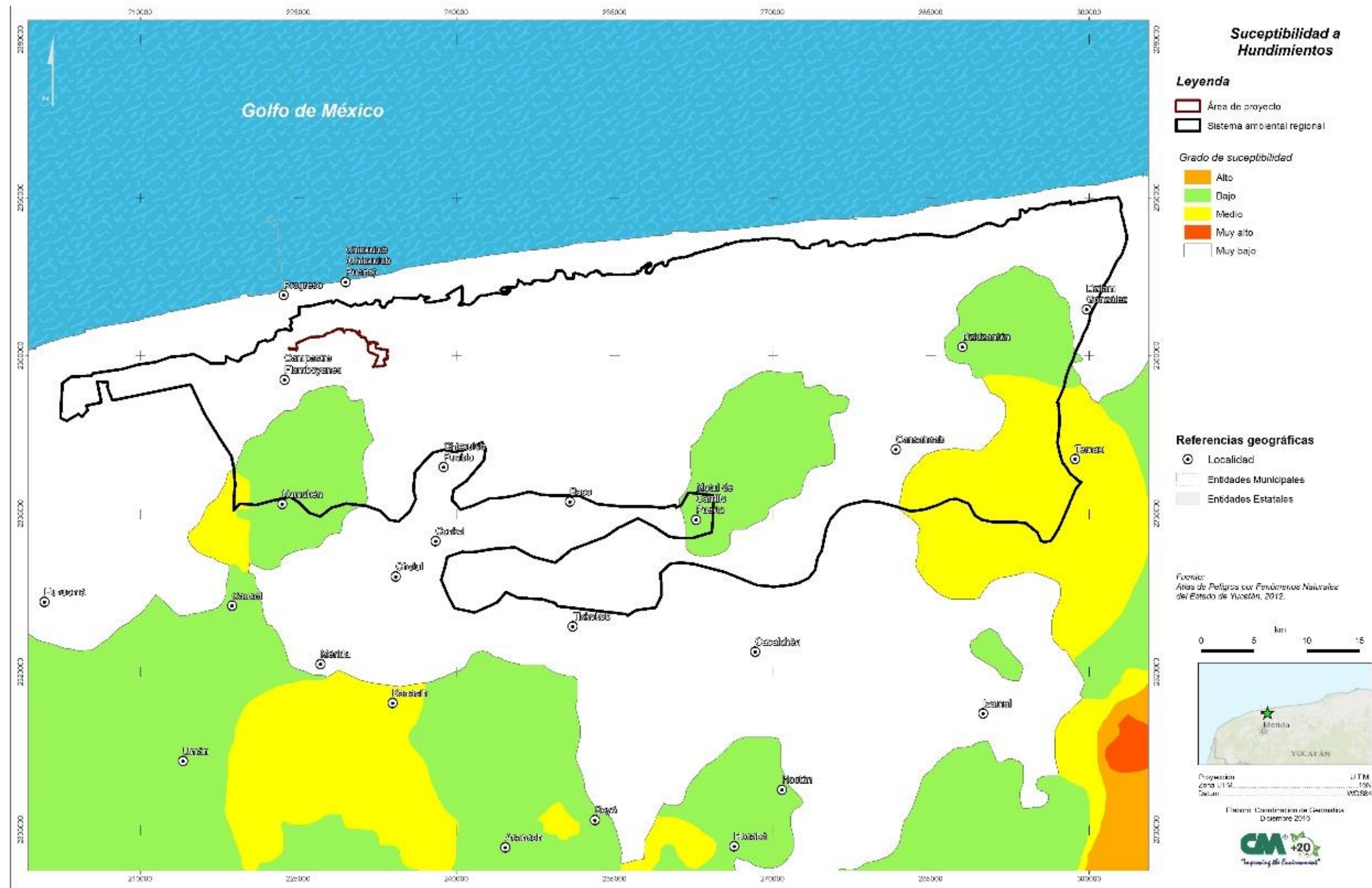
OM = Materia orgánica [%]

S = Código de la estructura del suelo

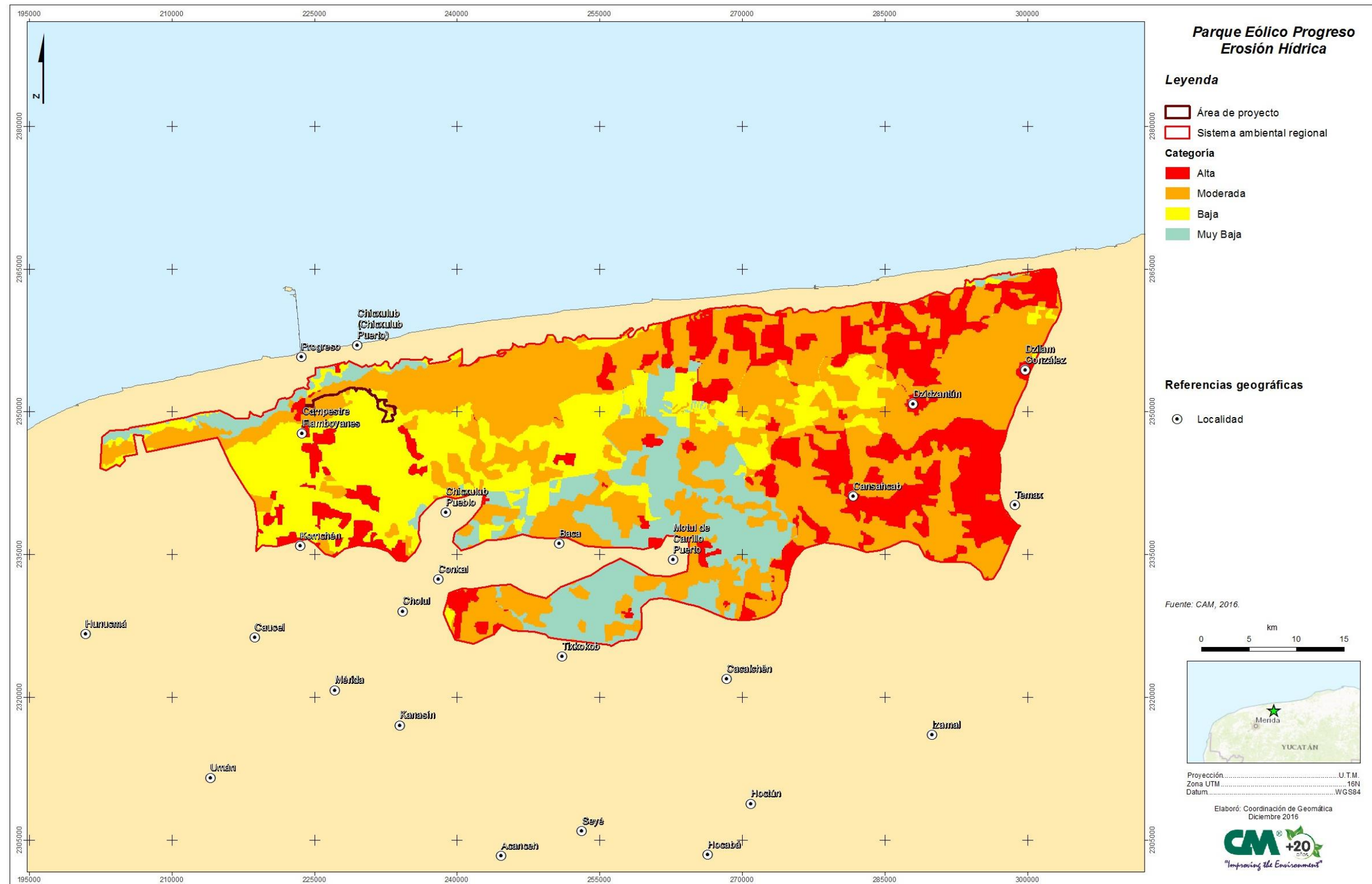
P = Código de permeabilidad

M = Producto de las fracciones del tamaño de las partículas primarias o (% limo + % arena muy fina)*(100 - % arcilla)

Las estimaciones generales del valor de K para Leptosoles es de 0.079 a 0.026 ver anexo 04-02, de tal manera que mientras más se acerca a la decimas el valor adimensional de K, es más vulnerable a la erosión, el valor de 0.79 es de lata a moderada, en el caso del .PEP, existe una zona más vulnerable, para el SAR se encuentran todas las clase desde muy baja, moderada, alta hasta alta, por lo que en el caso del PEP, se plantean medidas para mitigar este proceso erosivo hídrico, de cualquier manera este escenario es el actual, es decir el fenómeno tiene orígenes antropogénicos desde hace más de 500 años (SAGARPA, 2014).



Mapa IV. 14. Mapa de susceptibilidad a hundimiento



Mapa IV. 15. Mapa de Erosión hídrica en el SAR

IV.2.2.2. Aguas superficiales y subterráneas

Como es bien sabido, NO existen corrientes superficiales de agua de carácter permanente en la Península de Yucatán, ocurriendo el desplazamiento de agua de forma subterránea (Torres M, 2014).

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

Profundidad y dirección del flujo subterráneo

La Península de Yucatán es una plataforma calcárea donde la litología superficial está compuesta, principalmente por calizas del Neógeno tardía. Debido a las características cársticas de dicha litología, el acuífero terrestre y el mar están altamente conectados. Esto puede traer como consecuencia, en un escenario de aumento de nivel del mar, una fácil salinización del acuífero, ver anexo IV-3.

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

Como se mencionó al inicio del presente capítulo, el área de proyecto y buena parte del SAR, se ubican dentro del denominado Círculo de Cenotes, lo cual implica un riesgo de contaminación al agua subterránea, con un rápido desplazamiento a la zona marina. Existen ojos de agua que son descargas puntuales submarinas del acuífero (DPSA), por donde emana agua salobre como resultado de intrusión marina, y combinación de agua salda y dulce terrestre, Estudios recientes demuestran (Mariño Tapia et al., 2009, Mariño Tapia et al., 2010, Valle-Levinson, et al. 2011) que el flujo de agua que sale de las DPSA es altamente dependiente de la variación del nivel del mar que el flujo de agua que sale de las DPSA es altamente dependiente de la variación del nivel del mar. La variación diaria de la marea ocasiona que en marea alta, cuando existe una mayor presión de la columna de agua, el flujo de salida es muy limitado e incluso puede llegar a penetrar la caverna, ocasionando intrusión salina, pero durante marea baja la velocidad de salida puede fácilmente exceder 1 m/s. Estos estudios son muy similares a la zona de proyecto ver (Atlas, 2012).

La profundidad del nivel de agua subterránea, medida desde la superficie del terreno, está controlada por la topografía y aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde algunos centímetros en las proximidades de la costa, hasta más de 120 metros en el área alta de lomeríos. La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea es menor a 5 metros dentro de una faja costera de 15 a 40 kilómetros de ancho a partir del litoral, de 5 a 30 metros en el resto de la llanura y de más de 30 en el área de lomeríos.

A pesar del gran número de captaciones existentes, la dirección de flujo del agua subterránea no ha sido notablemente modificada en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, pues no se aprecian conos de abatimiento ni variaciones significativas de la elevación de los niveles del agua; esto se debe por una parte a que el volumen de agua extraído del subsuelo es relativamente pequeño en comparación con la recarga y por otra a que los efectos del bombeo se dispersan rápidamente gracias a la gran conductividad hidráulica del acuífero.

El movimiento del agua subterránea en el subsuelo está controlado por las estructuras geológicas y, en general, ocurre en dirección hacia la costa, es decir de Sur a Norte y descarga hacia el mar a todo lo largo del litoral, no se prevé ningún cambio para el PEP y el en SAR de la dirección del flujo del agua subterránea (CONAGUA, 2015).

IV.2.2. Medio biótico

Para la caracterización del medio biótico, se han realizado a la fecha de elaboración de la presente MIA-Reg, dos campañas de muestreo y se realizará una tercera entre los meses de marzo y abril, justificando tener un muestreo más completo y representativo.

La primera de las campañas se realizó de manera continua durante los meses de julio-agosto de 2016, mientras que la segunda se ejecutó durante los primeros quince días de noviembre del mismo año. El esfuerzo ha involucrado la realización de unas 81 unidades de muestreo de vegetación, lo que ha permitido obtener datos con un nivel de confianza basado en 95% y un error del 20%. En el Anexo 04-03 se profundiza y se incluye la ubicación de los sitios de muestreo de vegetación.

En el caso de la fauna, los trabajos han incorporado tanto el uso de “fototrampas” como “trampas olfativas”, para el registro de huellas. Las curvas de acumulación de especies mostraron resultados aceptables para las temporadas de muestreo realizadas; sin embargo, la relación de especies potenciales contra especies registradas en campo señala que los trabajos deben completarse al menos hasta completar un ciclo anual. El Anexo IV.2 la ubicación de los muestreos de fauna.

IV.2.3.1. Vegetación

Metodología: Los muestreos se realizaron en dos etapas atendiendo las épocas de seas y lluvias del AP, con base en el diagrama Ombrotérmico ver cuadro abajo:

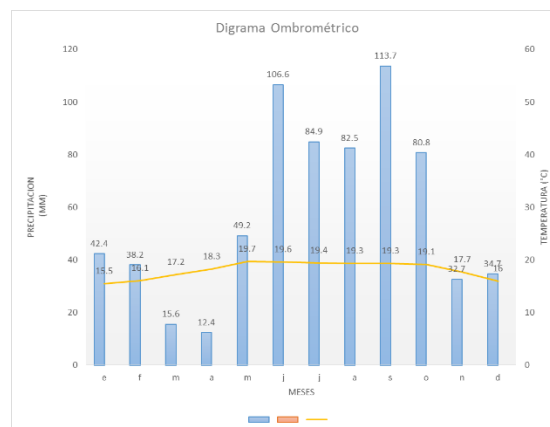


Figura IV. 2 Mapa de Erosión hídrica en el SAR.

Etapa I.

Para evaluar la diversidad vegetal del predio se realizaron parcelas de 20 x 10 m que fueron subdivididas en cuadrantes de 5 x 10. En total se realizaron 21 sitios para el AP realizados durante días alternos por 1 mes, y seis (6) sitios en el SAR finalizando el 9 de agosto del presente año.

Con esta metodología se pudo calcular las curvas de acumulación de especies, el Valor de Importancia Relativa (VIR) por especie y los índices de diversidad respectivos. La Tabla IV. 1 Unidades de Muestreo (UM) del Anexo 04-03 presenta la coordenadas de las 21 UM en el AP y las 6 del SAR de la Etapa I, indicando el tipo de vegetación asociada a la localidad según INEGI escala 1:25 000 serie V.

Conforme a la información obtenida de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, publicada por INEGI, en el SAR es posible identificar 28 categorías de clasificación, las cuales se muestran en la Tabla IV. 6 y Mapa IV.16, destacando que la vegetación terrestre fue en todos casos de tipo "secundaria", lo que da una idea de la degradación del área.

Tabla IV. 6. Usos de suelo y vegetación dentro del SAR, conforme con la Serie V de INEGI.

Descripción	ha	%
Desprovisto de vegetación	377.07	0.18
Asentamientos humanos	5 432.07	2.61
Sin vegetación aparente	602.04	0.29
Cuerpo de agua	53.82	0.03
Pastizal cultivado	36 838.08	17.67
Pastizal halófilo	1 414.07	0.68
Agricultura de riego anual	559.24	0.27
Agricultura de riego permanente	2 506.81	1.20
Agricultura de temporal anual	10 872.08	5.21
Agricultura de temporal anual y permanente	2 431.16	1.17
Agricultura de temporal permanente	25 086.31	12.03
Agricultura de temporal semipermanente	1 088.12	0.52
Vegetación halófila hidrófila	92.59	0.04
Manglar	2 553.46	1.22
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	15 811.45	7.58
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	40 067.20	19.22
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	8 063.48	3.87
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	19 972.50	9.58
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	366.02	0.18
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	293.28	0.14
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	17 682.05	8.48
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	8 069.79	3.87
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	55.99	0.03
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	2 193.85	1.05

Descripción	ha	%
Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	3 508.52	1.68
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana caducifolia	1 222.19	0.59
Tular	220.86	0.11
Zona urbana	1 049.49	0.50
Superficie total del SAR	208 483.61	100.00

Por su parte, dentro del área del proyecto, únicamente se reportan CUATRO tipos de vegetación:

- Selva Baja Caducifolia (SBC)
- Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBK)
- Selva Baja Espinosa Subperennifolia (SBQ)
- Manglar (VM)

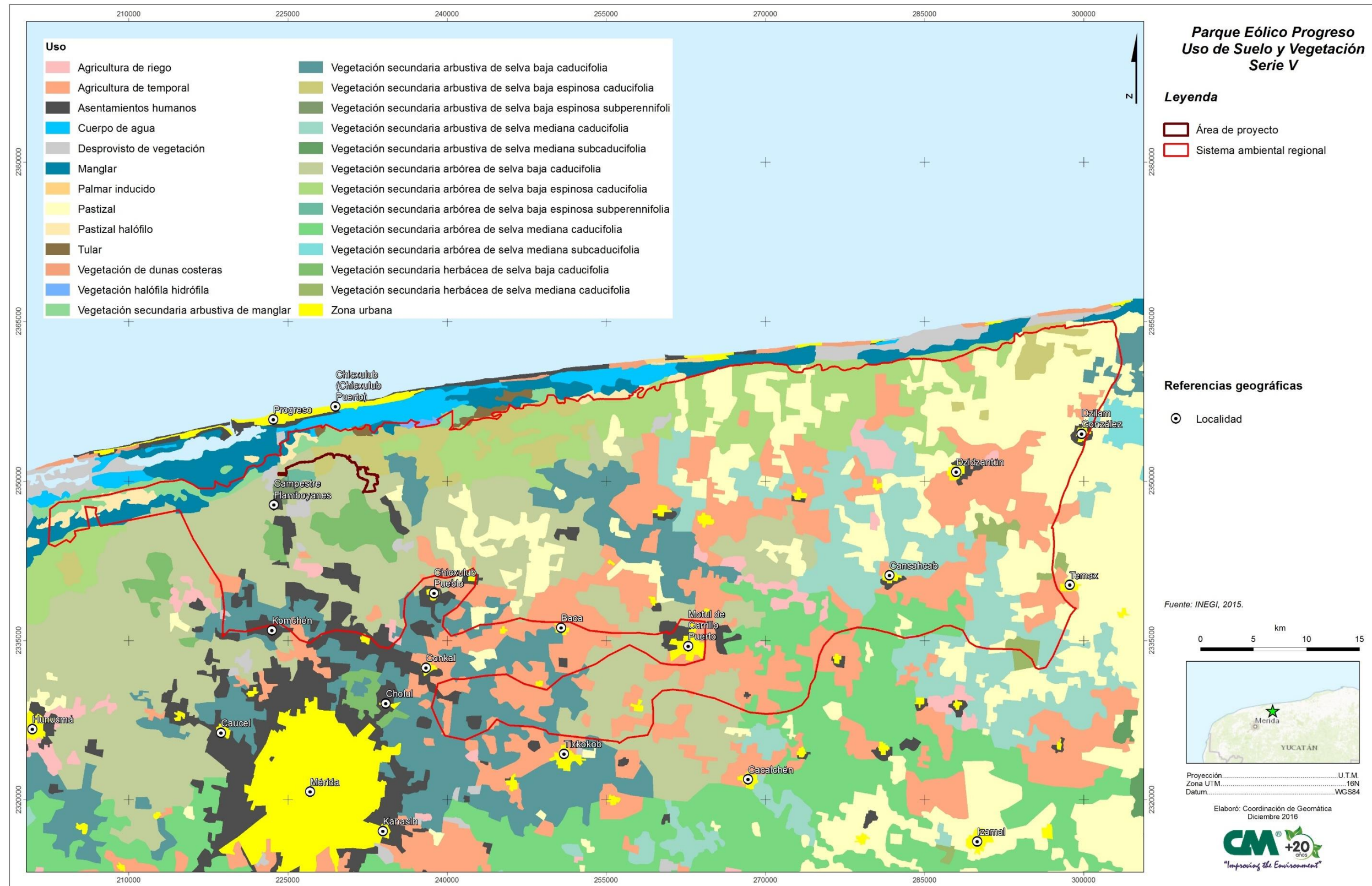
En la etapa II:

En esta etapa se pretende conjuntar la información previa del Etapa I de muestreo con la Etapa II, y mejorar los índices Alfa (Simpson y Shannon) y su relación entre AP y SAR y no únicamente el índice de Sorensen el cual indica la relación entre los dos ámbitos, es decir la similitud o disimilitud de la vegetación entre dos sitios de muestreo. Una mayor cantidad de datos (Etapa I y Etapa II) permitirá tener una mejor apreciación de la riqueza, equidad, diversidad, entre ambas superficies, y una perspectiva de las condiciones de la vegetación a impactar directamente, en este anexo se encuentra la metodología y detalles de la estimación de la muestra que se basó en la estratificación de por 4 tipos de vegetación y el esfuerzo de muestreo de las curvas de acumulación para PEP y SAR (ver Anexo 04-03).

En la Etapa II del proyecto se realizó en Noviembre de 2016 con el fin de mejorar los índices Alfa (Simpson, Shannon), es decir poder observar mejor la biodiversidad en del AP-PEP y SAR, (riqueza, homogeneidad, equidad, diversidad), se realizaron 60 Unidades de Muestreo (UM) 30 en el AP y 30 en SAR. Estas se combinaron para estimar los índices mencionados con las de la Etapa I, se tiene un total de 88 UM.

Se muestrearon los 4 tipos principales de vegetación y al calcular los curvas de acumulación se estimó el esfuerzo de muestreo y en ambas etapas estuvo arriba del 80 % de las especies que en ambas superficies se pueden observar (PEP y SAR), ver Anexo 04.04.

En el anexo 04-03, se encuentran las ubicaciones georreferenciadas de las UM en el PE y SAR, y la metodología que permitió definir el tamaño de la muestra 30 UM en el PEP y 30 en el SAR.



Mapa IV. 16. Mapa de uso del suelo y vegetación en el SAR, conforme a Serie V de INEGI.

Sin embargo, durante los trabajos en campo no fue posible observar una clara diferenciación entre los tipos de vegetación señalados.

El sistema ambiental regional en el estrato árbol- arbustivo contiene con 106 especies, se encuentra caracterizada por *Caesalpinia gaumeri* y *Bursera simaruba* con valores de importancia 8.51 y 6.32 de importancia respectivamente representando el 14.83 % del valor de importancia total del estrato conjunto. Las demás especies del estrato se mantienen por debajo de estos valores de importancia.

Para el caso del estrato herbáceo encontramos 59 especies caracterizado por *Lasiacis divaricata* y *Agave fourcroydes* con 7.26 y 6.84 de importancia respectivamente representando el 14.1 % del valor de importancia total del estrato. Las demás especies del estrato se mantienen por debajo de estos valores de importancia.

Por su parte, la vegetación secundaria de selva baja caducifolia estuvo dominada por especies de la familia Fabaceae de los géneros *Acacia*, *Prosopis*, *Haematoxylum* y *Pithecellobium*, así como el género *Erythroxylum* de la familia Eritroxylaceae.

Es posible afirmar que la vegetación es muy densa en la zona, tanto en el AP como en el SAR, lo que dificulta la movilidad ya que hay que invertir tiempo en abrir brechas con machete para poder ingresar a los terrenos. Existen algunos caminos de terracería que permiten el acceso a los terrenos pero algunos de ellos son privados y se encuentran cerrados.

La vegetación es joven en general, existiendo pocos ejemplares arbóreos de talla grande, por lo que puede decirse que está compuesta principalmente por arboles de tallos delgados y poca altura. Una de las familias más representativas del estrato arbóreo fue Burseraceae principalmente con *Bursera simaruba*. Se resalta que el estrato herbáceo fue escaso.

Se encontraron dos especies de reciente descripción *Attilaea abalak* (Anacardiaceae) endémica de la península de Yucatán y *Enriquebeltrania crenatifolia* (Euphorbiaceae) endémica de México.

Por las temporadas en que se realizó el trabajo de campo muy pocos ejemplares contaban con estructuras reproductoras que ayudaran a su correcta identificación taxonómica, razón por la cual varios ejemplares no pudieron identificarse al nivel de especie.

Se observó la presencia de plantas epifitas de las familias Bromeliaceae, Ochidaceae y Cactaceae; que no son muy abundantes pero que si representan parte importante de la diversidad de la zona.

La mayoría de las Unidades de Muestreo presento una altitud menor a 0, lo cual los hace propensos a ser terrenos inundables, incluso existen zonas en el AP que se encontraban inundadas.

En los terrenos del AP no se observó la presencia de ganado y el principal agente de perturbación fue la apertura de brechas y caminos, mientras que en el SAR existen muchos terrenos privados destinados a la ganadería.

Destaca que en el SAR se observaron varios terrenos utilizados como basureros o depósitos de escombros.

Los datos fueron utilizados para estimar el índice de Valor de Importancia conforme a Simpson y Shannon, los cuales se muestran en la Tabla IV. 7.

Tabla IV. 7. Comparativo de índices de Valor de Importancia de la vegetación.

Índice	Valor obtenido en el SAR	Valor obtenido en el Área de Proyecto
Simpson	0.085	0.15
Shannon	2.814	2.259

Los valores obtenidos para Simpson permiten resaltar que la diversidad en el SAR es mayor que dentro del área de proyecto. Por su parte los valores obtenidos para Shannon, permiten señalar que los lugares no resultaron “tan diversos”, pues se encontraron en un nivel intermedio; en tanto que la diversidad específica resulta mayor en el SAR que en el área de proyecto.

Especies protegidas

Se registraron tres especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Beaucarnea plibialis* (pata de elefante), *Guaiacum sanctum* (Guayacán) y *Pterocereus gaumeri* (órgano kanzacam) (Base de datos en el Anexo 04-07); en el PEP como en el SAR; sin embargo y dada sus características fisonómicas, el Guayacán resulta más difícil de ubicar a simple vista y a la distancia.

Resalta también la presencia de abundantes cactáceas columnares (*Stenocereus eichlamii*, *Pilosocereus royenii*, *Pachocereus sp.*, *Acanthocereus sp.* y *Pterocereus sp.*), arbustivas (*Nopalea sp.* y *Opuntia sp.*) y globosas (*Mammillaria heyderi*).

IV.2.3. Índices de biodiversidad

La dominancia registrada en el PEP fue muy baja con valores del Índice de Simpson de 0.034 y 0.02 para el estrato árbol-arbustivo y herbáceo respectivamente, lo que indica la alta homogeneidad en las abundancias de la mayoría de las especies con un I-1 de 0.97 para ambos estratos, esto se corrobora con la diversidad de Shannon, mostrando valores altos para este tipo de ambientes de selva con 4.14 y 4.25 respectivamente para ambos estratos, donde la diversidad máxima posible para el número de especies registradas son 4.89 y 4.69 respectivamente para los estratos árbol-arbustivo y herbáceo. Dado que las diversidades registradas son muy cercanas a los valores máximos posibles de diversidad, los valores de equidad se presentan altos reflejando esa alta homogeneidad de abundancias entre el alto número de especies ($J= 0.84$ en estrato árbol-arbustivo y $J= 0.91$ en estrato herbáceo).

Comparando entre el SAR y PEP, encontramos diversidades altas similares, donde las especies representativas del estrato árbol-arbustivo son correspondientes (*Bursera simaruba* y *Caesalpinia gaumeri*) en el caso del estrato herbáceo muestra una diferencia en proporciones de las especies importantes y una mayor riqueza marcada para el PEP. Hay que recordar que tanto el área de proyecto PEP y el SAR, los encontramos localizados en vegetación secundaria, lo que nos está indicando un estado de sucesión de una o varias perturbaciones en el pasado y que actualmente se encuentran en vías de recuperación, la oportunidad que tiene la vegetación de dominar es variable para cada especie la cual aprovechará el momento de sobresalir hasta que el desarrollo de la comunidad se estabiliza buscando el clímax. Por lo que es normal encontrar estas pequeñas diferencias en esta etapa de recuperación de la vegetación (Ver anexo 04-06).

IV.2.3.2. Fauna

En el caso de la fauna, es conveniente mencionar que la superficie que constituye el área de proyecto como el SAR, se encuentra previamente impactada por actividades antropogénicas como: tiraderos clandestinos, cacería, actividades de extracción de sustancias minerales y extracciones de especies, con superficies de vegetación en estado de recuperación o regeneración.

Previo al detalle, se muestra la comparativa de resultados obtenidos en el área de proyecto y el SAR, en la Tabla IV. 8.

También se aclara que el Anexo IV.5 incluye los listados de distribución en el Territorio Nacional de las especies con algún estatus de protección.

Tabla IV. 8. Comparativa entre AP y SAR.

Parámetro	AP	SAR
Aves		
Total de individuos registrados	1749	7063
Total de especies	122	169
Especies Protegidas	7	11
Índice Shannon	4.151289705	4.223140172
Índice Simpson	0.020581882	0.019495375
1-S	0.979418118	0.980504625
Mamíferos		
Total de individuos registrados	124	412
Total de especies	21	33
Especies Protegidas	2	4
Índice Shannon	2.596434351	2.932261645
Índice Simpson	0.085759245	0.065220986
1-S	0.914240755	0.934779014
Herpetofauna		
Total de individuos registrados	84	386
Total de especies	12	29
Especies Protegidas	4	7
Índice Shannon	1.885842925	2.58
Índice Simpson	0.201090075	0.110853913
1-S	0.798909925	0.889146087

Herpetofauna

A partir de las campañas de muestreo, se obtuvo que la herpetofauna de la región quedó conformada por cuatro órdenes, tres familias, tres géneros y tres especies de anfibios, mientras que los reptiles quedaron representados por 11 familias, 17 géneros y 18 especies (21 especies de anfibios y reptiles).

Es importante señalar que potencialmente, con base en literatura, aún pudieran registrarse 15 especies de anfibios y 63 de reptiles.

Del total de las especies registradas en la zona de estudio, tres son endémicas de México (*Anolis sericeus*, *Ctenosaura defensor* y *Coriophanes quinquevottatus*); mientras que con base en la NOM—059-SEMARNAT-2010), cuatro especies se encuentran en la categoría de protección especial (Pr), cuatro especies como amenazadas (A) y *C. defensor* En Peligro de Extinción (P), casi todas las especies que se encuentran en alguna categoría de protección pertenecen a la Clase Reptilia, excepto la rana *Lithobates brownorum*.

Tabla IV. 9. Herpetofauna con algún grado de protección

HERPETOFAUNA				
Especie	Endemismo	UICN	CITES	NOM-059-SEMARNAT2010
<i>Lithobates brownorum</i>	-	-	-	Pr
<i>Laemantcus serratus</i>	-	LC	-	Pr
<i>Ctenosaura defensor</i>	En	VU	-	P
<i>Ctenosaura similis</i>	-	LC	-	A
<i>Boa imperator</i>	-	-	II	A
<i>Lampropeltis triangulum</i>	-	-	-	A
<i>Leptophis mexicanus</i>	-	LC	-	A
<i>Terrapene carolina</i>	-	VU	II	Pr
<i>Crocodylus moreletii</i>	-	LC	II	Pr

Se presentan las especies de herpetofauna con alguna categoría de riesgo. Todas las especies, a excepción de *Ctenosaura defensor*, se encuentran distribuidas en la península del país y como *Lampropeltis triangulum*, en gran parte de este.

En el contexto internacional, solamente la tortuga *Terrapene carolina*, se encuentra listada como vulnerable (VU); mientras que el resto de las especies registradas son de Preocupación Menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), (IUCN 2015).

Por otra parte, tres especies registradas aparecen en el Apéndice II del Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), (CITES 2015). Se trata de la *Boa imperator*, la tortuga *T. carolina* y el cocodrilo *Crocodylus moreletii*, además las tres también se encuentran protegidas por la normatividad nacional, la primera como Amenazada (A) y las otras dos en Protección especial (Pr) (SEMARNAT 2010).

Mastofauna

Conforme a los registros directos e indirectos obtenidos en las campañas de muestreo realizadas, la mastofauna del PEP está compuesta por 12 especies y del SAR por 17 especies. Las dos áreas están compuestas por siete órdenes, 15 familias y 25 especies. Sin embargo, potencialmente aún es factible registrar 63 especies más en el PEP como en el SAR, y por lo tanto, el número de especies reconocidas no se considera definitivo.

La distribución geográfica de la mayoría de las especies de la región es relativamente amplia, y sólo el Murciélago-amarillo ala negra del total de especies registradas se considera endémica a México (*Rhogeessa aeneus*).

Acorde con lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la Etapa I se registró por medio de fototrampa al *Leopardus wiedii* o tigrillo En Peligro de Extinción (P), *Leopardus pardalis* (ocelote) En Peligro de Extinción (P), *Herpailurus yagouaroundi* (jaguarundi) el cual aparece como Amenazada (A) y *Puma concolor*. En la Etapa II sólo dos de las especies registradas hasta el momento se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr): el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*).

La información acerca de la situación en que se encuentran éstas especies en la región es escasa, además de que un problema con los sistemas de clasificación de especies en riesgo es que sólo consideran a las especies que enfrentan problemas en toda el área de distribución geográfica, lo que subestima el problema de extinción de poblaciones y minimiza el impacto de la pérdida de la diversidad biológica a nivel local.

De acuerdo con los convenios internacionales, solamente el jaguar (*P. onca*) se encuentra como Casi Amenazadas (NT), el resto de las especies registradas en la región son de Preocupación Menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), (IUCN 2015).

Por otra parte, cuatro especies registradas aparecen en los Apéndices del Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), el tigrillo (*L. wiedii*), ocelote (*L. pardalis*) y el jaguar (*P. onca*) aparecen en el Apéndice I; el pecarí de collar (*Dicotyles crassus*) en el II; y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) en el Apéndice III (CITES 2015).

Tabla IV. 10. Mastofauna con algún grado de protección

MAMIFEROS			
Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
<i>Leopardus pardalis</i>	PE	I	LC
<i>Panthera onca</i>	PE	I	NT
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A		
<i>Tamandua mexicana</i>	P		

Se presenta la lista de mamíferos en una categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT. Siendo el *Herpailurus yagouaroundi* presente como Amenazada. Cabe destacar que su distribución potencial va desde el norte del país por la sierra madre oriental y occidental y hasta el sur del país. *Tamandua mexicana* como especie en Peligro de extinción

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY), la generación de energía eoloelectrónica requiere de una evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. Se tendrán que diseñar e implementar los programas de monitoreo que den cumplimiento al requerimiento del POETCY.

En cuanto a especies potencialmente susceptibles a la operación del proyecto eólico, resaltan las 11 especies de murciélagos registradas hasta el momento, de las cuales tres

familias y nueve especies son consideradas propensas a sufrir barotrauma por sus hábitos de forrajeo y alimentación, ya que se trata de especies insectívoras de vuelo. Una de ellas es el Murciélago-amarillo ala negra (*Rhogeessa aeneus*), especie restringida al territorio nacional.

Avifauna

La riqueza encontrada para la zona de estudio, considerando tanto las especies observadas y registradas de manera indirecta en el campo, es de un valor relativamente alto para los períodos de muestreo hasta ahora realizados, llegando a un total de 149 especies identificadas pertenecientes a 19 órdenes, 49 familias y 116 géneros de la clase Aves. De acuerdo con la lista potencial de especies, aún se podrían registrar otras 89 especies en la región.

Considerando el nivel de endemismo en la zona de estudio, se encontraron cinco especies de aves con algún grado de endemismo al país (tres casi endémicas, dos endémicas y una semi endémica). Por lo que se estima que los muestreos hasta ahora realizados, registran una baja proporción de especies restringidas a México.

Es importante señalar que el número de especies migratorias de invierno (M) es relativamente moderado, llegando a 54 especies, debido a que el esfuerzo de muestreo se llevó a cabo durante el otoño, mientras que el número de especies residentes (R), es decir, aquellas que se encuentran presentes todo el año, fue de 93. Además, se registraron dos especies (*Coccyzus erythrophthalmus* y *Empidonax virescens*) que son transitorias (T) en el región, es decir, la utiliza sólo como zona de paso durante su migración.

De esta forma y con respecto a la estacionalidad, se registraron 93 especies residentes, 54 especies migratorias de invierno, y dos transitorias. Sin embargo, como se ha mencionado, la presencia de especies migratorias invernales y de verano, podría ser mayor si se incrementara el esfuerzo de muestreo en primavera y en verano.

Este es también un grupo susceptible al desarrollo eólico en la región, sobre todo porque en la Península de Yucatán se encuentra una de las rutas migratorias más importantes de Norteamérica. Por lo que los monitoreos en los proyectos eólicos, deberían estar encaminados a conocer los patrones de migración con la intención de disminuir el probable impacto en este grupo.

Del total de especies de avifauna, se encontraron 13 bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Campylorhynchus yucatanicus* enlistada como P (En Peligro de Extinción) cuatro enlistadas como Amenazadas (*Meleagris ocellata*, *Phoenicopterus ruber*, *Botaurus lentiginosus* y *Aramides axillaris*) y ocho bajo Protección especial (*Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana*, *Cathartes burrovianus*, *Accipiter striatus*, *A. cooperii*, *Buteo magnirostris*, *Aratinga nana* y *Passerina ciris*).

Algo que vale la pena resaltar es que de la riqueza total, 12 especies se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana. De ellas, las rapaces en general y los gaviñanes y aguillillas están en Protección especial, éstas especies tienen relativamente un alto valor ecológico por formar parte del gremio de las aves depredadoras y por tratarse de una especie cuyos hábitos permite considerarla como importante en el control de roedores.

También resaltan los zopilotes, como el sabanero (*C. burrovianus*), no sólo por encontrarse bajo Protección especial, sino al desempeñar un papel importante en el ecosistema, librando al ambiente de la carroña que de otro modo podría representar un brote de enfermedades. Por otro lado, el perico pechisucio (*Aratinga nana*) es importante ecológicamente como dispersora de semillas, ya que gran parte de su dieta es a base de frutos.

En cuanto a las especies amenazadas, resalta el flamenco (*Phoenicopterus ruber*), esta especie corresponde a un grupo antiguo de aves, son monógamas y pueden vivir hasta los cincuenta años en la naturaleza. Se concentran en pocas colonias para anidar y sacar adelante al único pollo de cada pareja. Sin embargo el hombre tiene a los flamencos bajo presión ya que la mayor parte de sus áreas de cría se han perdido, al menos en el Caribe, por interferencia humana.

Además, el flamenco se encuentra dentro de las aves acuáticas, otro grupo vulnerable de especies al desarrollo del parque eólico, en este grupo se hallan otras 33 especies de las registradas, de las cuales tres especies están amenazadas (*P. ruber*, *B. lentiginosus* y *A. axillaris*) y dos en Protección especial (*T. dominicus* y *M. americana*). En este sentido es de suma importancia que la distancia mínima de los aerogeneradores a cuerpos de agua dulce sea de un kilómetro y de 200 metros en el caso de la costa, esto con la intención de minimizar el probable impacto en este grupo.

En el contexto internacional, solamente el chipe celeste (*Setophaga cerulea*), el guajolote ocelado (*M. ocellata*), la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*) y el colorín sietecolores (*P. ciris*) se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo, la primera como Vulnerable (VU) y las siguientes como Casi Amenazadas (NT), el resto de las especies registradas en la región son de Preocupación Menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), (IUCN 2015). Por otra parte (Tabla IV. 11), sólo tres especies registradas aparecen en el Apéndice II del Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), las cuatro son colibríes, incluyendo al colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*), que además es cuasi endémico al territorio nacional (CITES 2015).

Tabla IV. 11. Avifauna con algún grado de protección

Especie	Zona de avistamiento	NOM-059-SEMARMAT-2010	Endemismo	CITES	IUCN
<i>Accipiter cooperii</i>	SAR	Pr			LC
<i>Accipiter striatus</i>	AP	Pr			LC
<i>Aramides axillaris</i>	AP	A			LC
<i>Aratinga nana</i>	AP	Pr			NT
<i>Botaurus lentiginosus</i>	SAR	A			LC
<i>Buteo albicaudatus</i>	SAR	Pr		APENDICE II	LC
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	AP	P	E		NT
<i>Cathartes burrovianus</i>	SAR	Pr			LC
<i>Doricha eliza</i>	AP	P		APENDICE II	NT
<i>Meleagris ocellata</i>	AP	A	E	APENDICE III	LC

Especie	Zona de avistamiento	NOM-059-SEMARMAT-2010	Endemismo	CITES	IUCN
<i>Mycteria americana</i>	SAR	Pr			LC
<i>Passerina ciris</i>	AP	Pr			NT
<i>Phoenicopterus ruber</i>	SAR	A			LC
<i>Tachybaptus dominicus</i>	SAR	Pr			LC
<i>Vireo pallens</i>	AP	Pr			LC

IV.2.4. Índices de biodiversidad

La diversidad de aves en la región se encuentra bien representada en el SAR, la mayoría de las especies registradas en el PEP están incluidas con excepción de 9 especies lo cual no implica algún efecto especial de la zona si no un efecto azaroso del muestreo. La gran movilidad de este gremio permite efectos menores por la actividad antropogénica del lugar o del proyecto, ya que pueden huir y regresar cuando las condiciones son favorables. No se indica en la zona agrupaciones de anidación específicos, pero se conoce que todo el norte de Yucatán se encuentra en la ruta migratoria del Golfo lo que favorece a la diversidad presentada. No se prevé un efecto considerable en la diversidad por el proyecto, y con las medidas de ahuyentamiento y rescate correspondiente aminorar los posibles efectos que se presenten. Por lo que la diversidad en el SAR no se verá comprometida o en riesgo por la actividad del PEP.

IV.2.5. Medio Socioeconómico

Demografía

La población total para el municipio de Progreso de Castro, Yucatán; es de 59 122 habitantes tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 12. Población total en el municipio de Progreso

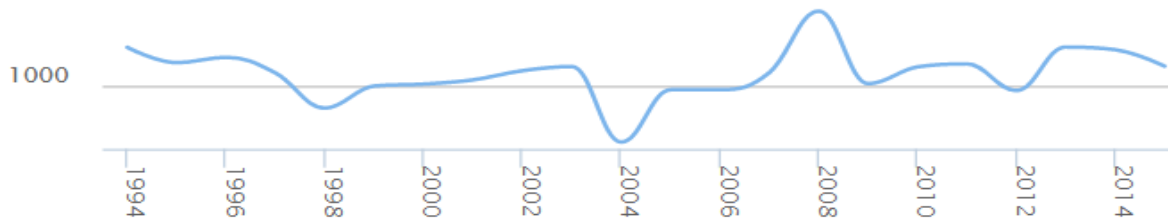
Población total						
Entidad federativa	Municipio	Grupos quinquenales de edad	Estimador	Población total	Hombres	Mujeres
31 Yucatán	059 Progreso	Total	Valor	59 122	29 264	29 858

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>
diciembre 2016

INEGI

Natalidad y mortalidad

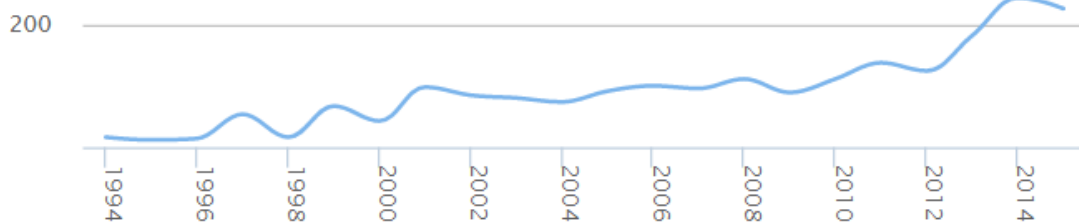
Los datos que se presentan para natalidad incluye los nacimientos ocurridos en el mismo año (registro oportuno y a los nacidos en años anteriores (registro extemporáneo). Ver Figura IV.3.



Fuente:
INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

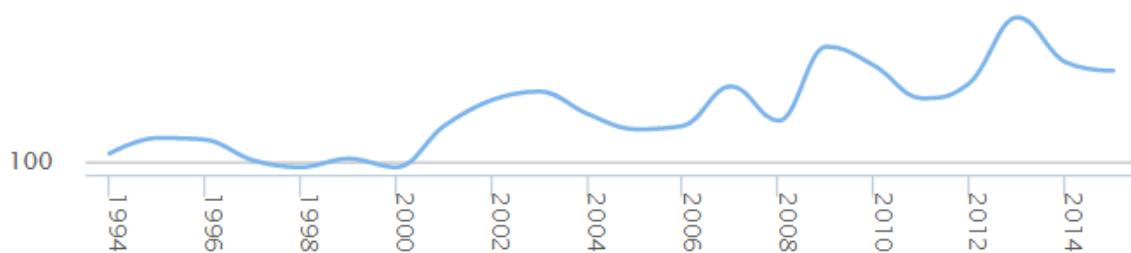
Figura IV. 3. Natalidad del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014

Respecto a la mortalidad (defunciones) los datos reportados por INEGI en el municipio de Progreso para hombres y mujeres se muestran en las siguientes figuras respectivamente.



Fuente:
INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

Figura 4. Defunciones generales (hombres y mujeres) del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014



Fuente:
INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

Figura IV. 5. Defunciones generales (mujeres) en el municipio de Progreso Yucatán 1994-2014

Migración

Los datos de migración para este municipio se presentan en la siguiente Tabla IV. 13.

Tabla IV. 13. Datos de migración del municipio de Progreso, Yucatán

Sexo	Estimador	Población de 5 años y más	Lugar de residencia en marzo de 2010 ¹					
			En la misma entidad ²				En otra entidad o país	No especificado
			Total	En el mismo municipio	En otro municipio	No especificado		
Total	Valor	53 835	95.18	98.33	1.64	0.04	4.49	0.33

3

Población económicamente activa

La población económicamente activa total en el municipio de Progreso es de 51.95% mientras que la población no económicamente activa es de 47.8% (ver Tabla IV. 14)

Tabla IV. 14. Población económicamente activa

Sexo	Estimador	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica ¹				
			Población económicamente activa ²			Población económicamente no activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
Total	Valor	46 832	51.95	98.42	1.58	47.84	0.20

Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Notas:

Los límites de confianza se calculan al 90 por ciento.

¹La distribución porcentual de la condición de actividad económica se calcula respecto de la población de 12 años y más.

²La distribución porcentual se calcula respecto al total de la población económicamente activa.

Otros de los parámetros económicos que son de interés para el municipio es el tipo de actividad económicas que se realizan en este lugar. Los datos indican que la mayoría de las actividades que se realizan en el municipio son actividades de servicios o terciarias (Incluye subsectores como comercio, comunicaciones, centro de llamadas, finanzas, turismo, hostelería, ocio, cultura, espectáculos, la administración pública y los denominados servicios públicos, entre otros) ver Tabla IV. 15.

Tabla IV. 15. Tipo de actividad económica

Características económicas (continuación)							
Sexo	Estimador	Población ocupada	Sector de actividad económica				
			Primario ¹	Secundario ²	Comercio	Servicios ³	No especificado
Total	Valor	23 947	11.49	19.51	16.80	50.91	1.29

Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016 <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Nota:

Los límites de confianza se calculan al 90 por ciento.

¹Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

²Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

³ Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016 <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

³Comprende: transporte, gobierno y otros servicios.

Lo anterior corresponde con los resultados obtenidos de la Evaluación de Impacto Social (EIS) a través de la aplicación *in situ* de 174 formatos con base a la fórmula de poblaciones finitas usadas en estudios demográficos; las principales actividades económicas que se realizan en la población de Progreso en su mayoría son actividades del sector terciario, debido al desarrollo turístico y al crecimiento urbanístico del municipio y de la cercanía a la capital del Estado de Yucatán, las cuales representan el 64.9%. En contraste, las actividades del sector primario, específicamente actividades agropecuarias representan tan solo el 13.8%.

Vivienda

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 21% (10 384 personas).

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 5.9%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 2 931 personas (INEGI. Censo de Población y vivienda 2010).

Educación

De la población de 6 a 14 años el 88.10% sabe leer y escribir, el 8.49% no tiene esta aptitud y el 3.41% de esta población no está especificado. Ver Tabla IV. 16.

Tabla IV. 16. Aptitud para leer y escribir en población de 6 a 14 años

Educación										
Estimador	Población de 6 a 14 años			Aptitud para leer y escribir						
				Sabe leer y escribir			No sabe leer y escribir			No especificado
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Valor	9 176	4 772	4 404	88.10	50.51	49.49	8.49	62.77	37.23	3.41

Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016 <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Los datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI 210) reportaron que el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.5, frente al grado promedio de escolaridad de 8.2 en la entidad.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 22.8% de la población, lo que significa que 11,275 individuos presentaron esta carencia social.

Salud

Según el Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social para el municipio de Progreso, Yucatán, las unidades médicas en el municipio eran diez (2.5% del total de unidades médicas del estado).

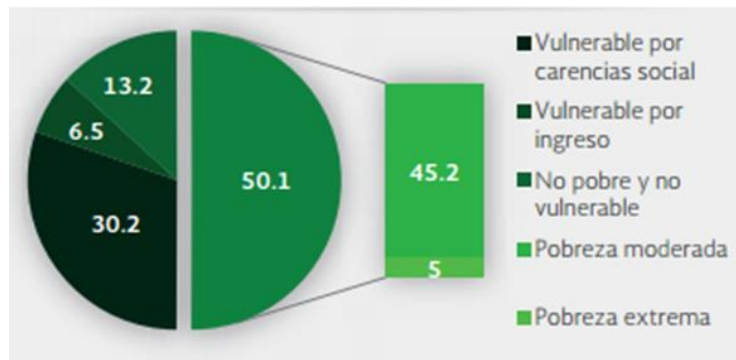
El personal médico era de 73 personas (1.7% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 7.3, frente a la razón de 10.4 en todo el estado.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 24.8%, equivalente a 12 231 personas.

Pobreza

En 2010, 24 754 individuos (50.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 22 309 (45.2%) presentaban pobreza moderada y 2 445 (5%) estaban en pobreza extrema.

Figura IV. 6. Grado de pobreza y vulnerabilidad (%) en municipio de Progreso, Yucatán. 2010.



Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/47192/Yucatan_059.pdf

Conflictos

Conforme a la Evaluación del Impacto Social (EVIS) con la que cuenta el PEP, los conflictos sociales que se presentan en el municipio de Progreso son el desempleo y pobreza.

Grado de aceptación

De acuerdo con la EVIS, el proyecto tiene aceptación por parte por parte de las localidades y colonias en las que tienen influencia directa o indirecta.

Algunos de los resultados de esta evaluación son:

- El área núcleo carece de asentamientos humanos o localidades que tengan que ser reubicadas por el proyecto.
- El proyecto no interfiere con actividades económicas realizadas por los sectores poblacionales.
- El área donde se desarrolla el proyecto no es considerada zona de grupos o localidades en situación de vulnerabilidad.
- El proyecto no impide o modifica las dinámicas sociales y modos de vida de las poblaciones ubicadas en el área de influencia directa.
- El área destinada al proyecto es considerada zona urbana.

IV.2.6. Paisaje

Para evaluar el paisaje que concierne al PEP, se recurrió a una metodología sistematizada basada en la propuesta por el Instituto Superior del Medio Ambiente de Madrid, España (ISM), misma fue adaptada por CAM a los datos cartográficos disponibles en México y desarrollada por medio de un software para Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para realizar la evaluación, se dividió el sistema ambiental en unidades paisajísticas que son unidades que se construyen a partir de variables que describen sus propiedades o atributos esenciales. Estas unidades son el resultado de la intersección de la información cartográfica sobre geomorfología y uso de suelo y vegetación (serie V) del INEGI. Se obtuvieron 50 unidades de paisaje.

Al obtener las unidades paisajísticas que componen el sistema ambiental, se procedió a evaluar el impacto paisajístico del proyecto por medio de cuatro aspectos: 1) visibilidad, 2) calidad visual, 3) fragilidad visual y 4) impacto paisajístico del proyecto en el sistema ambiental.

Visibilidad

El objeto del análisis visual del paisaje es determinar las áreas visibles desde un punto o conjunto de puntos, que permitan caracterizar un territorio en términos visuales.

Los aspectos visuales del territorio se determinaron en función del análisis de cuencas visuales, que son la porción de terreno que es vista desde un determinado punto o puntos de observación. Para el presente caso, se consideró la porción de terreno visible desde las localidades de Cacalchén, Cansahcab, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam González, Mérida, Cholul, Progreso, Chelem y Telchac.

A este análisis se integraron otros dos factores de relevancia y que inciden en la visibilidad del proyecto: las condiciones atmosféricas y la distancia al área de proyecto.

Las condiciones atmosféricas se obtuvieron de las estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio, recopilándose información sobre días con lluvia, con niebla y con granizo; entre mayor presencia de estas variables, menor será la visibilidad de un proyecto.

Tabla IV. 17. Estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis de visibilidad. Fuente: CONAGUA, 2016.

Clave	Estación	Longitud	Latitud
31098	Cacalchen	-89.225	21.016
31007	Chicxulub Puerto	-89.608	21.294
31057	Conkal	-89.521	21.073
31094	Dzidzantun	-89.045	21.26
31010	Dzilam De Bravo	-88.891	21.393
31051	Hunucma	-89.878	21.017
31015	Izamal Escuela	-89.025	20.937
31019	Mérida (Obs)	-89.65	20.95
31044	Mérida Centro	-89.622	20.968
31056	Mococha	-89.454	21.105
31020	Motul	-89.284	21.079
31031	Telchac Puerto	-89.266	21.338
31105	Temax	-88.958	21.16

Los datos anteriores fueron ponderados con áreas de influencia visual a partir del área de proyecto: entre más distancia y mayor presencia de variables atmosféricas, menor impacto visual presentará el proyecto. Las distancias usadas fueron áreas concéntricas a 2 500m, 5 000m, 15 000m, 30 000m, 60 000m, 70 000m y 80 000m⁴.

Como resultado del análisis de visibilidad se obtuvo un área de cubrimiento jerarquizada en 4 niveles de impacto visual:

1. Alto. Zonas que presentan un elevado número de observadores y cuyo tiempo de visión es también elevado.
2. Medio. Zonas que presentan un moderado número de observadores y cuyo tiempo de visión es también moderado.
3. Bajo. Zonas que, en principio, no presentan observadores, pero que al constituir zonas visibles, potencialmente, pueden presentar observadores ocasionales.
4. Nulo. Zonas que aunque presentaran observadores o no son visibles.

El 35.84% del total es impactado visualmente por el proyecto, sin embargo, las condiciones atmosféricas y la distancia existente entre las localidades y el parque eólico disminuyen la visibilidad, por lo que el impacto es relativamente bajo. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de cada una de los grados de impacto visual en el sistema ambiental.

Tabla IV. 18. Cubrimiento del impacto visual del proyecto.

Impacto	ha	porcentaje
Nulo	133782.94	64.17
Bajo	63975.28	30.69
Medio	10479.51	5.03
Alto	245.90	0.12

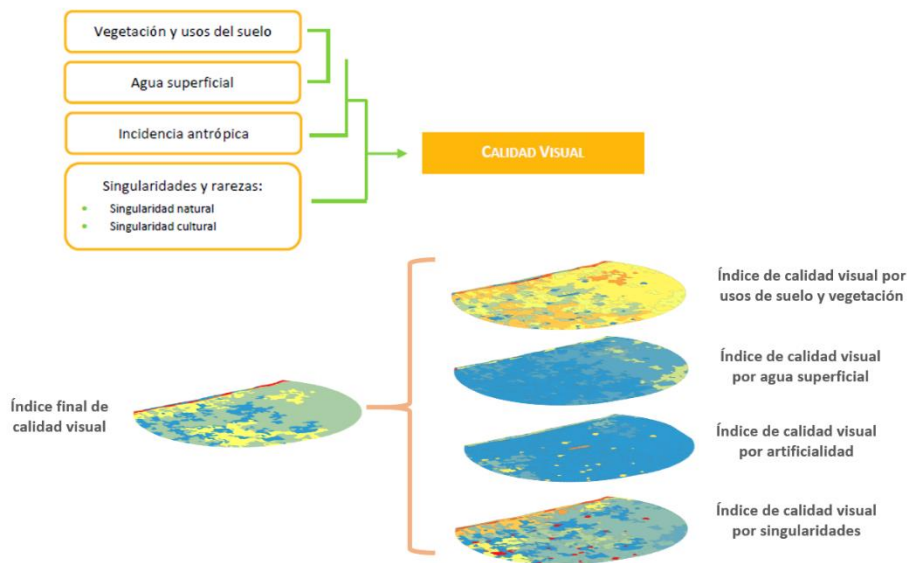
Calidad visual

El análisis de la calidad visual se realizó a través de aquellos componentes de la unidad que la hacen atractiva, como la cubierta del suelo, la topografía, la presencia de agua superficial y la incidencia antrópica. Este análisis se completa con el estudio de las singularidades, culturales y naturales que más inciden en la calidad visual del paisaje de la unidad. En el presente caso, las singularidades consideradas fueron las presencias de AICAs, RTPs, RMPs, STP, humedales Ramsar, sitios arqueológicos y cenotes. Cabe mencionar que, con excepción de los sitios arqueológicos los elementos de origen antropogénico son evaluados de manera negativa en la metodología.

Cada uno de los componentes se representó en una capa de información para software de SIG, se le asigna un valor y se pondera para obtener un indicador para cada componente. Finalmente, todos los componentes son ponderados y procesados para obtener un índice final de calidad visual que se categorizó cinco grados de calidad visual: alta, media-alta, media, media-baja y baja.

⁴ La distancia del área de proyecto al límite más lejano del sistema ambiental son 71km aproximadamente; para cubrir esa área en el análisis de visibilidad, se eligió un área de influencia máxima del proyecto de 80km.

Figura IV. 7. Obtención de la calidad visual paisajística.



Las categorías con mayor cubrimiento son media-baja y media, con 39.43% y 36.85% del total del sistema ambiental respectivamente. La primera cubre el noroeste, sur y algunos manchones en el centro del sistema ambiental, mientras que la segunda se ubica principalmente al este. Las categorías restantes son baja calidad (20.95%), alta (2.38%) y media-alta (0.39%) localizadas de manera dispersa en el resto del sistema, haciéndose un poco más evidente hacia el norte.

Lo anterior indica que en términos generales, el sistema ambiental presenta una calidad visual que va de media a baja. Si bien la vegetación cubre una gran parte del sistema, casi toda presenta alteraciones, situación que recibe valores bajos en los indicadores. Además existe una importante presencia de asentamientos humanos e infraestructura vial, que al ser evaluada de manera negativa, reduce significativamente los valores de calidad visual. A continuación se muestra un área con las coberturas de cada categoría.

Tabla IV. 19. Cobertura de la calidad visual en el sistema ambiental.

Calidad visual paisajística	Área (ha)	Porcentaje
Alta	4968.18	2.38
Media-alta	819.79	0.39
Media	76820.72	36.85
Media-baja	82205.70	39.43
Baja	43669.24	20.95

Fragilidad visual

Es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio

cuando se desarrolla un uso sobre él. Se expresa también como fragilidad visual el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para evaluar la fragilidad de cada una de las unidades de paisaje, se planteó un modelo que engloba los componentes en dos factores:

1. Factores biofísicos: son los que componen las características básicas del paisaje y van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son la vegetación y usos del suelo y las características geomorfológicas. Son relativamente estáticos, salvo cambios por acciones antrópicas o por catástrofes naturales.
2. Factores de visibilidad: son los que hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto).

Cada uno de los componentes se representó en una capa de información para software de SIG, se le asigna un valor y se pondera para obtener un indicador para cada componente obteniendo un índice para cada uno de los dos factores. Finalmente, los índices de factores biofísicos y factores de visibilidad fueron integrados por medio de una matriz para obtener un índice final de calidad visual.

La categoría con mayor cubrimiento es baja fragilidad, con el 52.24% del total del sistema ambiental y se extiende desde el sur hacia el noroeste del sistema. La categoría que le sigue en importancia es media-baja con 46.37% del total, esta se localiza principalmente en la franja norte del sistema y algunos manchones dispersos en el centro y sur. Las categorías que restan son media-alta (1.25%) y media (0.13%), localizadas hacia el noroeste. A continuación se muestra un área con las coberturas de cada categoría.

Tabla IV. 20. Cobertura de la fragilidad visual en el sistema ambiental.

Fragilidad visual paisajística	Área (ha)	Porcentaje
Media-alta	2613.14	1.25
Media	274.87	0.13
Media-baja	96676.23	46.37
Baja	108919.40	52.24

La mayor parte del sistema ambiental presenta muy baja fragilidad visual, debido principalmente a la conjunción de las alturas de la vegetación y la nula variación topográfica, lo cual propician que los impactos sean relativamente absorbidos por el paisaje. A continuación se muestra un área con las coberturas de cada categoría (Figura IV.8).

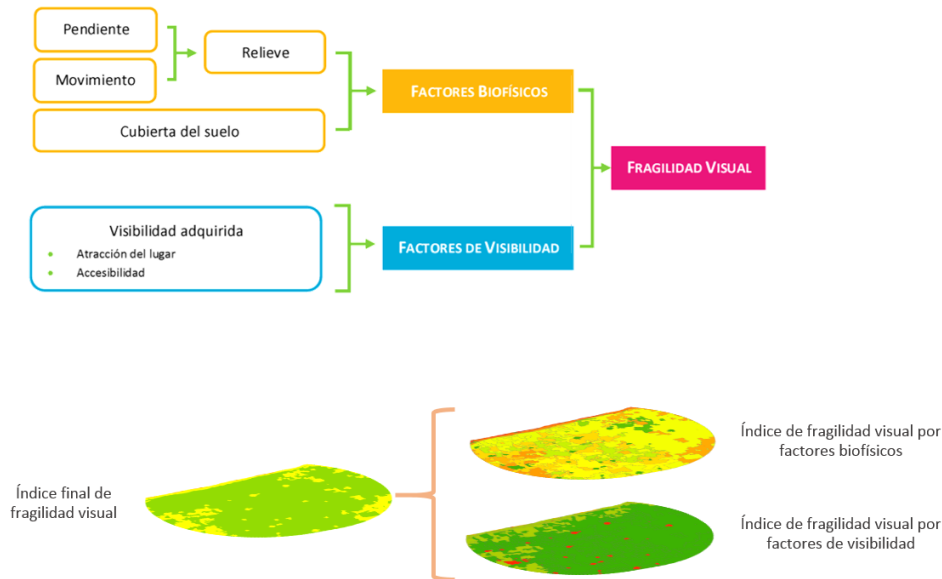


Figura IV. 8. Obtención de la fragilidad visual paisajística.

IV.3. Diagnóstico ambiental

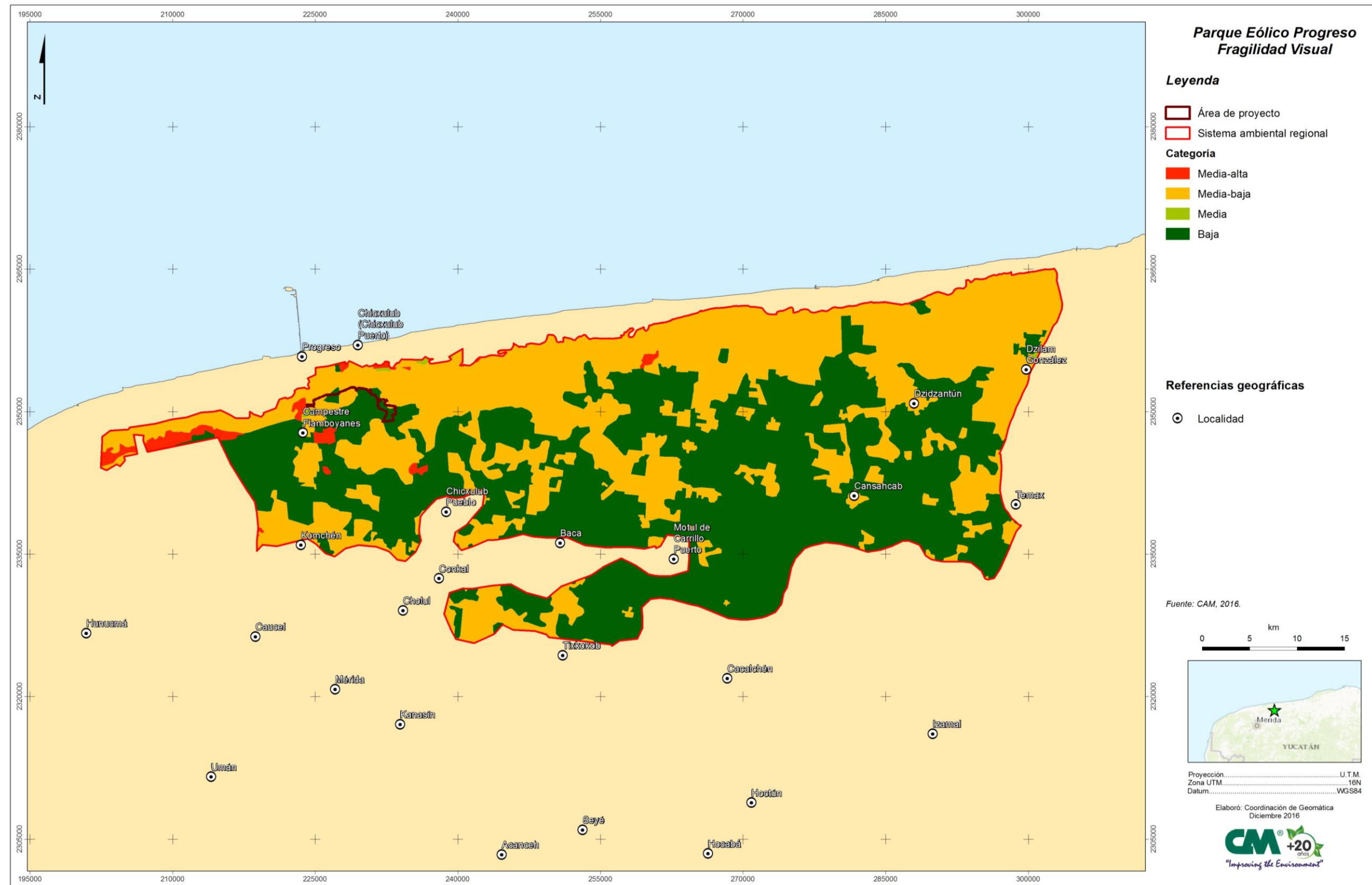
Con base en la publicación denominada "Introducción a los servicios ambientales" (SEMARNAT,2003), se define a los servicios ambientales como: *los procesos y las funciones de los ecosistemas que, además de influir directamente en mantenimiento de la vida generan beneficios y bienestar para las personas y comunidades.* No debe olvidarse que los servicios ambientales son intangibles y su utilización es indirecta.

En la publicación referida, la SEMARNAT señala como los principales servicios ambientales los siguientes:

- A. Regulación del clima y del amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales
- B. La provisión de agua en calidad y cantidad suficientes
- C. La generación de oxígeno
- D. El control de la erosión, así como la generación, conservación y recuperación de suelos
- E. La captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes
- F. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y las formas de vida
- G. La polinización de plantas y el control biológico de plagas
- H. La degradación y el reciclaje de desechos orgánicos
- I. La belleza del paisaje y la recreación

De estos conceptos se desprende que todos los sistemas ambientales presentan funciones específicas como resultado de la interacción de sus componentes vivos (organismos productores y consumidores) y sus elementos no vivos o abióticos. Dichas funciones (procesos particulares de naturaleza química, física, biológica y ecológica) pueden clasificarse en cuatro categorías:

1. **Funciones de regulación (FR).** Se relacionan con la capacidad natural de los ecosistemas para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales en el mantenimiento de la vida. Como ejemplo están todos los ciclos naturales de la materia (*biogeoquímicos*), incluidos los del agua, carbono, oxígeno y nitrógeno.
2. **Funciones de hábitat (FH).** Los ecosistemas proveen a plantas, animales y microorganismos de espacio para el refugio, la reproducción u otras fases de su ciclo biológico. Estas funciones son fundamentales para el mantenimiento de la diversidad biológica y genética *in situ*.
3. **Funciones de producción (FP).** Se refieren principalmente a la biomasa que producen los organismos vivos, e incluyen procesos de fijación de nutrientes, conversión de energía (solar a química) y transformación de energía en materia (sobre todo producción de carbohidratos).
4. **Funciones de información (FI).** Son las funciones relacionadas con los mecanismos de la herencia, las que resultan de la evolución natural de las especies. Constituyen todo el reservorio genético de la vida. Incluyen también la información de la interacción de los organismos con su entorno, información que se almacena a lo largo del tiempo.



Mapa IV. 17. Fragilidad visual estimada.

En resumen las funciones y recursos del sistema ambiental dan origen a los servicios ambientales cuando son aprovechados por el ser humano. Así, para que las funciones de los ecosistemas adquieran el carácter de servicios ambientales, es necesario que existan usuarios de dichas funciones.

Para determinar de manera particular las funciones del sistema ambiental se emplearon las políticas de aprovechamiento establecidas para la UGA PRO17-SEL_C3 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, sin embargo, su categorización resulta muy escueta, limitándose a señalar que la Política es de **Conservación** con aprovechamiento de muy baja intensidad, ya que esta política permite desarrollar un mayor número de actividades.

Sin menos cabo de lo anterior, se acudió al ETJ para describir congruentemente los Servicios Ambientales del área, con lo que es factible presentar la siguiente tabla.

Tabla IV. 21 Funciones ambientales del Área de Proyecto.

Función	Descripción
Regulación	Si bien prácticamente toda la vegetación presente de selva se clasifica de tipo secundario, sirve eficientemente para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales. Esto es, los flujos de materia y energía se mantienen, dando continuidad a los ciclos biogeoquímicos. El área sirve convenientemente como zona de recarga del acuífero, permitiendo el aporte de agua dulce al productivo ecosistema costero.
Hábitat	Sin perder de vista el grado de degradación de la zona, el área sigue proveyendo un hábitat para las diferentes especies, incluyendo aquellas que se encuentran en algún estatus de protección, en términos de funcionar como área de alimentación, reproducción, crianza y refugio.
Producción	A pesar de que la mayoría de los elementos del estrato arbóreo presentan diámetros reducidos, su sola presencia indica que el ecosistema sigue siendo lo suficientemente productivo como para recuperarse y proliferar.
Información	La diversidad encontrada tanto en vegetación como en fauna, permite valorar el área como reservorio genético.

Si bien con base en la descripción realizada a los largo del presente capítulo, es factible realizar un diagnóstico más complejo de la problemática ambiental en el Sistema Ambiental Regional, los aspectos relevantes se pueden concretar en pocos componentes para hablar de la:

Tabla IV. 22. Componentes del Sistema Ambiental.

Componente	Descripción
Aire	Salvo la ciudad de Mérida, no existen otras poblaciones con estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Ello no es causa para suponer una calidad relativamente buena, en función de que la topografía prácticamente plana en el estado, permite la dispersión de contaminantes generados por fuentes móviles. En cuanto a partículas, la escasa capa de suelo y la característica que da el karst, permiten suponer que las partículas tampoco resultan ser un problema, excepto cuando se presentan incendios.
Agua	La orientación industrial del estado, hace que los problemas de contaminación del agua se deban a la presencia de bacterias coliformes en el agua. La dureza del sustrato, complica la instalación de redes de drenaje sanitario que posibiliten el tratamiento de descargas. En un informe publicado en 2004, Pacheco y et.al. clasifican como contaminadas a un 23 % de las aguas provenientes de los sistemas de agua potable en 106 cabeceras municipales del estado y como peligrosas a otro 18 %.
Vegetación	Si bien toda la vegetación presente de selva se clasifica de tipo secundario, sirve eficientemente para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales. Esto es, los flujos de materia y energía se mantienen, dando continuidad a los ciclos biogeoquímicos. La vegetación natural cubre al menos un 55% del SAR, en tanto que las actividades antropogénicas abarcan un 41.65% de dicho SAR.

Componente	Descripción
Fauna	Del total de especies potenciales, se registró en campo un 37.55% de ellas; sin embargo, se estima que los números pudieron haber sido afectados por la temporalidad de los muestreos, independientemente de la consideración de que poco menos del 45 % de la superficie del SAR ha resultado modificada
Uso del suelo	Los porcentajes de ocupación de actividades antropogénicas han repercutido significativamente en la continuidad espacial de los ecosistemas, estimándose que Yucatán pierde 25mil hectáreas por año debido a la deforestación.
Residuos	Para el año 2011, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Yucatán, señalaba que únicamente la Ciudad de Mérida, en todo el estado, contaba con un Sitio de Disposición Final tipo "A" para sus residuos; en tanto que 62 municipios contaban solo con tiraderos a cielo abierto, lo cual además de representar una amenaza a la contaminación del agua subterránea, significa un polo de atracción para aves carroñeras. En el tema de residuos peligrosos, el tema resulta más alarmante. Un estudio publicado con datos del primer lustro del Siglo XXI, estimaba en 43 m ³ /mes la generación de aceites gastados únicamente proveniente a talleres mecánicos; siendo que para esa época únicamente una empresa cementera recibía y quemaba los aceites como combustible alterno.
Paisaje	Como elemento integrador de los componentes del ambiente, el paisaje resulta un indicador de rápida verificación. Sin embargo, este factor ha resultado significativamente afectado por la ocurrencia de incendios forestales. De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado, de 1991 a 2013 se registraron 902 incendios que afectaron 78 229 hectáreas.

Finalmente, se señala que una discusión sobre la capacidad de carga se presenta al final del Capítulo VI de la presente MIA-Reg. Esto en función de que resulta de una estimación de las posibles afectaciones por efectos acumulativos y sinérgicos de la iniciativa de instalar más parques eólicos en el estado de Yucatán y para ello, deben comprenderse los impactos potenciales de la actividad.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

V.1 Identificación de impactos.....	3
V.1.1. El Proyecto y sus alternativas.....	3
V.1.2. Lista de verificación de acciones de proyecto	3
V.1.3. Lista de verificación del ambiente en el que se va a desarrollar el Proyecto.....	7
V.1.4. Lista de verificación de interacciones entre proyecto y ambiente	10
V.2. Caracterización de los impactos ambientales potenciales	13
V.2.1. Matriz de interacción.....	13
V.2.2. Selección de los impactos significativos.....	16
V.2.3. Descripción de los impactos	27
V.2.3.1. Impactos irrelevantes o compatibles	27
V.2.3.2. Impactos moderados	28
V.2.3.3. Impactos severos.....	32
V.2.3.4. Impactos críticos	40
V.2.3.5. Impactos ambientales acumulativos.....	40
V.2.3.6. Impactos ambientales sinérgicos.....	44
V.2.3.7. Impactos ambientales residuales	45

Contenido de Tablas

Tabla V 1 Actividades del proyecto.....	3
Tabla V 2. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.....	7
Tabla V 3. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.....	10
Tabla V 4. Matriz de Interacción para la identificación de impactos ambientales potenciales.....	14
Tabla V 5. Atributos de valoración de la Importancia (I)	16
Tabla V 6. Valoración de la importancia de los impactos ambientales	19
Tabla V 7. Generación promedio de aceites gastados en los talleres mecánicos del Estado de Yucatán (Tomado de Mejía-Sánchez y et. al.)	30
Tabla V 8. Porcentaje de personas que sufren diferentes molestias provocadas por un parque eólico.	31
Tabla V 9. Datos sobre colisiones de aves por parque eólico en el Istmo de Tehuantepec.....	32
Tabla V 10. Comparación de fatalidades aviarias en diferentes parques.....	33
Tabla V 11. Comparativo de mortalidades de murciélagos en diferentes parques eólicos.....	36
Tabla V 12. Comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero, según fuente de energía, datos en t/GWh.....	40
Tabla V 13. Proyectos Eoloeléctricos derivados de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista.....	41

Contenido de Figuras

Figura V 1. Área de distribución de Doricha eliza.....	35
Figura V 2a. Distribución nacional de Herpailurus yaguaroundi; especie reportada en el Área de Proyecto del PEP.....	38
Figura V 3b. Distribución nacional de la especie Leopardus pardalis, reportada en el Área de Proyecto del PEP.....	39
Figura V 4c. Distribución nacional de la especie Panthera onca, reportadas en el Área de Proyecto del PEP.....	39
Figura V 5. Esquema para explicar los conceptos de área libre y área de posible colisión.	44

Contenido de Mapas

Mapa V 1. Carta del Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, incluyendo la ubicación del pretendida del PEP.....	42
Mapa V 2. Ubicación de parques eólicos pretendidos en la Península de Yucatán.....	43
Mapa V 3. Clasificación de áreas potenciales para la instalación de parques eólicos en Yucatán .	46

V.1 Identificación de impactos

V.1.1. El Proyecto y sus alternativas

Es importante reconocer que si bien el objetivo inicial de la Evaluación del Impacto Ambiental es analizar las posibles alternativas de un proyecto, dadas las condiciones de éste, referidas a que es un proyecto ganador de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), como parte de la Reforma Energética impulsada por el Ejecutivo Federal, el promovente NO cuenta con alternativas a su proyecto. Únicamente se analizan en el presente capítulo dos alternativas:

- A. Se desarrolla el proyecto en las capacidades y arreglo en el que fue planteado o;
- B. No se realiza el proyecto.

V.1.2. Lista de verificación de acciones de proyecto

Para atender este primer acercamiento, se construyó una tabla de actividades con base en la información del Capítulo II, la cual se muestra a continuación.

Tabla V 1 Actividades del proyecto.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
Preparación del sitio	A01	Contratación de personal	El Proyecto requiere de la contratación de personal, tanto calificado como no calificado. La cantidad de personal estimado para la fase de preparación del sitio y construcción se estima en un total de 300 personas
	A02	Acciones de rescate de Flora y Fauna	A partir de la presunta aprobación del Proyecto, se iniciará con la delimitación de áreas en campo y la implementación de un programa de rescate y protección (Ahuyentamiento y reubicación) de los individuos pertenecientes a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	A03	Desmonte y despalme	Actividad que se desarrollará previamente a la construcción e instalación de la infraestructura para el Proyecto, y que consistirá en la remoción de la vegetación del terreno mediante técnicas manuales y maquinaria (picadora). Se estima que la actividad se realizará durante un semestre.
	A04	Excavaciones	Las acciones de realizarán con base en la normatividad de la SCT, referente a la excavación para estructuras. Las excavaciones se realizarán con equipo manual y utilizando cuando sea requerido martillos neumáticos. NO serán requeridos explosivos.
	A05	Nivelación del terreno	La nivelación de caminos y plataformas para la instalación de aerogeneradores, se realizará con base en las tolerancias y especificaciones de la Norma N•CTR•CAR•1•04•002/00 relativa a sub-bases.
	A06	Estabilización de taludes	Si bien el terreno es una planicie, la estabilización de taludes que garanticen la estabilidad a terraplenes. En promedio los taludes tendrán una altura de 0.6 m y se cubrirán con suelo producto de excavaciones, adicionado con los restos de la vegetación triturada, procedente del despalme, para favorecer la cobertura vegetal.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
	A07	Cortes y rellenos	Si bien, por el momento NO se prevé la realización de cortes del terreno, aún no se tiene la ingeniería de detalle para descartar la actividad. Por ello, si eventualmente se requieren cortes después de instalados los equipos, la pendiente resultante será "suavizada" y se cubrirá con material orgánico a fin de protegerlos de procesos erosivos. Se estima que se podrán realizar cortes "en caja" en algunas zonas de caminos que puedan presentar problemas de estabilidad. El procedimiento se realizarán conforme a la norma N•CTR•CAR•1•01•003/00 Posterior a la construcción de caminos y en las zapatas de los aerogeneradores, se realizarán rellenos en las áreas de restauración, conforme a los señalado en la N•CTR•CAR•1•01•011/00
	A08	Obras de drenaje pluvial	Con base en los estudios hidráulico e hidrológico, para la construcción, y con base en el método de Talbot, se calcularán la altura de terraplenes. La cantidad de obra dependerá del resultado del trabajo topográfico, actualmente en proceso, y el cálculo mencionado, con el objetivo de no generar zonas que impidan el libre flujo de los escurrimientos naturales en la zona.
	A09	Obras para la colocación de torres y equipos de aerogeneradores	Esta actividad comprende todas las acciones requeridas para posibilitar el acceso al pie de aerogeneradores, para el traslado de equipo y el desplazamiento de grúas.
	A10	Bancos de material	Es importante señalar que el PEP NO pretende abrir nuevos bancos de material en el área del proyecto. Los materiales requeridos serán adquiridos en bancos de material, propiedad de terceros, que se encuentren en operación y cuenten con las autorizaciones respectivas en regla. Inicialmente se prevé acudir a los bancos de materiales autorizados por la SCT. En consecuencia, ESTA actividad NO será considerada en la integración de la matriz de interacción-
	A11	Accesos internos	En la medida de lo posible se utilizarán los accesos existentes al interior del PEP, como base para un nuevo trazado, adaptándolos para el paso de vehículos y maquinaria. Adicionalmente se construirán accesos internos que comunicarán a los pies de los generadores. Se estima que una pendiente máxima de 10% pudiera ser requerida, así como radios mínimos de curva de 60m. Los accesos tendrán 16 m de ancho para permitir el ingreso a todas las obras del PEP.
	A12	Restauración Ambiental	Con este nombre el promovente ha designado a la colocación de material orgánico, obtenido de las actividades de despalme, a lo largo de las alineaciones, en capas de 5 a 10 cm de espesor, en áreas como taludes, rellenos, media tensión y superficie de cada zapata; retirando pocas de tamaño considerable y residuos de obra, con la finalidad de favorecer la recuperación de la capa herbácea y arbustiva.
	A13	Colocación de instalaciones provisionales	Las instalaciones provisionales del Proyecto son: 1. Instalaciones sanitarias: Se refiere a fosas de retención prefabricadas, que recibirán el agua residual de los servicios sanitario, para posteriormente ser colectadas, trasladadas, tratadas y dispuesta fuera del área del PEP, por empresas autorizadas. Los frentes de obra contarán con letrinas portátiles, también a cargo de empresas autorizadas para su manejo y disposición de residuos.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
			<ol style="list-style-type: none"> 2. Almacenes y bodegas: El material a resguardar está representado por herramientas y maquinaria fuera de operación, acero para zapatas y guías para colocación de pernos, entre otros. En dichos almacenes se asignará un área para el almacenamiento temporal de sustancias químicas y residuos tanto peligrosos como no peligrosos. 3. Oficinas. En esta etapa las oficinas serán preferentemente móviles, con la finalidad de retirarse al concluir la etapa. Para la etapa de operación, se construirán oficinas definitivas dentro del polígono de la subestación eléctrica. 4. Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustibles. NO habrá obras para el abastecimiento de combustible, ni para su almacenamiento en el área del proyecto. El abastecimiento a equipos móviles se realizará mediante su traslado a estaciones de servicio cercanas; en tanto que se contará con vehículos tipo orquesta para proveer combustible y lubricantes a unidades que no puedan ser desplazadas. 5. Obras de abastecimiento de agua: No serán requeridas instalaciones para el abastecimiento de agua. El suministro se efectuará a través de botellones de agua potable y en caminos cisterna para servicios sanitarios y para los procesos constructivos. El agua será adquirida a proveedores autorizados, por lo que el PEP no requerirá de la perforación de pozos. 6. El abastecimiento de energía durante la etapa de preparación de sitio y construcción, se realizará utilizando generadores móviles. 7. Campamentos temporales: Dada la cercanía con localidades urbanas, NO se requiere de la instalación de campamentos para empleados ni trabajadores.
	A14	Manejo de residuos	Se implementará un Programa Integral para el Manejo de los Residuos, de tal forma que se cumpla con la regulación en la materia, estando prohibida la disposición de cualquier residuo sólido urbano, de manejo especial o peligroso, en el área del PEP.
Construcción	A15	Caminos de accesos y comunicación del Parque	Para fines de construcción y operación del Proyecto se ejecutara solo un tipo de camino el cual tendrá un ancho de corona de 6.5 m y un derecho de vía de 16 m. Los caminos de 6.5 m de ancho de corona serán las vías que intercomunicaran a los aerogeneradores y accesos a lo largo del Proyecto
	A16	Plataformas para montaje de aerogeneradores	Cada plataforma contará con una superficie de maniobra de una 2716 m ² y estará destinada al almacenamiento de los tubos, palas y nacela década aerogenerador. Dentro de la zapata se encontrará la cimentación del aerogenerador, con un diámetro estimado de 22m.
	A17	Zapatas de aerogeneradores	La zapata de cimentación tendrá un diámetro de 22 m y una profundidad de entre 0.50 y 2.0 m, dependiendo de los resultados de la prospección geotécnica que actualmente se realiza. Dicha prospección garantizará un conocimiento suficiente del sustrato para soportar el peso de cada aerogenerador.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
	A18	Zanjas para cableado de media tensión	Las zanjas son canalizaciones para la colocación de cables que permitirán la evacuación de la energía. Se tendrán tres tipos de zapatas con una profundidad de 1.2 m y un ancho variable de 0.6; 0.8 y 1.3 m, dependiendo el número de circuitos a colocar. El relleno de la zanja se realizará con arena y tierra producto de la misma excavación.
	A19	Sistema de comunicación	En principio se pretende la interconexión del sistema de comunicación con cada aerogenerador utilizando fibra óptica; sin embargo, en caso de que esta no resulte factible, se cuenta con la posibilidad de un enlace vía radio.
	A20	Montaje de aerogeneradores	El montaje de los aerogeneradores requiere del uso de grúa y una coordinación adecuada para las maniobras. Al finalizar el montaje se realizarán revisiones para garantizar el cumplimiento de especificaciones.
	A21	Energización y puesta en servicio del Parque Eólico	Una vez completado y verificado el montaje, así como resuelto los puntos críticos, se procederá a la energización y puesta en marcha de los aerogeneradores.
	A22	Trabajos de fin de obra	Se refiere a las acciones necesarias para la señalización adecuada del parque, la recuperación/restauración ambiental de acuerdo con los criterios de obra y la documentación del expediente de instalación.
	A23	Torres de medición	Se instalarán al menos tres torres de medición para la recopilación de datos de viento durante la construcción y operación. Cada torre tendrá una estructura de 120 m de altura y contará con sistema de protección contra descargas atmosféricas. La obra civil asociada incluye la construcción de tres anclajes y una zapata central.
	A24	Transformación de energía eléctrica	Para transformar la energía y permitir su evacuación, es requerida una Subestación Central y una Subestación de Maniobras, para posteriormente evacuar la energía generada a la Línea de Transmisión de la CFE (San Ignacio-Progreso), ya existente.
Operación y Mantenimiento	A25	Contratación de personal	Para la etapa de operación y mantenimiento se estima que será requerido un equipo de solo 25 personas.
	A26	Operación de turbinas	Se refiere al proceso de generación de energía eléctrica a partir de la operación continua de los 36 aerogeneradores con capacidad de 2.5 MW, dando un total de 90MW. Los equipos tendrán la capacidad para operar las 24 h del día, durante los 365 días del año, siempre y cuando esté presente el recurso eólico y no se desplieguen lapsos de oleadas migratorias de aves.
	A27	Mantenimiento (a turbina y media tensión, así como a la subestación eléctrica)	El programa de mantenimiento considera revisiones y al mes uno y tres de entrada en operación, para posteriormente programarse semestralmente. Las revisiones incluirán la revisión del estado de filtros de aceite y aire, procediendo a su sustitución cuando sea necesario. Toma de muestras de aceite de los sistemas de transmisión y presión hidráulica para su análisis y limpieza general. Durante la revisión bianual se realizarán el ajuste de uniones de máquina. Se estima que los cambios de aceite sean requeridos cada cuatro o cinco años. Las revisiones se irán sucediendo hasta el final de la vida útil y serán personalizadas conforme a las necesidades de tecnología, así como las impuestas por el emplazamiento.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
			En el caso de la subestación, se realizarán revisiones de mantenimiento mensualmente, con escrutinios específicos en semestral, anual y trianualmente.
	A28	Almacenamiento de residuos	Los residuos generados durante las actividades de mantenimiento serán almacenados temporalmente, en condiciones que garanticen su contención conforme a la regulación, para ser colectados, trasladados y dispuestos fuera del parque por empresas debidamente autorizadas.
	A29	Mantenimiento de caminos	Inspección visual periódica y mantenimiento preventivo y correctivo de los caminos de acceso a los diferentes elementos del Proyecto.
	A30	Transporte de insumos, equipos y personal	Dada la cercanía con centros urbanos y el poco personal requerido durante esta etapa, no se producirán efectos en el tráfico de la zona.
	A31	Almacenamiento de combustible	Al igual que durante las etapas previas, NO será necesario el almacenamiento de combustibles el sitio del proyecto.
Abandono	A32	Contratación de personal	En caso de ser requerido el desmantelamiento del PEP, este sería programado con el tiempo suficiente para minimizar la presencia de personal en el sitio.
	A33	Manejo de residuos	Inicialmente, el Programa de Manejo Integral será adecuado a los tiempos disponibles, de tal forma que no se rebasen las capacidades instaladas de almacenamiento temporal, ni de desplazamiento fuera del área del proyecto, minimizando los riesgos de manejo.
	A34	Desmantelamiento	En caso de ser requerido el desmantelamiento, se procederá al retiro de todas las instalaciones definitivas: aerogeneradores, torres meteorológicas permanentes, Subestaciones Eléctricas, Edificios de Operación y Mantenimiento y Líneas de Conducción Eléctrica.
	A35	Rehabilitación	Restauración de las áreas desocupadas tras el desmantelamiento y demolición de las instalaciones, incluye la remoción de zapatas y otras cimentaciones construidas.
	A36	Cierre de caminos	Definición de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra. Se clausurarán los caminos de uso exclusivo del Proyecto.

V.1.3. Lista de verificación del ambiente en el que se va a desarrollar el Proyecto

Dando continuidad a la metodología clásica, se presenta la lista de factores y parámetros ambientales desarrollada para Sistema Ambiental Regional evaluado.

Tabla V 2. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.

Factor Ambiental	Parámetros		Comentarios
Suelo	P01	Tipo de suelo	De manera general los suelos contenidos en el área donde serán colocadas las instalaciones del Proyecto, son Leptosoles y Gleysoles, muy someros sobre roca continua.
	P02	Uso de suelo	Conforme con el POETCY existe compatibilidad en el área de proyecto con la industria eoloelectrónica
	P03	Procesos erosivos	Conforme al ETJ del PEP, la erosión hídrica dentro el área del proyecto es de 0.20697 t/ha/año; mientras que en el SAR es de 0.26975 t/ha/año
	P04	Calidad del suelo	No hay evidencias previas de contaminación en el suelo.
Geología y Geomorfología	P05	Fallas y fracturas	No se reconocen fallas ni fractura geológicas en la zona. No debe confundirse el fracturamiento en el karst con los conceptos de falla y fractura geológicas.
	P06	Sismicidad	La zona es clasificada como "A", en donde no se han reportado sismos de gran intensidad y las aceleraciones del terreno se podrían esperar serían menores al 10% del valor de la gravedad (g)
	P07	Hundimientos	Conforme al Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, el municipio de Progreso únicamente tiene registrado un cenote, sin menos cabo de que a nivel regional el área se encuentra dentro del denominado Círculo de Cenotes. Sin menos cabo de lo anterior, actualmente se realizan las prospecciones geotécnicas para garantizar que el sustrato debajo de los aerogeneradores, soportará el peso de éstos.
Hidrología Superficial	P08	Áreas de inundación	Sin menos cabo del tipo de litología presente, es factible encontrar zonas de inundación, bajo condiciones particulares de fenómenos meteorológicos. Actualmente se realizan los trabajos de topografía, así como hidráulicos e hidrológicos, para estimar el riesgo de inundación.
	P09	Mareas de tormenta	Si bien el proyecto se encuentra a poco más de 4 km de la costa, el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, califica a la zona como sujeta al peligro de marea.
Hidrología Subterránea	P10	Recarga media	Conforme con el estudio de Torres y et. al. (2014), la recarga neta en el municipio de Progreso es de 198 mm, con un tipo de suelo arenoso, el cual no corresponde al observado en el área de proyecto.
	P11	Manantiales, norias y pozos	Conforme al Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, únicamente habría un cenote en el municipio de Progreso; sin embargo, el promovente se encuentra desarrollando los estudios de geotécnica pertinentes para confirmar o descartar la presencia de tales cuerpos en las áreas preseleccionadas para la instalación de aerogeneradores.
	P12	Calidad del agua	Con base en el trabajo de Alcaráz, 2013, muestras de agua subterránea en localidades cercanas al proyecto, se encontraron valores de organofosforados y DDT, así como de coliformes totales y fecales por arriba de la norma para fuentes de abastecimiento de agua potable.
	P13	Vulnerabilidad	Un estudio de realizado por Torres y et. al., reconoce al municipio de Progreso con una vulnerabilidad extrema, una peligrosidad alta y un riesgo muy alto de contaminación.
Atmósfera	P14	Calidad del aire	No se cuenta con datos específicos de la calidad del aire para el AP. La red de monitoreo más cercana es la instalada en la Ciudad de Mérida.
	P15	Presencia de huracanes	Se estima que la zona en la que se ubica el PEP presenta una incidencia de huracanes con efectos destructores con periodos de recurrencia de entre 8 y 15 años.

Factor Ambiental	Parámetros		Comentarios
	P16	Ruido y vibraciones	No se cuenta con mediciones de los niveles de ruido en el área de proyecto, en tanto que tampoco se tienen registros de eventos que ocasionen vibraciones de forma natural.
Fauna	P17	Diversidad de fauna	La riqueza específica de la fauna en el AP con base en los datos obtenidos hasta el momento, consiste en: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Avifauna</u>: 238 especies totales, de las cuales se han observado 149 especies en campo • <u>Quiropterofauna</u>: 10 especies con registro de campo • <u>Mastofauna</u>: 88 especies totales, de las cuales se observaron 15 especies en campo • <u>Herpetofauna</u>: 99 especies totales de anfibios y reptiles, de las cuales se observaron 21 en campo.
	P18	Abundancia de fauna	Con base en los avistamientos, es posible señalar que se registraron 1 957 individuos en el Área de Proyecto y 7 861 individuos en el SAR, correspondientes a 155 y 239 especies, respectivamente.
	P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001 y/o convenios internacionales	El número de especies de fauna consideradas dentro de alguna categoría de riesgo bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales (CITES, IUCN y, CPFF y BENPA) para el SAR es de un total de 22 especies (avifauna: 11 especies, quiropterofauna: 0 especies, mastofauna: 4 especies y herpetofauna: 7 especies).
Vegetación	P20	Diversidad de flora	En el SAR se encontraron durante los estudios de campo 104 especies de flora, pertenecientes a 33 familias.
	P21	Abundancia de flora	Conforme con la clasificación utilizada por la Serie V de INEGI, el 55.21 % del SAR se encuentra ocupado por vegetación de carácter secundario; mientras que un 41.65 % está ocupado por actividades humanas.
	P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales	A partir de los últimos estudios en campo, se observaron un total de 2 especies en el AP incluidas bajo alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En términos de su abundancia relativa, <i>Beaucarnea plicabilis</i> (pata de elefante) se estima que está presente en una frecuencia relativa de 115 individuos por hectárea (ind/ha); mientras que <i>Guaiaacum sanctum</i> (Guayacán) reporta 50ind/ha.
	P23	Distribución de flora	En el AP se encontraron 8 diferentes tipos de vegetación que determinan los usos de suelo en función de las políticas de aprovechamiento o de conservación asociadas.
Socioeconómico	P24	Empleo	La Población Económicamente Activa en el municipio de Progreso fue reportada para el último censo 23 329 habitantes, de los cuales el 1.58 % se encontraba desocupado al momento del levantamiento.
	P25	Caminos	Para el año de 2011, el municipio de Progreso contaba con tan solo 23 km de caminos rurales revestidos.
	P26	Salud	Para el año de 2012, dentro del municipio de Progreso existían, 17 969 habitantes se encontraban recibiendo cobertura de salud por el Instituto Mexicano del Seguro Social, mientras que 12 231 no tenían acceso a servicios de salud.
	P27	Vivienda	Del total de viviendas reportadas en la EVIS, el 21 % señaló contar con mala calidad de materiales y espacio insuficiente.

Factor Ambiental	Parámetros		Comentarios
	P28	Educación	Conforme con datos de la Encuesta de Hogares que realizó INEGI para el 2015, el 88.11 % de la población de entre 6 y 14 años, dijo saber leer y escribir, mientras que un 8.49% no tiene esa aptitud y un 3.41 % no especificó su respuesta.
	P29	Pobreza	Conforme con los datos del Gobierno Federal, el 50.1 % de la población en Progreso se encontraba en estado de pobreza.
	P30	Conflictos	La EVIS desarrollada por el promovente reportó que los conflictos sociales se deben al desempleo y la pobreza
	P31	Grado de aceptación	Conforme a lo señalado por los elaboradores de la EVIS, el PEP tiene aceptación por parte de las localidades y colonias sobre las que tiene influencia.
Paisaje	P32	Calidad Visual	Actualmente no se presentan elementos significativos que puedan considerarse como alteraciones de la calidad visual, ya que se trata de una región con escaso desarrollo urbano o industrial.
	P33	Fragilidad Visual	La mayor parte del territorio de la cuenca visual presenta una fragilidad de baja (52.24 %) a media-baja (46.37%).
	P34	Visibilidad	Se refiere a la extensión del terreno que puede apreciarse desde puntos de observación definidos en función del concepto de cuenca visual. En la zona se tienen condiciones del terreno homogéneas; sin embargo, la altura de la vegetación puede representar una barrera en planos visuales intermedios (distancias < a 10 m con arbolado de entre 3 a 5 m de altura).
	P35	Iluminación artificial	Se entiende como la generación de luz a partir de medios no naturales y representa un medio de transformación visual al medio natural. Actualmente en la zona no se observan fuentes de iluminación artificial significativas.
Riesgo	P36	Incendios	Conforme con los datos del Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, se estima que en el período 1991 a 2013 hubo un promedio de 41 incendios por año, que consumieron 78 229 ha, con un promedio de 86.72 ha por incendio.

V.1.4. Lista de verificación de interacciones entre proyecto y ambiente

Con base en las dos listas de control generadas, ahora es posible generar un cuestionario que oriente a la identificación de los impactos, tal y como se planteó el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en el año de 1990. Para el caso particular, las preguntas han sido planteadas respondiendo también a preocupaciones de los grupos de interés de proyectos similares.

Tabla V 3. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
Suelo				
Ocasionará cambios en el tipo de suelo?				No, el proyecto requiere de una superficie limitada en el contexto de la distribución de los Leptosoles y Gleysoles de la región
Motivará el cambio en la vocación del uso del suelo?				No, el aprovechamiento del área para la generación de energía a través del viento es un uso compatible señalado en el POETCY
Incrementará los procesos erosivos?				Si bien el ETJ considera que NO habrá incrementos en la erosión potencial, es menester que las obras se realicen apegadas a los procesos constructivos normados para controlar los procesos erosivos que puedan afectar la infraestructura del parque.

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
Modificará la calidad de los suelos?				Únicamente en caso de derrames fortuitos e incidentales, durante el cambio de aceites y lubricantes, requerido en los mantenimientos a las turbinas. Lo cual puede ser conservadoramente prevenido.
Geología y geomorfología				
Incrementará el riesgo por fallas o fracturas geológicas?				No. Ninguno de los procesos constructivos tiene la capacidad de generar efectos en fallas o fracturas geológicas.
Incrementará el riesgo de daños durante un evento sísmico?				No. La zona se está catalogada como de bajo riesgo sísmico y la infraestructura que será construida, cumplirá con los códigos de construcción aplicables.
Incrementará el riesgo de hundimientos del terreno?				Conforme al Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, el municipio de Progreso únicamente tiene registrado un cenote, sin menos cabo de que a nivel regional el área se encuentra dentro del denominado Círculo de Cenotes. Sin menos cabo de lo anterior, actualmente se realizan las prospecciones geotécnicas para garantizar que el sustrato debajo de los aerogeneradores, soportará el peso de éstos.
Hidrología superficial				
Invadirá zonas de inundación u originará nuevas zonas de inundación?				Actualmente se realizan los estudios topográficos para garantizar que NO se afectan zonas inundables, en tanto que también servirán para diseñar las obras que permitan el libre flujo de los escurrimientos superficiales.
Incrementará el riesgo de afectaciones por efectos de las mareas de tormenta?				Si bien, el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán señala a la zona como zona sujeta al peligro de marea, como parte de su programa de protección civil, el promovente identificará las acciones conducentes para actuar en caso de una emergencia.
Hidrología subterránea				
Afectará la recarga media del acuífero?				La superficie constructiva se encuentra lo suficientemente dispersa como para no impedir el libre flujo de los escurrimientos, ni obstaculizar la recarga.
Pondrá en riesgo la utilización de fuentes de abastecimiento tales como manantiales, norias, pozos o cenotes?				Si bien el PEP dispondrá sus aguas sanitarias a través de proveedores autorizados, la eventualidad de un derrame durante el manejo de aceites y lubricantes en los mantenimientos a los aerogeneradores es posible, por lo que se implementarán las acciones preventivas para evitar su ocurrencia.
Afectará a la calidad del agua subterránea?				Si bien el PEP dispondrá sus aguas sanitarias a través de proveedores autorizados, la eventualidad de un derrame durante el manejo de aceites y lubricantes en los mantenimientos a los aerogeneradores es posible, por lo que se implementarán las acciones preventivas para evitar su ocurrencia.
Incrementará la vulnerabilidad del acuífero?				El manejo de aceites y lubricantes en la zona, requerido para el mantenimiento de los aerogeneradores, abre la posibilidad de afectación en caso de algún derrame fortuito. Sin embargo, es también posible implementar las acciones preventivas para disminuir la probabilidad de ocurrencia.
Atmósfera				
Modificará la calidad del aire en el área de proyecto o en sus inmediaciones?				La operación de equipo durante la construcción, así como el uso de vehículos, generará emisiones por los motores de combustión interna; sin embargo, el efecto no resulta representativo, pues los vehículos contarán con el mantenimiento adecuado.
Incrementará el riesgo de afectaciones ante la ocurrencia de eventos ciclónicos, tales como huracanes o tormentas tropicales?				El desarrollo del proyecto requerirá de la presencia de personal en áreas de potencial exposición a los eventos ciclónicos, que de otra forma no tendrían razón para encontrarse en el área. Al respecto y como parte de su programa de protección civil, el promovente identificará las acciones conducentes para actuar en caso de una emergencia.
Generará ruido por arriba de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mexicana?				La experiencia nacional e internacional, así como el uso de nueva tecnología, garantiza que las emisiones de ruido se encontrarán por debajo de la NOM-081-SEMARNAT-1994. Adicionalmente, en el caso de que dicha norma sea ajustada o bien, se desarrolle nueva normatividad aplicable a parques eólicos, el promovente desarrollará mecanismos para alcanzar el cumplimiento.
Fauna				
Pondrá en riesgo la diversidad de la fauna?				Los efectos por la construcción y operación de parques eólicos sobre la fauna terrestre pueden ser despreciable, ya que es sabido, que debido a la mínima actividad humana durante la operación del proyecto, este tipo
Pondrá en riesgo la abundancia de fauna?				

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
Afectará a especies de fauna con algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010?				de fauna vuelve a desempeñar sus actividades habituales en el AP, esto se ha corroborado mediante los avistamientos de fauna post-construcción. Particularmente, las aves y murciélagos, sigue siendo un tema que requiere de más investigación. Para ello, el promovente continuará y perfeccionará el monitoreo de aves y murciélagos; así como la ejecución del Programa de Rescate de Flora y Fauna sobre las especies que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Vegetación				
Pondrá en riesgo la diversidad de la vegetación?				Las especies que se presentan en el área que será sujeta al retiro de la vegetación forestal se encuentran bien representadas dentro del SAR, por lo que no serán puestas en riesgo.
Pondrá en riesgo la abundancia de las poblaciones de especies vegetales?				Si bien el área de proyecto que requiere el retiro de vegetación es mínima, en el contexto del SAR, es indudable que se disminuirá la biomasa forestal; sin embargo, se debe recordar que el pago realizado por compensación al momento de que sea autorizado el cambio del uso del suelo, servirá para promover proyectos aprobados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
Afectará a especies vegetales con algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010?				Si bien existe la presencia de <i>Beaucarnea plicabilis</i> (pata de elefante) y <i>Guaiacum sanctum</i> (Guayacán) en el SAR, se realizarán actividades de rescate y reubicación de los individuos presentes en las zonas en las que se requiera del retiro de vegetación, por lo que no se esperan afectaciones a dichas especies.
Socioeconomía				
Generará el proyecto fuentes de empleo permanentes?				La oferta de empleos directos se estima mínima, sobre todo durante la etapa de operación.
Construirá nuevos caminos?				Sin embargo, los caminos nuevos serán internos y de uso exclusivo del promovente, para el uso en las labores de construcción y operación del proyecto.
Modificará los patrones de salud, mejorando o afectando el tipo y número de padecimientos que sufre actualmente la población del municipio de Progreso?				La oferta de empleo formal permitirá que se incorporen los nuevos empleados y sus familias a la cobertura que ofrece el Instituto Mexicano del Seguro Social; sin embargo, al ser relativamente pocos los empleos generados durante la operación, el efecto no se considera relevante.
Modificará las condiciones de habitabilidad de las viviendas en sus inmediaciones?				Al igual que en la respuesta a la pregunta previa, la generación de empleo formal permitirá que los empleados accedan a créditos para la compra o mejora de vivienda.
Modificará los patrones educativos en la zona?				El requerimiento de personal capacitado pudiera motivar que surjan carreras técnicas especializadas.
Contribuirá a disminuir la pobreza en la región?				La actividad económica que impulsará el proyecto, principalmente en su etapa de construcción, se espera que genere empleos indirectos; sin embargo, la temporalidad de la demanda pudiese no ser relevante en el contexto municipal de Progreso.
Generará conflictos sociales en las comunidades vecinas?				Sin menos cabo de que la EVIS desarrollada por el promovente señala que los conflictos sociales existentes se originan por la pobreza y el desempleo, además de que existe un grado de aceptación favorable al PEP, es preciso que el promovente mantenga canales de comunicación abiertos con las poblaciones vecinas.
Paisaje				
Modificará la calidad visual del paisaje?				Los 36 aerogeneradores serán vistos desde regiones alejadas, dada la planicie de la Península. Sin embargo, las reacciones que pueda causar en la población no es un tema que haya sido explorado.
Incrementará la fragilidad visual del paisaje?				Esto se afirma con base en el argumento de que el PEP no creará nuevas rutas a disposición de nuevos observadores potenciales.
Modificará la visibilidad en la región?				Sin embargo, las reacciones que pueda causar en la población no es un tema que haya sido explorado.
Otros				
¿La falta de la ingeniería de detalle durante el proceso de evaluación del impacto ambiental, constituye una laguna de información significativa, que impida identificar y en su caso, evaluar algún impacto potencial?				El desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto es una etapa que solo podrá iniciar a partir de que se cuente con la autorización en materia de la evaluación del impacto ambiental. La carencia de ella NO representa un problema en cuanto a la identificación y, en su caso evaluación de los impactos, pues se considera que existe la información para definir acciones preventivas y, en su caso, de mitigación.
¿La falta de datos sobre la caracterización de algún factor o parámetro ambiental,				Si bien aún no se cuenta con resultados del monitoreo de felinos, su carencia no es causal para presentar la MIA a evaluación. El proyecto

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
puede ocultar algún impacto potencial del proyecto?				contará con dichos estudios en cuanto la gestión de permisos permita liberar la inversión.
¿Requerirá el PEP de la construcción y operación de pozos de producción de agua en cualquiera de sus etapas?				Como se ha mencionado, el agua requerida para los procesos constructivos así como la necesaria para el abastecimiento a empleados, será a través de proveedores que cuenten con las autorizaciones correspondientes.
¿Generará el PEP, en cualquiera de sus etapas, aguas residuales con concentraciones de contaminantes químicos?				El PEP no requiere en su operación de procesos industriales que generen aguas residuales.
¿Requerirá el proceso de excavación de cimentaciones para los aerogeneradores de profundidades que superen el nivel freático?				Sin menos cabo de que actualmente se están desarrollando los estudios de geotécnica para elaborar bases de diseño de las cimentaciones, los recorridos realizados NO identifican condiciones para requerir excavaciones por debajo del nivel freático. Debe recordarse también que existen los métodos necesarios para cimentar de forma segura los aerogeneradores, sin profundizar en el terreno.
¿Requieren las excavaciones para cimentación del uso de explosivos?				Dadas las características de la zona, las excavaciones son posibles sin el uso de explosivos.
¿Puede el calado de cimentación de uno o más generadores ocasionar el desvío en la dirección de flujo del agua subterránea?				En primera instancia, se ha comentado que NO se realizarán excavaciones por debajo del nivel freático. Aunado a lo anterior, las dimensiones de las excavaciones requeridas no representan superficies que puedan modificar el patrón regional de circulación.
¿Generará el proyecto afectaciones en ANPs?				El tramo de camino requerido de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 9 849.54 m ²), que se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán, cuenta con el Resolutivo FUA 196/16, mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece su factibilidad
¿Generará afectaciones en Sitios Ramsar?				No se reportan sitios con esta categoría en el área de proyecto.
¿Generará afectaciones en Humedales?				No se reportan sitios con esta categoría en el área de proyecto.

V.2. Caracterización de los impactos ambientales potenciales

La metodología de evaluación de los impactos aplicada para el Proyecto consistió de las siguientes etapas:

1. Identificación de las actividades del Proyecto con efectos sobre el ambiente.
2. Identificación de los parámetros ambientales afectados por el Proyecto
3. Identificación de las interacciones entre actividades y parámetros ambientales (impactos)
4. Identificación de los impactos significativos
5. Identificación de los impactos acumulativos
6. Identificación de los impactos sinérgicos
7. Identificación de los impactos residuales
8. Análisis de la interacción con otros proyectos eoloeléctricos

V.2.1. Matriz de interacción

Para la caracterización de los impactos se acude inicialmente a la elaboración de una matriz de interacción, como paso previo a asociar la actividad particular del proyecto con el parámetro ambiental que potencialmente podrá resultar afectado.

A partir de la Tabla V.1, se reconocen 35 actividades agrupadas de acuerdo con las etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono), como generadoras de un impacto potencial sobre 36 parámetros ambientales, correspondientes a 10 factores ambientales Tabla V.2.

Tabla V 4. Matriz de Interacción para la identificación de impactos ambientales potenciales

Factor Ambiental			ETAPA																																																			
			Preparación del sitio											Construcción								Operación y Mantenimiento							Abandono																									
			A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36																	
Actividad	Parámetro		Contratación de personal	Acciones de rescate de flora y fauna	Desmante y despalme	Excavaciones	Nivelación del terreno	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Obras de drenaje pluvial	Obras para la colocación de torres y equipos de aerogeneradores	Accesos internos	Restauración ambiental	Colocación de instalaciones provisionales	Manejo de residuos	Caminos de accesos y comunicación del Parque	Plataformas para montaje de aerogeneradores	Zapatillas de aerogeneradores	Zanjas para cableado de media tensión	Sistema de comunicación	Montaje de aerogeneradores	Energización y puesta en servicio del Parque Eólico	Trabajos de fin de obra	Torres de medición	Transformadores de energía eléctrica	Contratación de personal	Operación de turbinas	Mantenimiento de turbina y media tensión, así como de subestación	Almacenamiento de residuos	Mantenimiento de caminos	Transporte de insumos y de personal	Almacenamiento de combustible	Contratación de personal	Manejo de residuos	Desmantelamiento	Rehabilitación	Cierre de caminos																	
Medio Físico	Suelo	P01	Tipo de Suelo				PS-022																															AB-011																
		P02	Uso de Suelo																																																			
		P03	Procesos Erosivos			PS-013		PS-027	PS-031	PS-032	PS-038	PS-043	PS-047	PS-053				CO-001	CO-006	CO-009	CO-016						CO-030														OP-027			AB-012	AB-020									
		P04	Calidad del Suelo															PS-062																									AB-006											
	Geología y Geomorfología	P05	Fallas y fracturas																																																			
		P06	Sismicidad																																																			
		P07	Hundimientos																																																			
	Hidrología superficial	P08	Áreas de inundación					PS-028		PS-033	PS-039									CO-010	CO-017																						OP-028											
		P09	Mareas de tormenta																																									OP-022										
	Hidrología Subterránea	P10	Recarga media																																																			
		P11	Manantiales, norias y pozos																																																			
		P12	Calidad del agua								PS-034	PS-041									CO-011	CO-018																						OP-017	OP-023	OP-029								
		P13	Vulnerabilidad						PS-023		PS-035	PS-042									CO-012	CO-019																							OP-018	OP-024								
	Atmósfera	P14	Calidad del aire							PS-014	PS-024																																			OP-006	OP-019	OP-030	OP-034					
		P15	Presencia de huracanes																																											OP-025	OP-031							
		P16	Ruido y vibraciones						PS-025	PS-029		PS-036																																			OP-007	OP-020						
	Biológico	Fauna	P17	Diversidad de fauna			PS-006	PS-015																																								OP-008				AB-013	AB-021	
			P18	Abundancia de fauna			PS-007	PS-016	PS-026	PS-030		PS-037																																						OP-009	OP-032	OP-035	AB-014	AB-022
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales			PS-008	PS-017																																											OP-010	OP-036		

Factor Ambiental		Actividad		Parámetro		ETAPA																																			
						Preparación del sitio												Construcción												Operación y Mantenimiento						Abandono					
						A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	
Medio	Vegetación	P20	Diversidad de flora		PS-009	PS-018																														AB-016	AB-024				
		P21	Abundancia de flora		PS-010	PS-019																														AB-017	AB-025				
		P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales		PS-011																															AB-018	AB-026				
		P23	Distribución de flora		PS-012	PS-020																														AB-019	AB-027				
Medio Social	Socioeconómico	P24	Empleo		PS-001																														AB-001						
		P25	Caminos																																						
		P26	Salud		PS-002																															AB-002					
		P27	Vivienda		PS-003																															AB-003					
		P28	Educación		PS-004																															AB-004					
		P29	Pobreza		PS-005																															AB-005					
		P30	Conflictos																																	OP-011					
		P31	Grado de aceptación																																	OP-012					
Paisaje		P32	Calidad Visual																																AB-008	AB-028					
		P33	Fragilidad visual																																						
		P34	Visibilidad																																	AB-009	AB-029				
		P35	Iluminación artificial																																	AB-010					
Riesgo	P36	Incendios			PS-021																														OP-026	OP-033	AB-007				

Teóricamente se tendrían entonces un total de 1 260 posibles interacciones. Sin embargo, no todos los parámetros interactúan con todas las actividades.

El resultado del análisis de interacciones derivó en la identificación de aquellas para las cuales se detectó alguna modificación sobre parámetros específicos debidos a la ejecución de actividades en particular, lo cual se consideró como un impacto ambiental potencial. La tabla V.4 muestra el resultado de este análisis, identificándose un total de 164 interacciones, de las cuales 65 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 34 en la etapa de construcción, 36 durante la etapa de operación y mantenimiento y 29 para la etapa de abandono.

V.2.2. Selección de los impactos significativos

El Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, define a un impacto ambiental significativo o relevante 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 de los procesos naturales.

El criterio adoptado para la identificación de los impactos significativos fue la determinación de la importancia de todas las interacciones, a partir de una valoración cualitativa, que consiste en obtener una estimación de los posibles efectos que recibirá el ambiente, mediante una descripción lingüística de las propiedades de tales efectos.

A partir de la matriz de identificación de impactos (Tabla V.4) se llevó al cabo la caracterización de cada una de las interacciones, en función de su **Importancia (I)**, que a su vez se determina mediante la calificación de una serie de atributos. Estos atributos y la escala de valoración para cada uno de ellos se muestran en la Tabla V.5.

Tabla V.5. Atributos de valoración de la Importancia (I)

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración	Factor de ponderación
Naturaleza	NT	Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.	Beneficioso (+) +1 Perjudicial (-) -1	-
Intensidad	IN	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. Se le asigna un porcentaje de 36% de la importancia del impacto.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy Alta 8 Total 12	3,6
Extensión	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del Proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total. Se le asigna un porcentaje de 24% de la importancia del impacto.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	2,4
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.	Largo plazo 1 MO > 5 años Medio plazo 2 1 año ≤ MO ≤ 5 años Inmediato 4 MO < 1 años	0,8

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración	Factor de ponderación
Persistencia	PS	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es <i>Fugaz</i> si permanece menos de un año, el <i>Temporal</i> si lo hace entre uno y diez años, y el <i>Permanente</i> si supera los diez años. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto. La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, aunque son conceptos asociados: Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables; los efectos permanentes siempre son reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.	Fugaz 1 PS < 1 año Temporal 2 1 año ≤ PS ≤ 10 años Permanente 4 PS > 10 años	0,4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el parámetro ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo; si es menos de un año se considera el <i>Corto Plazo</i> ; entre uno y diez años se considera el <i>Mediano Plazo</i> , y si se superan los diez años se considera <i>Irreversible</i> .	No aplica 0 Corto plazo 1 RV < 1 año Medio plazo 2 1 año ≤ RV ≤ 10 años Irreversible 4 RV > 10 años	0,4
Sinergia	SI	Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar se reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe de ser negativa. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	0,4
Acumulación	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Simple 1 Acumulativo 4	0,4
Relación Causa-Efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Indirecto (secundario) 1 Directo (primario) 4	0,4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Irregular o aperiódico y Discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4	0,4

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración	Factor de ponderación
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención (la <i>reversibilidad</i> se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, De manera inmediata si corresponde a menos de un año, a Mediano Plazo entre uno y diez años, y Mitigable a más de 10 años hasta los 60. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.	No Aplica 0 De manera inmediata MC < 1 año 1 A mediano plazo 1 año ≤ MC ≤ 10 años 2 Mitigable 10 año < MC ≤ 60 años 4 Irrecuperable MC > 60 años 8	0,8

La importancia (I) de los impactos se determinó a través de la aplicación de la siguiente ecuación, en la cual se relacionan los 11 atributos y sus correspondientes factores de ponderación:

$$I_{ij} = NT_{ij}(3,6IN_{ij} + 2,4EX_{ij} + 0,8MO_{ij} + 0,4PS_{ij} + 0,4RV_{ij} + 0,4SI_{ij} + 0,4AC_{ij} + 0,4EF_{ij} + 0,4PR_{ij} + 0,8MC_{ij})$$

Para llevar a cabo una discriminación de los impactos no significativos de entre el total de los impactos identificados se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

- Si: $0 \leq |I| < 25$; el impacto se consideró como **irrelevante** o **compatible**
- Si: $25 \leq |I| < 50$; el impacto se consideró como **moderado**
- Si: $50 \leq |I| < 75$; el impacto se consideró como **severo**
- Si: $|I| \geq 75$; el impacto se consideró como **crítico**

Fue a partir de este criterio que se consideraron a los **impactos significativos** a todos aquellos impactos críticos, severos y moderados, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es mayor o igual a 25. Los **impactos no significativos** fueron considerados como aquellos irrelevantes o compatibles para el medio, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es menor a 25. Estos impactos pueden ser tanto perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

La Tabla V.6 muestra los resultados de la valoración de la importancia de los impactos ambientales identificados para el Proyecto, para continuar con una descripción de la valoración.

Tabla V 6. Valoración de la importancia de los impactos ambientales

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
PREPARACIÓN DEL SITIO	A01	Contratación de personal	P24	Empleo	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	16	PS-001	
			P26	Salud	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	19	13.6	PS-002
			P27	Vivienda	1	1	1	4	1	0	1	1	1	4	1	0	17	12.4	PS-003
			P28	Educación	1	1	1	4	1	0	2	1	1	1	1	0	15	11.6	PS-004
			P29	Pobreza	1	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	1	20	14	PS-005
	A02	Acciones de rescate de flora y fauna	P17	Diversidad de fauna	1	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	20	PS-006
			P18	Abundancia de fauna	1	2	1	2	4	4	2	2	1	4	1	1	27	18.4	PS-007
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	2	1	1	1	2	1	4	1	1	1	19	14	PS-008
			P20	Diversidad de flora	1	2	1	1	1	1	4	4	4	1	2	2	26	18	PS-009
			P21	Abundancia de Flora	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	8	2	26	19.2	PS-010
			P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	8	2	26	19.2	PS-011
			P23	Abundancia de flora	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	2	20	14.4	PS-012
	A03	Desmonte y despalme	P03	Procesos erosivos	-1	12	4	4	4	2	4	4	4	4	1	4	-71	-66.8	PS-013
			P14	Distribución de fauna	-1	12	2	4	2	2	4	4	4	1	4	4	-65	-61.2	PS-014
			P17	Diversidad de fauna	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	2	2	-21	-14.8	PS-015
			P18	Abundancia de fauna	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	2	-33	-23.6	PS-016
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	4	1	2	-35	-24.4	PS-017

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto		
		P20	Diversidad de flora	-1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	1	2	-33	-23.6	PS-018	
		P21	Abundancia de Flora	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	-38	-25.6	PS-019	
		P23	Distribución de flora	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	-38	-25.6	PS-020	
		P36	Incendios	-1	2	2	2	1	2	4	4	4	4	1	2	-30	-21.6	PS-021	
	A04	Excavaciones	P01	Tipo de suelo	-1	12	1	4	4	4	4	1	4	4	8	-71	-63.6	PS-022	
			P13	Vulnerabilidad	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	2	-37	-30	PS-024	
			P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-025
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-026
			P18	Abundancia de fauna	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	-17.2	PS-027
	A05	Nivelación del terreno	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-028	
			P08	Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	PS-029	
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-030
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-031
	A06	Estabilización de taludes	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-032	
	A07	Cortes y rellenos	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-033	
			P08	Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	PS-034	
			P12	Calidad de agua	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	1	-27	-20.8	PS-035
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	PS-036
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-037
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-038
A08	Obras de drenaje pluvial	P03	Procesos erosivos	1	2	1	4	4	1	2	1	4	4	0	28	19.2	PS-039		
		P08	Áreas de inundación	1	8	2	4	4	2	2	1	4	4	2	51	45.2	PS-040		
		P10	Recarga media	1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	29	19.6	PS-041	
		P12	Calidad del agua	1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	29	19.6	PS-042	
		P13	Vulnerabilidad	1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	29	19.6	PS-043	

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
A09	Obras para colocación de torres y aerogeneradores	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-044	
		P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-045	
		P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-046	
		P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-047	
A11	Accesos internos	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-048	
		P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-049	
		P17	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-050	
		P18	Diversidad de fauna	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	PS-051	
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	PS-052	
		P36	Incendios	1	8	4	4	4	0	4	4	4	4	0	56	49.6	PS-053	
A12	Restauración ambiental	P03	Procesos erosivos	1	1	1	2	4	2	2	1	4	4	1	25	15.2	PS-054	
		P17	Diversidad de fauna	1	1	1	2	4	4	1	4	4	4	2	30	17.6	PS-055	
		P18	Abundancia de fauna	1	1	1	2	4	4	4	1	4	4	4	2	30	17.6	PS-056
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	1	2	4	4	4	1	4	4	4	2	30	17.6	PS-057
		P21	Abundancia de Flora	1	1	1	2	4	4	2	1	4	4	2	28	16.8	PS-058	
		P23	Distribución de flora	1	1	1	2	4	4	2	1	4	4	2	28	16.8	PS-059	
		P32	Calidad Visual	1	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	27	17.2	PS-060	
		P36	Incendios	1	8	4	4	4	0	4	4	4	4	0	56	49.6	PS-061	
A13	Colocación de Instalaciones provisionales	P32	Calidad Visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24	-16	PS-062	
A14	Manejo de residuos	P04	Calidad del suelo	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	2	-23	-15.6	PS-063	

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
CONSTRUCCIÓN			P11	Manantiales, norias y pozos	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44	-41.6	PS-064	
			P12	Calidad del agua	-1	8	2	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44	-41.6	PS-065
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	-29	-19.6	PS-066
	A15	Caminos de acceso y comunicación del Parque	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-001	
			P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-002	
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-003	
			P18	Abundancia de fauna	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	CO-004	
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	CO-005	
		A16	Plataformas para montaje de aerogeneradores	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-006
				P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-20	-14.4	CO-007
				P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24	-16	CO-008
		A17	Zapatas de aerogeneradores	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-009
	P08			Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	CO-010	
	P12			Calidad del agua	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	1	-27	-20.8	CO-011
	P13			Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	CO-012
	P16			Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-013
	P18			Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-014
A18	Zanjas para cableado de media tensión	P32	Calidad Visual	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-32	-27.2	CO-015		
		P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-016		
		P08	Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	CO-017		

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
		P12	Calidad del agua	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	-27	-20.8	CO-018	
		P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	CO-019	
		P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-020	
		P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-021	
		P32	Calidad visual	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-32	-27.2	CO-022	
	A20	Montaje de aerogeneradores	P07	Hundimientos	-1	2	1	4	4	4	4	4	1	1	8	-38	-26.4	CO-023
			P14	Calidad de aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-024
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-025
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-16	CO-026
			P32	Calidad visual	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	4	2	-28	-20	CO-027
			P34	Visibilidad	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	-17.6	CO-028
	A23	Torres de medición	P35	Iluminación artificial	-1	2	2	4	1	0	1	1	4	1	1	-23	-19.2	CO-029
			P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	-15.2	CO-030
			P07	Hundimientos	-1	2	1	4	4	4	4	4	1	1	8	-38	-26.4	CO-031
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	CO-032
P16			Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-033	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	A25	Contratación de personal	P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-034	
			P24	Empleo	1	1	2	4	4	0	2	1	4	4	0	26	17.6	OP-001
			P26	Salud	1	1	1	4	4	0	2	1	1	4	0	21	14	OP-002
			P27	Vivienda	1	1	1	4	4	0	2	1	1	4	0	21	14	OP-003
			P28	Educación	1	1	1	4	4	0	2	1	1	4	0	21	14	OP-004
	P29	Pobreza	1	1	1	4	4	0	2	1	4	4	0	24	15.2	OP-005		
	A26	Operación de turbinas	P02	Uso del suelo	1	4	4	4	4	2	1	4	4	4	0	43	34.8	OP-006
P14			Calidad del aire	1	12	8	4	4	4	4	4	4	4	8	88	81.6	OP-007	

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
A27	Mantenimiento de turbina y media tensión, así como subestación	P16	Ruido y vibraciones	-1	8	2	4	4	0	2	4	4	4	4	1	-51	-44.8	OP-008
		P17	Diversidad de fauna	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-60	-49.6	OP-009
		P18	Abundancia de fauna	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-60	-49.6	OP-010
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	8	-64	-52.8	OP-011
		P30	Conflictos	-1	8	4	4	2	2	2	2	1	1	2	2	-48	-47.2	OP-012
		P31	Grado de aceptación	-1	2	8	4	4	2	2	2	4	4	4	2	-48	-39.2	OP-013
		P32	Calidad Visual	-1	8	8	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-64	-59.2	OP-014
		P34	Visibilidad	-1	8	8	2	4	2	2	2	4	4	1	2	-61	-58	OP-015
		P35	Iluminación artificial	-1	8	4	4	4	1	2	2	4	4	4	2	-57	-50.8	OP-016
	A28	Almacenamiento de residuos	P04	Calidad del suelo	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	OP-017
			P12	Calidad del agua	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	OP-018
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	OP-019
			P14	Calidad del aire	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	-31	-22	OP-020
			P16	Ruido y vibraciones	-1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	-18	-14.8
	A29	Mantenimiento de caminos	P04	Calidad del suelo	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-38	-26.4	OP-022
			P09	Mareas de tormenta	-1	4	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-42	-35.2	OP-023
P12			Calidad del agua	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-36	-28	OP-024	
P13			Vulnerabilidad	-1	4	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-42	-35.2	OP-025	
P15			Presencia de huracanes	-1	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-20	-14	OP-026	
P36			Incendios	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-31	-27.6	OP-027	
A29	Mantenimiento de caminos	P03	Procesos erosivos	1	12	1	4	4	4	1	1	4	4	4	64	59.2	OP-028	
		P08	Áreas de inundación	1	4	1	2	2	4	1	1	1	4	4	33	26.8	OP-029	

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto
			P12	Calidad del agua	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	-18	-13.6	OP-030
			P14	Calidad del aire	-1	2	1	2	2	4	1	1	1	1	4	-24	-18.4	OP-031
			P15	Presencia de huracanes	1	8	1	4	4	4	1	1	4	4	4	52	44.8	OP-032
			P18	Abundancia de fauna	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	-24.4	OP-033
			P36	Incendios	1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	29	24.8	OP-034
	A30	Transporte de insumos y personal	P14	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-31	-26	OP-035
			P18	Abundancia de fauna	-1	4	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-31	-26	OP-036
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	4	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-31	-26	OP-037
ABANDONO	A32	Contratación de personal	P24	Empleo	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	19	15.2	AB-001
			P26	Salud	1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	38	26.4	AB-002
			27	Vivienda	1	8	1	4	4	4	2	1	4	4	4	53	45.2	AB-003
			P28	Educación	1	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	23.6	AB-004
			P29	Pobreza	1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	30.8	AB-005
	A33	Manejo de residuos	P04	Calidad del suelo	-1	12	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-64	-59.2	AB-006
			P36	Incendios	-1	4	1	2	2	4	1	1	1	4	4	-33	-26.8	AB-007
	A34	Desmantelamiento	P32	Calidad Visual	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18	13.6	AB-008
			P34	Visibilidad	1	2	1	2	2	4	1	1	1	1	4	24	18.4	AB-009
			P35	Iluminación artificial	1	8	1	4	4	4	1	1	4	4	4	52	44.8	AB-010
	A35	Rehabilitación	P01	Tipo de suelo	1	12	1	4	4	4	4	1	4	4	8	71	63.6	AB-011
			P03	Procesos erosivos	1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	24.4	AB-012
			P17	Diversidad de fauna	1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	29	24.8	AB-013
			P18	Abundancia de fauna	1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	25	18.8	AB-014

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
A36	Cierre de caminos	P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	25	18.8	AB-015
		P20	Diversidad de flora	1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	25	18.8	AB-016
		P21	Abundancia de flora	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	19	15.2	AB-017
		P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	38	26.4	AB-018
		P23	Distribución de flora	1	8	1	4	4	4	2	1	4	4	4	53	45.2	AB-019
	Cierre de caminos	P03	Procesos erosivos	1	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	23.6	AB-020
		P17	Diversidad de fauna	1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	30.8	AB-021
		P18	Abundancia de fauna	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	21	18	AB-022
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18	13.6	AB-023
		P20	Diversidad de flora	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	17	12.4	AB-024
		P21	Abundancia de flora	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	16	AB-025
		P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	1	22	16.4	AB-026
		P23	Distribución de flora	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	19	14	AB-027
		P32	Calidad Visual	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	19	14	AB-028
		P34	Visibilidad	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	19	14	AB-029

V.2.3. Descripción de los impactos

Como resultado de la caracterización de los impactos en función de su importancia, se obtuvieron 51 impactos notables (1 crítico, 10 severos y 40 moderados) y 114 impactos no significativos, tanto benéficos como perjudiciales. Estos impactos se verifican sobre 32 parámetros ambientales pertenecientes a 10 factores ambientales (suelo, geología y geomorfología, hidrología superficial, hidrología subterránea, atmósfera, fauna, vegetación, socioeconómico, paisaje y riesgo) como resultado de su interacción con 30 actividades del Proyecto.

Una discusión sobre los impactos por su tipo de valoración, se presenta a continuación

V.2.3.1. Impactos irrelevantes o compatibles

Dentro de esta categoría se encuentran los impactos cuya puntuación ponderada NO superó los 25 unidades de impacto, dentro de ellos se encuentran impactos tanto positivos como negativos, describiéndose los principales:

V.2.3.1.1. Generación de empleo

Si bien cualquier proyecto siempre es valorado por su generación de empleo, se considera que su relevancia no es determinante, pues únicamente se producirán 25 empleos directos durante la etapa de operación, lo que representa apenas un 0.1 % de la Población Económicamente Activa del municipio de Progreso. Sí a ello se suma que el personal durante la operación debe ser altamente capacitado, aun haciendo un esfuerzo significativo para que todo el personal durante la operación sea oriundo de dicho municipio, resultado no modificará la economía del municipio, al menos solo por la implementación del presente proyecto. Este aspecto se tocará nuevamente durante la identificación y valoración de impactos acumulativos y sinérgicos.

Por su parte, durante la etapa de preparación de sitio y construcción, sí bien el número de empleos directos crece a 300 puestos, lo que representa un 1.29 % de la PEA del municipio de Progreso, la duración de los trabajos resulta de apenas SEIS meses. Los empleos indirectos no son considerados en la presente valoración, en virtud de no encontrar sustento a un método confiable de estimación.

V.2.3.1.2. Salud, vivienda, educación y pobreza

Si bien se generarán impactos positivos en estos parámetros por la creación de las fuentes formales de empleo que trae consigo el proyecto, su relevancia no se considera considerable, en términos del número de empleos generados.

V.2.3.1.3. Impactos en suelo, flora y fauna por acciones de rescate, excavación, nivelación del terreno, estabilización de taludes, restauración ambiental, mantenimiento de caminos y, en su caso, desmantelamiento, rehabilitación y cierre de caminos

Estos impactos, tanto positivos como negativos, presentan una valoración con puntuación baja, pues son realizados de forma puntual y sus efectos no van más allá del área de proyecto.

Entre los impactos positivos, destacan las obras de estabilización de taludes, restauración ambiental y mantenimiento de caminos, pues además de garantizar la operatividad de las instalaciones, traen consigo un beneficio ambiental al controlar la erosión.

En términos del riesgo de afectación a zonas inundables o bien que se entre en contacto con el agua subterránea, el impacto resulta puntual, además de que el impacto es completamente prevenible; pues en principio, durante las actividades de campo NO se han detectado cenotes o dolinas en las zonas pre-seleccionadas para la instalación de los aerogeneradores. Aunado a lo anterior, actualmente se desarrollan los estudios de geotécnica, así como hidrológicos e hidráulicos, para verificar la ausencia de las estructuras geológicas mencionadas, así como para diseñar correctamente la cimentación de aerogeneradores y torres meteorológicas, de tal forma que se evite cualquier impacto al agua subterránea, así como a zonas inundables.

V.2.3.1.4. Generación de residuos

La generación de residuos como un impacto irrelevante, se consideró durante la preparación del sitio y la construcción. En primer lugar, debe considerarse que en esta etapa, la generación se da de manera localizada, por frente de trabajo. El material producido con motivo de excavaciones, se espera sea mínimo, pues el tipo del suelo presente no muestra espesores significativos; en tanto que el material rocoso será reaprovechado en nivelaciones de terreno. Los consumibles utilizados, así como sus materiales de contención y empaquetamiento, cuando los incorporen, generarán residuos sólidos de fácil contención y disposición conforme al Programa de Manejo Integral de los Residuos.

V.2.3.1.5. Ruido

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el ruido provocado por el tránsito de vehículos, así como la operación de maquinaria, martillos neumáticos y otros, deberá encontrarse por debajo de los límites permitidos en los horarios diurno y nocturno (68 dB(A) de 06:00 a 22:00 h y de 65 dB(A) de 22:00 h a 06:00 h), registrados en límite exterior del predio. Conforme con lo señalado en la NOM-081-SEMARNAT-1994; sin menos cabo de que NO hay receptores humanos dentro del predio, sin contar por supuesto con el personal de la empresa, así como contratistas y subcontratistas.

V.2.3.2. Impactos moderados

Las acciones consideradas dentro de esta categoría, superaron una puntuación ponderada de 25 unidades de impacto y se describen a continuación.

V.2.3.2.1. Desmante y el despalme

Los impactos del desmante y despalme se presentarán sobre la distribución de la fauna y la vegetación, pues se disminuye la cobertura y potencial hábitat; sin embargo, el impacto resulta moderado por ser superficies relativamente pequeñas, en el contexto del SAR, con un bajo nivel de singularidad, al estar cubiertas con vegetación secundaria y no representar extensas continuidades que constituyan barreras infranqueables a la fauna, incluso a la de lento desplazamiento.

V.2.3.2.2. Caminos internos

Dado que durante la operación del PEP se requiere un mínimo de actividad, el tránsito de vehículo será considerablemente menor, aún en comparación con la etapa de preparación y construcción del sitio. Por ello, es aún más factible la implementación de límites de velocidad al tránsito de vehículos.

Un impacto benéfico que se suma a la restauración ambiental, es la posibilidad de utilizar los caminos internos para el combate de incendios forestales. Tal y como se observó en el Capítulo IV de la presente MIA-Reg, en el periodo 1991 a 2013 se reporta un promedio de 41 incendios por año, que afectaron a 78 229 ha.

La posibilidad de utilizar los accesos al PEP y sus caminos internos para combatir incendios, representa una oportunidad para minimizar el efecto de la devastación ocasionada ya sea por causas naturales (temporadas de sequía, alternadas por paso de huracanes que dejan vegetación muerta) o bien fortuitas (incendios provocados).

V.2.3.2.3. *Excavaciones*

Este aspecto es nuevamente considerado en términos de su ejecución podría incrementar la vulnerabilidad del acuífero; sin embargo, a la fecha de presentación de esta MIA-Reg, los recorridos de campo NO reportan la presencia de cenotes, ni dolinas en las áreas destinadas a la colocación de infraestructura. Actualmente se está realizando los trabajos de geotecnia, así como los estudios hidrológicos e hidráulicos, de tal forma que se validará la ausencia de tales estructuras, así como se contará con las especificaciones del terreno, justo para diseñar las cimentaciones de aerogeneradores, torres meteorológicas, caminos, subestaciones y demás infraestructura.

V.2.3.2.4. *Obras de drenaje pluvial*

Se incluyen aquí este tipo de obras para resaltar la importancia de modificar lo menos posible los escurrimientos de agua, ya sea por caminos, cimentaciones o demás infraestructura. Debe recordarse que cualquier zona inundada, incluso las del tipo “aguada”, puede resultar en un polo de atracción para aves y murciélagos, por lo que debe de evitarse la formación de estas zonas por mínimas que sean.

V.2.3.2.5. *Generación de residuos*

La generación de residuos durante la operación se considera un impacto moderado por muchos aspectos. En primer lugar, a pesar de que en otros proyectos eólicos ha sido motivo de ataques, es menester poner en contexto la generación de aceites y lubricantes gastados.

En su documento titulado *La Energía Eólica en México, Una perspectiva social sobre el valor de la tierra*¹, la Comisión para el Diálogo con los Pueblos Indígenas de México (CDI) señala que “*Esto puede contaminar los suelos y cuerpos de agua superficial y subterránea –por ejemplo, el parque eólico Electricidad del Valle de México estima una generación de 155 litros de aceite de residuo por cada aerogenerador que multiplicado por los 75 aerogeneradores que integran las instalaciones da un total de 11 625 litros*”.

¹ Disponible en: < <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/3162Mérida1/eolico.pdf>>43827.32

Sí dicha aseveración se extrapolará al PEP, con 36 aerogeneradores, se esperaría generar 5580 L de aceite cada 4 ó 5 años, lo cual dependerá del comportamiento de cada rotor. Lo anterior pudiera resultar significativo al ojo inexperto, el cual no considera que, al ser una empresa legal, el PEP debe manejar adecuadamente sus residuos, encontrándose regulada por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Sus obligaciones incluyen contar con un Registro como Generador de Residuos Peligrosos, como Generador de Residuos de Manejo Especial y así como Generador de Residuos Sólidos Urbanos, debiendo además reportar año con año, la generación de estos residuos. En otras palabras, la generación, transporte y destino de los residuos es completamente auditable.

Aunado a lo anterior, deben tomarse en cuenta las cifras que aportan Mejía-Sánchez y et. al.², de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, quienes elaboraron un padrón de empresas generadoras de residuos peligrosos para el estado y cuyos resultados se reproducen a continuación (Tabla V.7).

Tabla V 7. Generación promedio de aceites gastados en los talleres mecánicos del Estado de Yucatán (Tomado de Mejía-Sánchez y et. al.).

Localidad	Número de talleres	Generación promedio (L/mes)	Generación total (L/mes)
Muna	4	148.97	595.88
Ticul	20	187.14	3 742.80
Oxcutzcab	14	200.00	2 800.00
Tekax	16	171.25	2 740.00
Peto	6	151.16	906.96
Motul	16	232.86	3 725.76
Tizimin	29	152.50	4 422.50
Valladolid	35	140.25	4 908.75
Mérida	95	155.42	14 764.90
Progreso	12	177.12	2 126.04
Yucalpeten	6	150.24	901.44
Chubuma	3	149.80	449.40
Chicxulub	4	154.57	618.28
Telchac	2	167.58	335.16
Celestún	5	157.89	789.45
Total	267	164.15	43 827.32

Conforme lo anterior, mientras que la sustitución del aceite gastado en TODO el PEP cada 4 ó 5 años alcanzará un volumen aproximado de 5.58 m³, un SOLO taller de los contabilizados en Progreso generaría en el mismo periodo entre 8.5 y 10.6 m³; con la desventaja de que el taller mecánico NO cuenta con una supervisión tan estricta como la que tendrá el PEP.

Sin menos cabo de lo anterior, la presencia de residuos peligrosos en la zona, constituye la posibilidad de impactos moderados ante la presencia de pozos y norias, para lo cual, el mantenimiento preventivo de los aerogeneradores y la apropiada gestión de los residuos por parte de la promovente, prevendrá la generación de impactos ambientales al medio.

V.2.3.2.6. Ruido

² Disponible en: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/098.pdf>>

Considerado ahora como un impacto moderado, corresponde a la generación del ruido durante la operación del PEP.

Al respecto deben considerarse dos elementos: en primer lugar y conforme a la imagen mostrada como Figura II.9, en el Capítulo II de la presente MIA-Reg, el nivel estimado de ruido a los 100 metros de distancia, es de 50dB(A), nivel que está ya por debajo de los señalado en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

El otro aspecto, que hace que el impacto potencial durante la etapa de operación sea valorado con una importancia mayor que durante la etapa previa, tiene que ver con la “percepción” y NO con la medición. Al respecto, se reproduce a continuación la Tabla V.8, que corresponde a los resultados de una encuesta, publicados por Pedersoli y *et. al.*, sobre la opinión de los vecinos a un parque eólico.

Tabla V 8. Porcentaje de personas que sufren diferentes molestias provocadas por un parque eólico.

Tipo de molestia	Vibraciones	Sombras en interiores	Sombras en exteriores	Movimiento de aspas	Impacto visual	Ruido aspas
No percibido	90	69	65	52	43	65
Percibido, pero NO molesto	6	14	20	29	30	9
Molestia ligera	3	11	9	10	14	9
Molestia grave	1	3	2	5	7	7
Molestia severa	0	3	4	4	6	10

Se desea resaltar que si bien, NO existen receptores humanos potenciales del ruido, al interior del PEP, con excepción del personal que ahí laborará, el tema de la percepción pudiera representar un pretexto para un tema de conflicto, sin menos cabo del cumplimiento con la NOM-081-SEMARNAT-1994.

V.2.3.2.7. Paisaje

Dentro de los impactos considerados como moderados al paisaje, se encuentra la realización de obras al interior del PEP, tales como excavaciones, nivelaciones, cortes, estabilización de taludes, etc.; esto en virtud de su temporalidad. Dado que no hay observadores potenciales al interior del parque, el efecto no resulta considerable. Sin embargo, no deben olvidarse personas que en un momento dado podrían quejarse, con base en la percepción (ver tabla V.8.).

Tanto es este caso como en el de ruido, al representar un argumento debatible para el conflicto, la empresa deberá mantener una buena relación con vecinos.

V.2.3.2.8. Hundimientos

Se aborda como un impacto potencial de carácter moderado, la preocupación de algún sector de la población de que el peso de los aerogeneradores ocasione el colapso de la superficie de sustentación, pretendiendo hacer un símil con el origen de los cenotes.

Aunque parezca lógico, vale la pena resaltar que la viabilidad del proyecto se basa principalmente en que la infraestructura operativa, se construya de forma óptima para evitar cualquier incidente que ponga en riesgo la viabilidad del Proyecto y con ello, su funcionamiento. Para esto, el promovente realiza una serie de estudios en materias de topografía, geotécnica, hidrología,

hidrogeología, geofísica, etc. para definir la ubicación de los aerogeneradores y la características de la cimentaciones.

Por ello, se insiste una vez más que durante los trabajos de campo NO se han detectado cenotes, ni dolinas en las áreas pretendidas de ocupación por el proyecto. Sin menos cabo de lo anterior, actualmente se desarrollan los estudios antes mencionados que permitirán generar las bases de diseño de cimentaciones y demás infraestructura, evitando cualquier riesgo de hundimiento.

No sobra señalar que las técnicas y métodos de la ingeniería civil, posibilitan la construcción de estas edificaciones en el sustrato kárstico pretendido.

V.2.3.3. Impactos severos

Este tipo de impactos superaron una puntuación ponderada de 50 unidades. Obviamente destacan las afectaciones por la operación de los aerogeneradores.

Afectaciones a la fauna por la operación del PEP

Sí bien se ha resaltado a las aves y a los murciélagos como los grupos faunísticos con riesgos reales de afectación, se ha incorporado a los felinos como un tercer grupo de preocupación, principalmente por ser un requisito señalado por el Criterio 65 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).

V.2.3.3.1. Aves

Los impactos de colisiones de aves en parques eólicos, ha resultado una de las grandes preocupaciones derivadas del creciente número de centrales eólicas que se instalan en nuestro país y en el mundo. Desafortunadamente, los datos del monitoreo de parques en operación no es algo que abunde; por ello, la falta de información puede confundir al público, en virtud de que hay publicaciones serias que atribuyen una mayor mortandad a otras causas. Según Erickson y *et. al.*, 2009, estiman que los aerogeneradores en los Estados Unidos de América son responsables de tan sólo un 0.01 a 0.02 % del total de aves muertas por colisión; en tanto que Atienza y *et. al.*, 2012, estiman de 6 a 18 millones de aves y murciélagos muertos en 17 180 aerogeneradores de los parques eólicos de España. Utilizando un dato de Strickland y *et al.*, 2011, de 3 individuos/MW/año para Estados Unidos, el mismo Atienza y *et. al.* (op. cit.) recalculan su estimación de mortalidad y hablan de 4.1 a 14.7 millones de aves en España. Como puede verse, NO hay acuerdo entre los diferentes autores.

En nuestro país, resulta significativa la publicación por parte de la SENER de la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec ³, de ella se transcriben los datos para conformar la Tabla V.9, del presente documento; mientras que la Tabla V.10, tomada del documento de Gómez R. y *et.al.*, del Southwest Technology Development Institute-New Mexico State University, adiciona un poco más de incertidumbre.

Tabla V 9. Datos sobre colisiones de aves por parque eólico en el Istmo de Tehuantepec.

³ <<https://www.gob.mx/sener/articulos/evaluacion-ambiental-y-social-estrategica-para-el-desarrollo-eolico-ease?idiom=es>>

Parque	Turbinas (/MW)	Año/Periodo	No. de cadáveres	No. de cadáveres				No. de especies con cadáveres	No. de especies con cadáveres				Total de especies	% de especies con cadáveres
				R	I	T	V		R	I	T	V		
Eurus, 1ª Etapa	167/250. 5	2012-2013 otoño- primavera	122	45	76	1	0	29	13	15	1	0	95	30.5
La Venta II* (total)	105/83.3	2007-2012	162	98	38	2	0	45	29	14	2	0	153	29.4
La Venta II (promedio)		2007-2012	27	No disponible				14	No disponible				91	15.4
La Ventosa	105/85	2012 primavera- otoño	6	3	2	0	0	5	3	2	0	0	78	6.4
Oaxaca II	68/102	2012-2013 otoño- primavera	47	7	38	2	0	20	7	11	2	0	133	15
Oaxaca III	68/102	2012-2013 otoño- primavera	105	27	75	1	2	55	22	30	1	2	195	28.2
Oaxaca IV	68/102	2012-2013 otoño- primavera	54	18	34	1	1	47	18	27	1	1	129	36.4

*: Único PE con más de un año de monitoreo R: Residente permanente I: Migratoria de invierno T: Transitoria Migratoria de verano

Tabla V 10. Comparación de fatalidades aviares en diferentes parques.

Parque	No. de aerogeneradores	No. de cadáveres	Muertes por aerogenerador*
Altamont, California	7 340	613	0.08
Montezuma Hills, California	600	42	0.07
San Gregorio, California	2 900	42	0.01
Tehachapi Pass, California	640	144	0.23
Buffalo Ridge, Minnesota	400	55	0.14
Foot Creek Rim, Wyoming	69	95	1.38
Ponnequin, Colorado	29	9	0.31
Vansycle, Oregon	38	12	0.32
Wisconsin	31	21	0.68
Eurus 1ª Etapa, Oaxaca	167	122	0.73
La Venta II	105	162	1.54
La Ventosa	105	6	0.06
Oaxaca II	68	47	0.69
Oaxaca III	68	105	1.54
Oaxaca IV	68	54	0.79
Promedio	842	102	0.57

*: Los valores de esta columna deben ser tomados con mucha precaución, pues en ningún caso las fuentes consultadas aportan el dato del esfuerzo de muestreo.

El documento de SENER (*op. cit.*), también menciona que un valor de 0.5 muertes por MW es un parámetro bajo, mientras que el más alto corresponde a 53 muertes/MW, reportado en el Parque Eólico Buffalo Mountain.

Como puede observarse, NO existe una relación directa entre el número de cadáveres por aerogenerador, ni tampoco por el tamaño de éstos (su capacidad de generación resulta de una relación directamente proporcional a la altura y longitud de aspas).

Por otro lado, aplicar un método como el propuesto por Atienza y *et. al.* (*op. cit.*), que pretende estimar el “Impacto potencial de un proyecto en zona concreta” con base en contrastar la “sensibilidad” del área con el “tamaño” del parque eólico, NO resulta funcional para nuestro país, ni al avance tecnológico. Conforme a tal método, el PEP resulta calificado con un “Muy Alto” nivel de impacto potencial, pues resulta un parque de tamaño “Muy Grande”, por su número de

aerogeneradores y su capacidad de producción de energía. En tanto que la tendencia mundial es construir e instalar precisamente pocos aerogeneradores de mayor capacidad, en vez de muchos aerogeneradores de poca, disminuyendo la huella en superficie por parque.

Adicionalmente, la afirmación sobre la inconveniencia de aplicar el método de Atienza y *et. al.* (*op. cit.*), parte de que la estimación de la “*sensibilidad*” se basa en criterios específicos de la Unión Europea aplicados a España, tales como la definición de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) o Lugares de Interés Comunitario (LIC), que NO tienen un equivalente en la regulación Mexicana o incluso su nivel de biodiversidad; pues el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, incluye un total de 299 especies de aves con 21 en Peligro de Extinción, mientras que la NOM-059-SEMARNAT-2010 define a 393 especies, con 96 de ellas bajo la categoría de en Peligro de Extinción.

Así las cosas, del listado de especies reportadas en los diferentes trabajos de campo realizados hasta ahora en el PEP, se tienen reportadas QUINCE especies de aves con alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De ellas únicamente *Doricha eliza* se considera en PELIGRO DE EXTINCIÓN, que a la vez resulta endémica con distribución en los estados de Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; en estos tres estados su área de distribución corresponde a las AICAs LOS PETENES, RIA CELESTUN, ICHKA' ANSIJO, RESERVA ESTATAL DE DZILAM, RIA LAGARTOS y YUM-BALAM (Ver Figura V.1).

Al respecto, de la lista de especies con reportes de cadáveres hallados en parques eólicos mexicanos (SENER, *op. cit.*), solo se reportan dos especies de colibríes con un cadáver cada una, de un total de 98 especies diferentes de aves. El mismo documento reporta como la especie con más fatalidades a *Icteria virens* con 79 carcazas, especie también presente en el área de proyecto del PEP; seguida por *Zenaida asiatica* con 51 carcazas, *Coccyzus minor* con 36 carcazas en tercer lugar y *Cathartes aura* 33 mortalidades en cuarto lugar.

La importancia de la Península de Yucatán en las rutas migratorias de aves, que puede resaltarse de una forma sencilla con información disponible en el portal de Internet de la SEDUMA⁴, señala que la riqueza de aves es de unas 543 especies (Mackinnon, 2005), de las cuales 236 se consideran residentes permanentes, 87 migratorias de invierno, 9 migratorias de verano y 32 accidentales. Sin embargo, la gran diferencia entre esta región y el Istmo de Tehuantepec, es precisamente la amplitud de poco menos de 400 km. Visto longitudinalmente el parque representa un “frente” de unos nueve kilómetros de amplitud, aún con espacios entre cada aerogenerador, suficiente para el paso de las aves migratorias que viajan en el eje norte-sur.

⁴ http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/03Parte2/Capitulo4/02Diversidad_faunistica/02%20Vertebrados/53Aves.pdf



Figura V 1. Área de distribución de *Doricha eliza*.

De lo anterior se desprende que efectivamente, la operación del PEP traerá consigo fatalidades en aves; sin embargo, la evidencia señala en principio que no todos los parques ocasionan el mismo efecto y que es posible, implementar medidas de mitigación afectivas a partir del monitoreo que se realice ya durante la etapa de operación, disminuyendo la mortalidad por aerogenerador.

Sin menos cabo de lo anterior, este impacto merece ser catalogado como un impacto residual, por lo que se abordará nuevamente en la Sección V.2.3.7. Así mismo, retomará al hablar de impactos acumulativos (V.2.3.5) y sinérgicos (V.2.3.6).

V.2.3.3.2. Murciélagos

Si bien la atención inicial sobre los efectos de la operación de parques eólicos se centró en la Clase Aves, casi inmediatamente se llamó la atención sobre los efectos en los quirópteros.

Como es sabido, la iluminación de alerta a la aviación civil que requieren los aerogeneradores por su altura, se vuelve un polo de atracción para diferentes insectos voladores que sirven de alimento a murciélagos.

Por ello, sumado a la posibilidad de ser colisionados por las aspas de los aerogeneradores, debe considerarse el llamado “barotrauma”; consistente en el efecto que se ejerce sobre un animal que pasa volando cerca del aspa, el cual sufre la súbita dilatación del aire contenido en sus pulmones, por efecto de la descompresión del aire atmosférico producido por el movimiento del aspa, lo que deriva en daños pulmonares (dilatación, enfisema pulmonar, congestión, hemorragia, edema alveolar, etc), que desembocan en la muerte del individuo.

Una recopilación de datos realizada por Rivada-Álvarez (2014), señala que en el periodo 2003 a marzo de 2013, se registraron en Europa 5 089 colisiones afectando a 27 especies de murciélagos de 39 existentes en ese continente. 5 de esas especies representan el 71 % de las mortandades (*Pipistrellus pipistrellus* y *P. pygmaeus* 36%, *Nyctalus noctula* 15 %, *P. nathusii* 12 % y *N. leisleri* 8 %).

En México, la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec publicada por SENER (*op. cit.*), arroja los datos reproducidos en la Tabla V.11.

Tabla V 11. Comparativo de mortalidades de murciélagos en diferentes parques eólicos.

Parque	Año/periodo	No. de cadáveres	No. de especies con cadáveres		% de especies con cadáveres
			Residentes	Migratorias	
BiiStinú	2013-2014	32	10	1	21.7
Fuerza Eólica II	2012-2013	21	11	0	14.3
Eurus 1ª Etapa	2007-2012	6	2	0	4.1
La Venta II (promedio)	2011-2013	40	11	1	27.2
La Venta III	2012	8	3	1	5.4

De nueva cuenta, los datos no son concluyentes, en términos de que NO es razonablemente útil calcular una tasa de muertes por aerogenerador o por MW.

Debe destacarse que en los muestreos realizados en el área de proyecto y en el SAR del PEP, NO se detectaron especies de murciélagos con algún estatus de protección, con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al igual que en el caso de las aves, es menester reconocer que la operación del PEP ocasionará la muerte de murciélagos; de igual forma, la evidencia muestra que no todos los parques ocasionan el mismo efecto y que es posible, implementar medidas de mitigación afectivas a partir del monitoreo que se realice ya durante la etapa de operación, disminuyendo la mortalidad por aerogenerador.

En consonancia, este impacto también merece ser catalogado como un impacto residual, por lo que se abordará nuevamente en la Sección V.2.3.7. Se consideran además impactos acumulativos (V.2.3.5), más no sinérgicos (V.2.3.6).

V.2.3.3.3. Felinos

Como se ha mencionado, el tema de los felinos resulta particular en esta MIA-Reg, pues en la profusa literatura sobre los efectos de parques eólicos sobre la fauna, NO se encontraron referencias a una relación directa causa-efecto, similar a la que es evidente en los otros dos taxa mencionados. La inclusión en la descripción de impactos, se debe primordialmente al Criterio 65 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).

Sí bien las especies de felinos reportadas (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis* y *Panthera onca*), poseen una amplia distribución en el territorio Mexicano (Ver Figura V.2a; V.2b y V.2c), incluso en la zona del Istmo de Tehuantepec, iniciativas tales como el Programa de Acción para la Conservación de la Especie Jaguar (*Panthera onca*) [PACEJ] y la iniciativa Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar (ANCJ), señalan que entre las principales amenazas para la sobrevivencia de los felinos se encuentran:

- Pérdida y fragmentación de su hábitat
- La agricultura y la ganadería
- La cacería del jaguar
- La disminución de sus presas
- La expansión de los asentamientos humanos

Los trabajos de descripción del entorno para esta MIA-Reg, han reportado la evidencia de presencia de las tres especies que también resultan protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el estatus de Protección Especial.

Con base en la iniciativa ANCJ se estima una población de 4 mil jaguares en México. Así que una vez que ha sido confirmada en campo de la presencia de esta especie dentro del Área de Proyecto y SAR del PEP, así como de los otros dos felinos mencionados, se continuarán los esfuerzos de monitoreo que solicita el POETCY, homologando y compartiendo los datos que se generen con la ANCJ.

Es importante mencionar que para la valoración del impacto, se ponderó la fragmentación del hábitat; sin embargo, el efecto del proyecto del PEP puede transformarse en un impacto positivo siempre y cuando se acompañe de estrategias del convencimiento de los dueños de la tierra y vecinos, para procurar la conservación de la especie y evitar desde la caza ilegal hasta el cambio del uso del suelo. Debe recordarse que la operación de los aerogeneradores no es una actividad que requiere de fuerte presencia humana y por ende, el área de proyecto representaría una superficie de acceso controlado que impediría la caza furtiva.

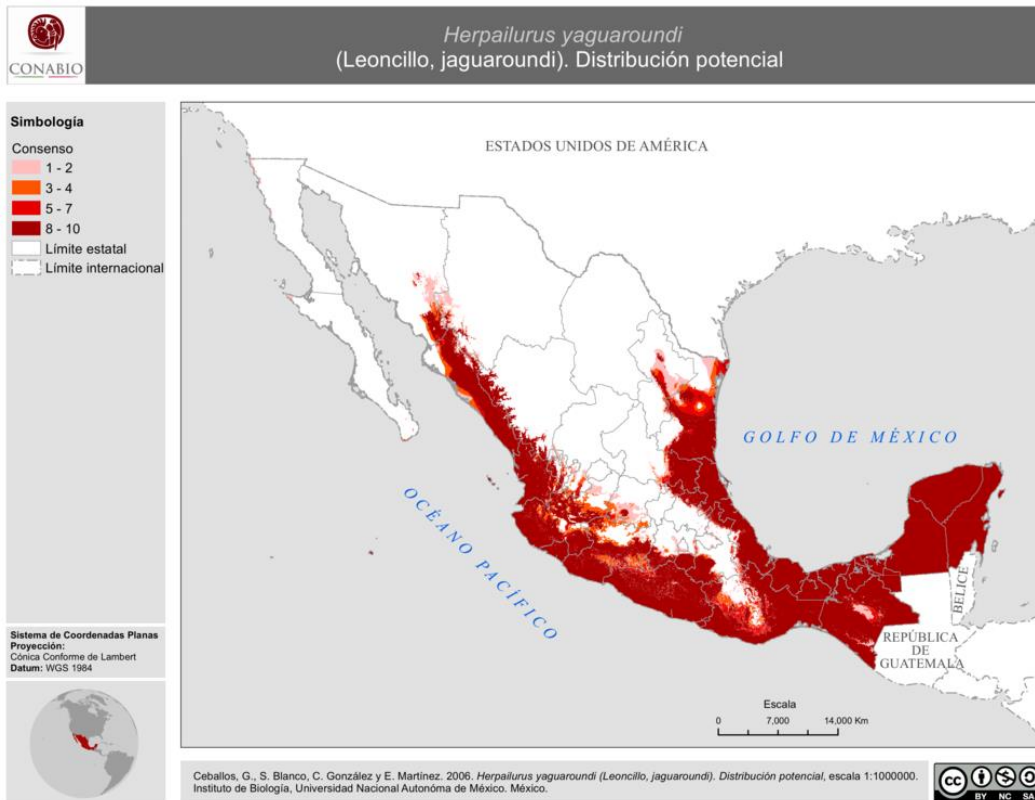


Figura V 2a. Distribución nacional de *Herpailurus yaguarondi*; especie reportada en el Área de Proyecto del PEP.

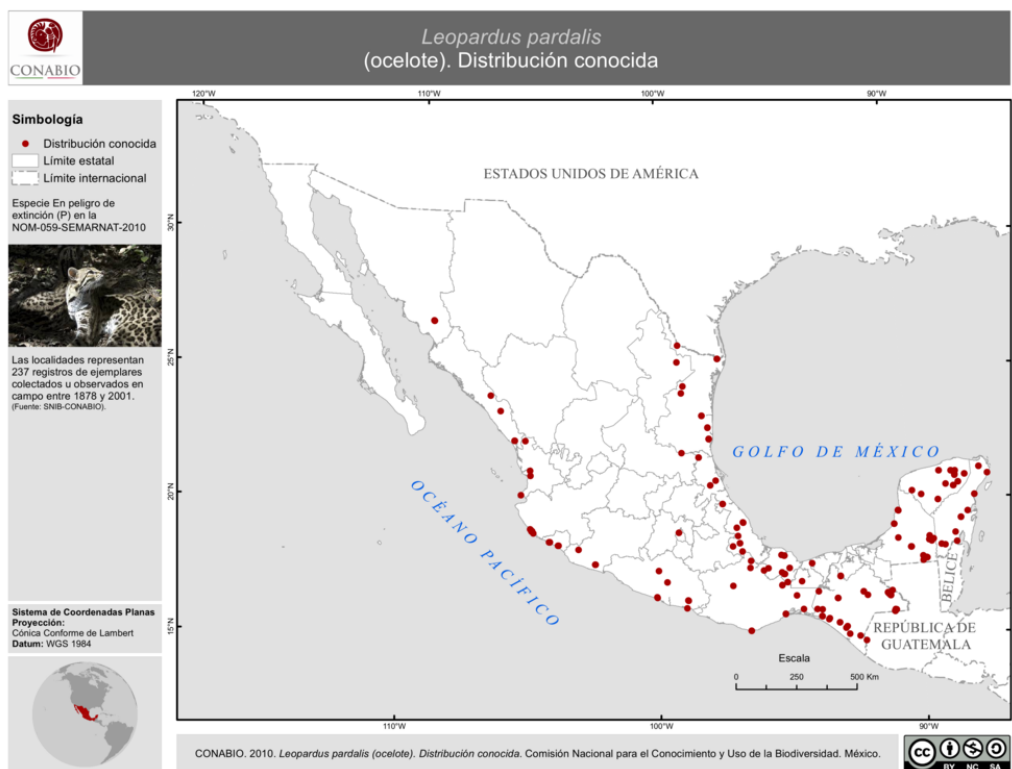


Figura V 3b. Distribución nacional de la especie *Leopardus pardalis*, reportada en el Área de Proyecto del PEP.

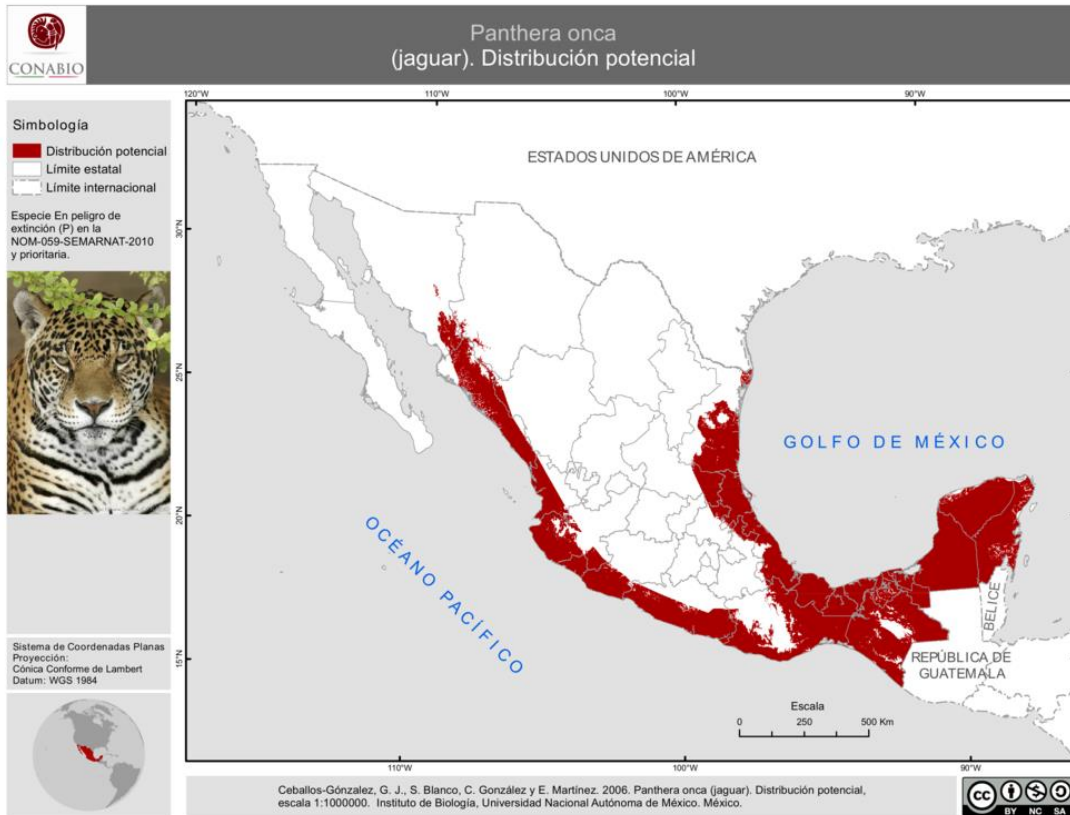


Figura V 4c. Distribución nacional de la especie *Panthera onca*, reportadas en el Área de Proyecto del PEP.

V.2.3.3.4. Paisaje

Si bien la afectación al paisaje ya había sido abordada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, vuelve a retomarse para la etapa de operación, en donde se considera que el impacto es mayor, alcanzando una valoración de impacto severo.

La calificación NO obedece precisamente a una amplia cuenca visual, ni a un fenómeno de transformación del altamente contrastante; sino más bien a servir de argumento a posibles antagonistas del proyecto que, como la literatura lo sugiere, manifiesten cierta inconformidad.

Recordemos la tabla V.8, de páginas anteriores, en donde un 27 % de los encuestados por Pedersoli y *et. al.* (op. cit.), manifiesta su molestia por la presencia de la infraestructura. Sin menos cabo del otro 73 % de encuestados que manifiesta no percibir molestia o bien darse cuenta del elemento irruptor en el paisaje, pero que no causa molestia.

Si bien es posible incorporar medidas de mitigación, es claro que el impacto se convierte en residual.

V.2.3.3.5. Desmante y despalme

El efecto se considera básicamente al disminuir el hábitat disponible para la fauna y ello únicamente cuando exista presencia humana constante, pues el resto del tiempo, se ha visto que

una vez finalizada la construcción, los animales vuelven al área, a pesar de la incidencia de ruido y de las labores de mantenimiento de la instalación.

V.2.3.4. Impactos críticos

De la evaluación, únicamente se tuvo un impacto que superó una puntuación ponderada de 75 unidades. Afortunadamente, el impacto resulta ser benéfico y se refiere a la mejora en la calidad del aire al evitarse la emisión de gases de efecto invernadero.

Es evidente que nuestro país necesita de energía para continuar su desarrollo, por ello la implementación de proyectos basados en el uso de fuentes no contaminantes resulta vital; sin embargo y en apego a la verdad, la producción de energía eólica no se encuentra exenta de producir emisiones a la atmósfera. Esto particularmente ocurre durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como durante la operación, básicamente debido al uso de vehículos de combustión interna. A partir de un documento básico del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, se transcriben los datos comparativos a la Tabla V.12.

Tabla V 12. Comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero, según fuente de energía, datos en t/GWh.

Fuente de energía	CO ₂	NO ₂	SO ₂	Partículas	CO	Hidrocarburos	Residuos nucleares	Total
Carbón	1 058	2.986	2.971	1.626	0.267	0.102	-	1 066
Gas Natural	824	0.251	0.336	1.176	Trazas	Trazas	-	825.8
Nuclear	8.6	0.034	0.029	0.003	0.018	0.001	3.641	12.3
Fotovoltaica	5.9	0.008	0.023	0.017	0.003	0.002	-	5.9
Biomasa	0	0.614	0.154	0.512	11.36	0.768	-	13.4
Geotermia	56.8	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	56.8
Eólica	7.4	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	7.4
Solar térmica	3.6	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	3.6
Hidráulica	6.6	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	6.6

Tomado de Bayod-Rújula, A.A., 2008. Introducción, desarrollo histórico y aspectos medioambientales. [En:] Tayalero Navales, A.P. y E. Telmo-Martínez (coordinadores), 2008. Serie Energías Renovables: Energía Eólica. Universidad de Zaragoza, España. Pag. 18.

Conforme a Bayd-Rújula (2008). Un parque eólico de 10 MW:

- Evita 28 480 toneladas anuales de CO₂
- Sustituye 2447 toneladas equivalentes de petróleo
- Aporta trabajo a 130 personas al año durante el diseño y la construcción
- Proporciona industria y desarrollo de tecnología
- Genera energía eléctrica para 11000 familias.

V.2.3.5. Impactos ambientales acumulativos

Como se define en el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Recordando la metodología empleada para la valoración de la importancia de los impactos ambientales, desarrollada en la Sección V.2.2, se consideró como uno de sus atributos la acumulación de los impactos ambientales. Es con estos impactos sobre los cuales se puede llevar a cabo un análisis de interacción acumulativa.

V.2.3.5.1. Impactos por cambio del uso del suelo

Dado que el cambio del uso del suelo deriva en la fragmentación de los ecosistemas, se consideró el efecto por el desarrollo del PEP. El cual NO resulta precisamente pernicioso, pues el permitir el desarrollo del proyecto permite generar recursos para los poseedores de la tierra y que éstos no se vean orillados a retirar la vegetación natural para destinarla a la agricultura o al agostadero, en busca de una opción para tener un ingreso económico.

Considerando que durante el período 1990 a 2013 y con base en la cartografía de INEGI con respecto al Uso del Suelo y Vegetación, es posible afirmar que en el SAR definido, 8 236.02 ha se transformaron de Vegetación Arbórea de Selva Baja Caducifolia a tierras agrícolas. A la vez, 1 698.69 ha de la misma vegetación se transformaron en asentamientos humanos y 859.39 quedaron desprovistas de vegetación. El mapa V.1. Da una muestra del efecto acumulativo del PEP.

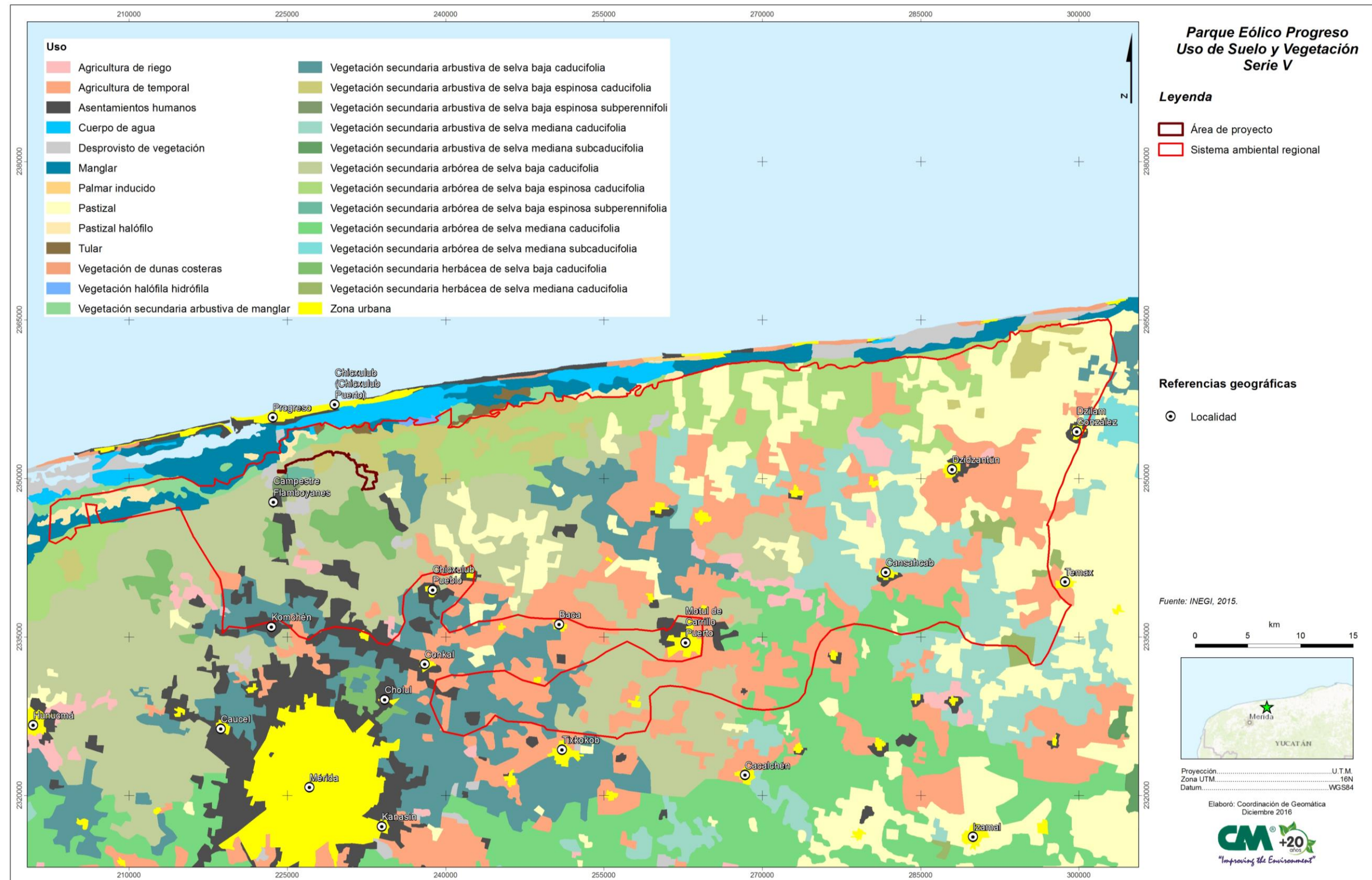
V.2.3.5.1. Impactos por la suma de los efectos de otros parques

Atienza y *et. al.*, (*op.cit.*) señalan que *el agrupamiento de parques eólicos en el espacio multiplica sus efectos negativos sobre las aves, al aumentar el efecto barrera que producen sobre ellas y el número de colisiones. También se pueden dar efectos acumulados con otras infraestructuras en la zona (p.ej. muchos paseriformes son susceptibles de colisionar con las aspas de los molinos, pero también contra los vehículos en las carreteras próximas).*

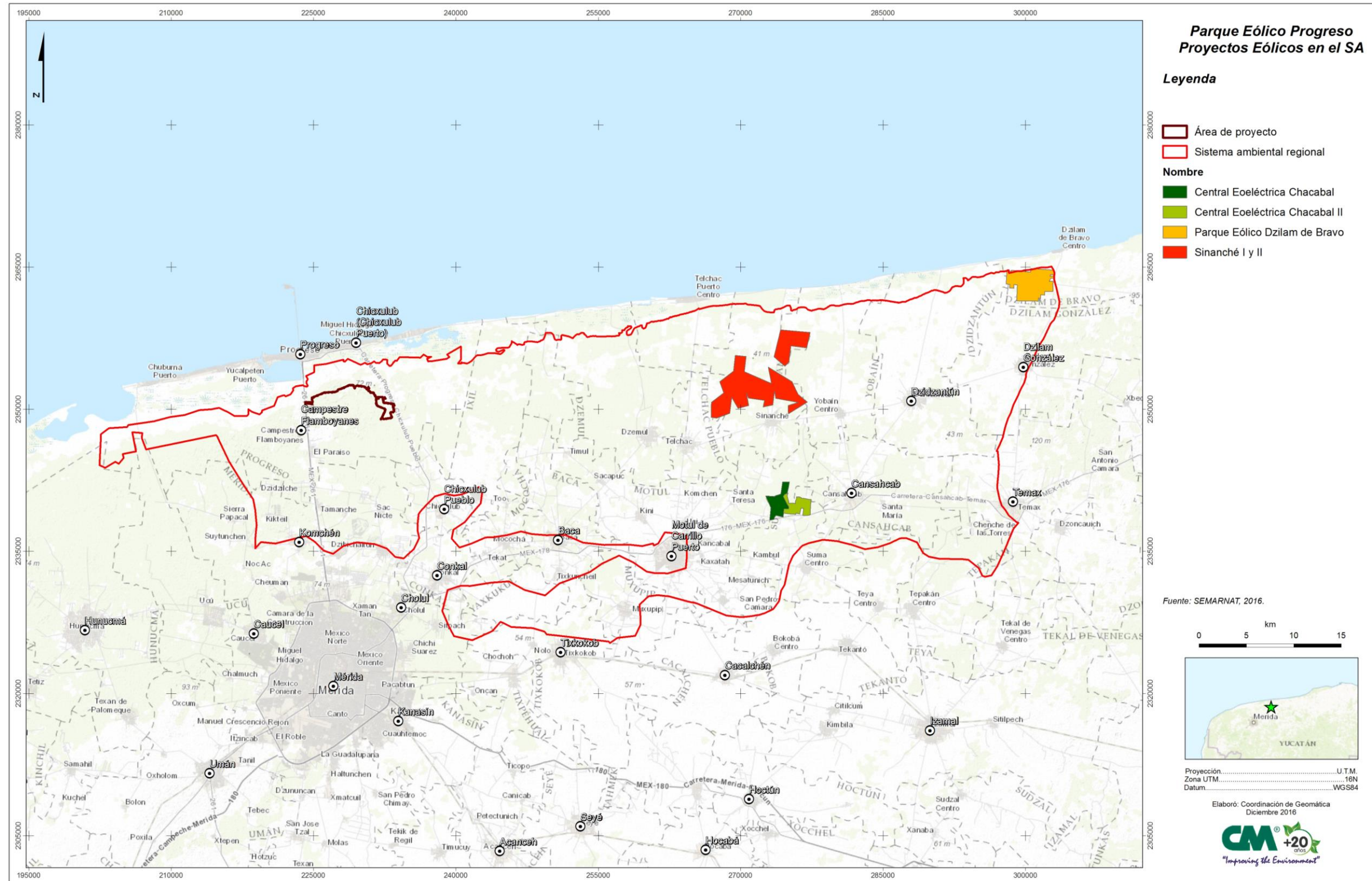
Conforme a los resultados de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), se sabe que se desarrollarán 5 parques eólicos, incluyendo el PEP, en la Península de Yucatán, de los cuales las centrales eólicas Chacabal I y II se encuentran autorizados, ambos mediante manifestaciones de impacto ambiental en modalidad particular, por lo que NO identificaron sinergismo. Los proyectos identificados se describen en la Tabla V.13 y se muestran en el Mapa V.2.

Tabla V 13. Proyectos Eoloeléctricos derivados de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista.

Denominación	No. de aerogeneradores	Capacidad (MW)	Superficie requerida
Central Eólica Chacabal I	15	30	12.31
Central Eólica Chacabal II	15	30	26
Parque Eólico Sinanché I y II	72	151.2	52.75
Parque Eólico Progreso	36	90	48.39



Mapa V 1. Carta del Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, incluyendo la ubicación del pretendida del PEP.

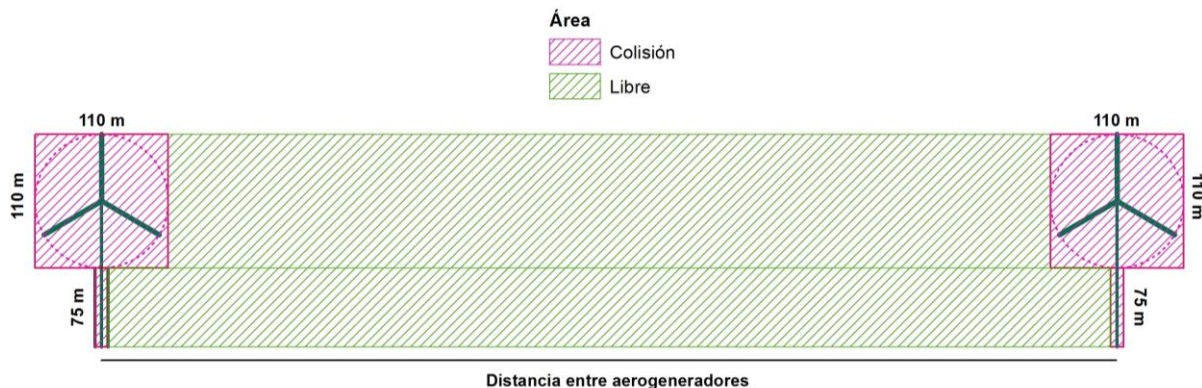


Mapa V 2. Ubicación de parques eólicos pretendidos en la Península de Yucatán.

Para intentar establecer un efecto acumulativo por los proyectos pretendidos y estimar una posible capacidad de carga, se acudió a la experiencia ocurrida en el Istmo de Tehuantepec. Recordemos que si bien hay ya resultados de monitoreos de las mortalidades ocasionadas, los datos NO resultan extrapolables; sin embargo, sí es posible definir el espacio aéreo entre cada aerogenerador y entre cada parque, pensando que es el espacio disponible para el paso de aves migratorias en el eje Norte-Sur.

Con esta perspectiva y utilizando un Sistema de Información Geográfica, CAM estimó un plano (corte de perfil) en el eje Oriente-Poniente, en el arreglo de aerogeneradores de mayor longitud del parque que aporta los datos de monitoreo. Esto es el proyecto Eurus 1ª etapa. Conforme a dicha consideración, el plano que constituye el parque es una superficie de 591 468.48 m², por donde las aves podrían transitar en el eje Norte-Sur (ver figura V.5), de los cuales un 41.26 % está ocupada por área de colisión de aspas y torres (área de color morado en el esquema) y un 58.74 % de plano de cruce por donde las aves podrían transitar sin riesgo a sufrir un percance (área en color verde en el esquema).

Figura V 5. Esquema para explicar los conceptos de área libre y área de posible colisión.



Así, llevado al caso del PEP, la superficie del plano de la amplitud del parque, arroja 1 658 192.61 m², quedando la superficie de colisión en 27.05 % y área libre en 72.95 %. Esto es casi un 25 % de espacio adicional para que las aves transiten en el eje norte sur, sin posibilidad de colisionar.

Es conveniente señalar que esta estimación no contempla patrones de vuelo de rapaces, como el género Cathartes, del que se reportan dos especies para el SAR del PEP y que presentan un riesgo adicional de colisión por la presencia de tiraderos de basura a cielo abierto, tema que se discute en los impactos ambientales sinérgicos.

Como conclusión a los impactos acumulativos, se propone que el espacio libre disponible en el plano vertical para el paso de las aves nunca sea menor al 60%. Sin embargo, los resultados del monitoreo deberán ser evaluados para confirmar que este porcentaje es suficiente o es posible ajustarlo.

V.2.3.6. Impactos ambientales sinérgicos

Un impacto ambiental sinérgico está definido por el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia

simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

El principal efecto sinérgico identificado corresponde a la presencia de tiraderos de basura a cielo abierto en el área. Otro criterio relevante es la presencia de espejos de agua que pueden atraer a las aves y por ende, exponerlas a un riesgo mayor, se incluyen dentro de esta categoría a los humedales. Este cribado arroja una representación en donde se muestran áreas que se consideran restringidas para la implantación de proyectos eólicos, áreas con limitaciones importantes, relacionadas a monitoreos intensos de aves, murciélagos y felinos, similares a los implantados en otros parques eólicos de nuestro país, y una tercera categoría, en donde en principio NO habría limitaciones importantes, ni requisitos extensos para el asentamiento de los parques eólicos.

La imagen resultante se muestra como Mapa V.3.

V.2.3.7. *Impactos ambientales residuales*

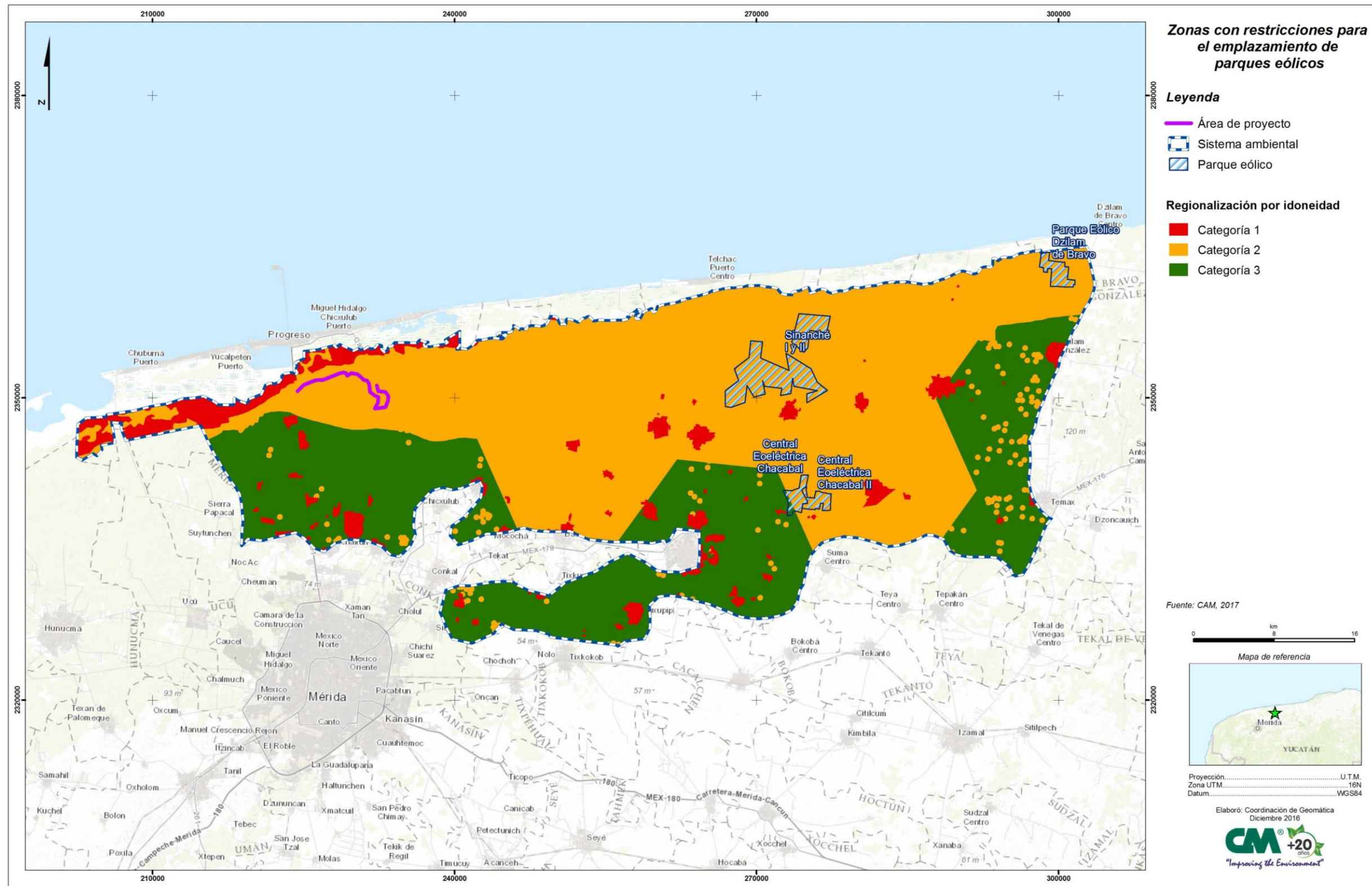
De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Bajo este concepto, los impactos residuales del proyecto resultan:

Paisaje, siempre y cuando el proyecto se actualice y continúe por tiempo indefinido, pues la presencia de las turbinas son un elemento ajeno al paisaje natural. Este impacto sólo podrá ser eliminado al retirar la infraestructura.

El otro impacto residual resulta de la mortandad de aves y murciélagos, pues mientras no se identifiquen mecanismos válidos para alcanzar mortalidades de cero, que hoy parecen imposibles, el impacto persistirá.

Con esta base es que se proponen mecanismos de compensación, descritos inicialmente como parte del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, como programas de monitoreo que permitan un mejor conocimiento del comportamiento de las aves, así como de murciélagos y felinos.



Mapa V.3. Clasificación de áreas potenciales para la instalación de parques eólicos en Yucatán

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL ... i

VI.1.	Programa de Manejo Ambiental	2
VI.1.1.	Medidas de ubicación y de diseño	8
VI.1.2.	Procedimientos de construcción y operaciones (inclusive manejo de los desechos).....	9
VI.1.2.1.	Programa de Manejo Integral de Residuos	9
VI.1.3.	Programa de monitoreo	9
VI.1.3.1.	Monitoreo de aves	9
VI.1.3.2.	Monitoreo de murciélagos	13
VI.1.3.3.	Monitoreo de felinos	17
VI.1.3.4.	Medidas socioeconómicas	20
VI.1.3.5.	Compensación por pérdidas o daños.....	21
VI.2.	Seguimiento y control (monitoreo)	21
VI.3.	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	23

Relación de Anexos

Anexo VI.1: Guía Práctica de Buenas prácticas preventivas en el sector de la energía eólica

Anexo VI.2: Plan de Atención a Emergencia por Huracán

Anexo VI.3: Programa de Manejo Integral de Residuos

VI.1. Programa de Manejo Ambiental

Objetivo general

El objetivo general del presente Programa de Manejo Ambiental, en adelante (PMA), es definir las acciones de prevención, mitigación y compensación, según aplique, para los impactos ambientales identificados, así como los tiempos de ejecución y los montos económicos requeridos.

El PMA incluye un apartado para la atender la necesidad de mejora continua, dando pie a mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

Líneas estratégicas

- A. Control de emisiones a la atmósfera
- B. Control del Ruido
- C. Protección al suelo
- D. Protección al agua
- E. Conservación de la vegetación
- F. Conservación de la fauna
 - F.1. Acciones de rescate y reubicación
 - F.2. Monitoreo de Aves
 - F.3. Monitoreo de Murciélagos
 - F.4. Monitoreo de Felinos
- G. Apoyo a la Construcción, Operación y Mantenimiento (PACOM).
- H. Manejo Integral de Residuos.
- I. Plan de Abandono (PA).

Línea estratégica		Control de emisiones a la atmósfera			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos ¹	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Emisiones de polvos		Se establecerán límites de velocidad para el tránsito de vehículos, asegurando que la velocidad de rodamiento levante la menor cantidad de polvo posible.	Permanentemente, mientras exista tránsito de vehículos al interior del predio.	Se requiere del señalamiento vial, en los caminos internos del parque y el recordatorio verbal por parte de los guardias encargados de la caseta de vigilancia, al momento de ingresar al PEP. Se estima un costo de señalización de entre 15 y 20mil pesos.	Como parte de los recorridos de seguridad del PEP, los guardias/supervisores realizarán recorridos aleatorios para constatar que las velocidades de tránsito de los usuarios de las vías, no levanta polvo del camino. El mecanismo de registro será la bitácora de acceso al PEP, en donde se incluirá una columna de observaciones, para los casos en que un conductor sea sorprendido rebasan los límites de velocidad. A manera de recomendación, el responsable de seguridad y salud del PEP, llevará un registro de los infractores, debiendo actualizarlo quincenalmente. Cada infractor de los límites, será amonestado verbalmente la primera ocasión y si reincide, se le restringirá el acceso al PEP por el tiempo en que el responsable de seguridad del PEP, lo determine.
		En el caso del transporte de materiales, todos los vehículos de carga serán del tipo caja de volteo y transitarán con lona.	Permanente, mientras exista acceso de vehículos de carga al PEP.	Los guardias encargados de la caseta de vigilancia de acceso al PEP, únicamente permitirán el acceso y salida del parque a los vehículos de carga que cumplan con el requisito de colocación de toldo, cuando transporten materiales susceptibles de ser desplazados por el aire. No se requieren recursos adicionales, excepto el incluir en la capacitación de los guardias encargados de la caseta de vigilancia, la importancia de llevar un proceso de supervisión adecuado al momento de permitir el ingreso de personal del parque, visitantes, contratistas y subcontratistas.	En el caso de que los vigilantes del PEP sorprendan a algún vehículo de carga, transportando materiales sujetos a ser dispersados por el aire, sin utilizar el toldo sobre la carga, se les restringirá el acceso al PEP por el tiempo que el responsable ambiental del PEP determine. El registro de los infractores a esta condicionante, complementará al de los infractores de los límites de velocidad.
Emisiones de motores de combustión interna		Todos los motores de combustión interna, ya sea de vehículos o generadores portátiles, recibirán el mantenimiento conforme a las especificaciones señaladas en manuales del fabricante.	Permanente, mientras se tengan equipos con motores de combustión interna al interior del PEP.	El Jefe de mantenimiento se encargará de llevar un inventario de los motores de combustión interna en posesión del PEP, de sus contratistas o subcontratistas, registrando los servicios que se realicen a tales equipos y verificando que se cumple con la periodicidad conforme a las especificaciones de los respectivos fabricantes. No se requieren recursos adicionales a los necesarios para que el Jefe de Mantenimiento o puesto similar, cumpla con la función.	Una vez integrado el registro de equipos con motores de combustión interna, incluyendo equipos móviles, el Jefe de Mantenimiento revisará regularmente (al menos trimestralmente), que se cumple con las indicaciones de los fabricantes del equipo. En el caso de infracciones a la programación, el Jefe de Mantenimiento reportará el incidente al responsable ambiental del PEP, quien definirá las acciones a seguir.
Emisiones de compuestos orgánicos volátiles por aplicación de solventes, así como vapores generados durante la soldadura.		Construcción y Operación (mantenimiento).	Eventualmente, en cada ocasión en que se requiera la aplicación de pintura o de soldadura.	El Jefe de Mantenimiento o el subcontratista encargado de la actividad en turno (aplicación de pintura o soldadura), definirá las condiciones de seguridad personal y ambiental, para asegurarse que durante la aplicación no se realizan emisiones a la atmósfera de humos de soldadura o vapores orgánicos más allá de lo razonable.	Los trabajos de aplicación de pintura o soldadura, necesitarán un permiso de ejecución, tal como el que se elabora para el trabajo en alturas, en donde el instructivo indicará las medidas de protección personal y al medio ambiente que deben de seguirse. El contratista o personal del PEP encargado de realizar la actividad, firmará de enterado y únicamente podrá iniciar la actividad después de recibir la autorización por parte del Jefe de Mantenimiento o puesto equivalente.

Línea estratégica		Control del ruido			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación del ruido durante las actividades preparación del sitio, construcción, mantenimiento y en su caso, abandono		Los horarios de trabajo serán primordialmente durante el día. En el caso en el que sean requeridos turnos nocturnos, se procurará que las actividades se restrinjan a acciones que produzcan el menor ruido posible, evitando el montaje de estructuras o la aplicación de soldaduras. Se contará con un sonómetro en el sitio, de tal forma que se tenga un monitoreo	Permanentemente, mientras existan labores de preparación del sitio, construcción, montaje/desmontaje de infraestructura.	Se requiere de la adquisición de un sonómetro, así como la capacitación para su uso adecuado y la calibración del instrumento, al menos una vez por año. La erogación contempla un monto de 135mil pesos que incluyen la reposición del instrumento a lo largo de la vida útil del proyecto, así como una calibración anual durante el mismo periodo.	El responsable ambiental del PEP, con la posibilidad de delegar a uno de sus subordinados, se encargará de las acciones de monitoreo del ruido. Los valores de las mediciones serán registrados en una bitácora, a la cual se deberán de adjuntar los certificados de calibración del sonómetro.

¹ Los recursos y costes que se indican a continuación podrán ser actualizados, mejorados o modificados, conforme a las circunstancias que prevalezcan en el proyecto al momento de su ejecución, sin poner en riesgo o afectar la efectividad de la medida ambiental a aplicar.

Línea estratégica	Control del ruido			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación Abandono			
	informal y aleatorio, al menos una vez por semana, cuyos registros se anotaran en una bitácora.			
	En el caso de que las mediciones informales arrojen niveles de ruido por arriba de los 65 dB durante el día o por arriba de los 60dB, durante la noche, requerirá de la ejecución de un monitoreo mensual, a cargo de un laboratorio acreditado y aprobado conforme a la Ley Federal de Metrología.	Eventualmente, cuando se rebasen las mediciones realizadas con el sonómetro del promovente, y mensualmente al menos durante tres meses continuos a partir de haber logrado el retorno a condiciones de cumplimiento o bien hasta que la actividad generadora de ruido haya sido suspendida.	No se estima un costo adicional, al ya planteado en la línea anterior.	En el caso de que las mediciones realizadas con sonómetro propio, rebasen los límites máximos permisibles, se deberá de realizar un análisis de causa-efecto, para determinar el origen del problema y proponer las acciones conducentes para resolver el problema y evitar su recurrencia.
Generación de ruido durante la operación de los aerogeneradores	A partir de la entrada en operación del PEP y durante el primer mes, se realizará un primer evento de monitoreo a mediante herramientas acreditadas y aprobadas. Posteriormente, el monitoreo será anual, siempre y cuando las mediciones se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 o su actualización.	Anualmente, durante la etapa de operación.	Se contratará la realización del servicio de medición mediante herramientas acreditadas y aprobadas, en términos de la Ley Federal de Metrología, para la realización del monitoreo anual, con los que se pretende validar el monitoreo realizado con equipo propio. El costo por los 30 años de operación se estima en 2.4 millones de pesos.	El registro de las mediciones a cargo de laboratorio acreditado y aprobado, se mantendrá como registro histórico en formato electrónico, durante toda la vida útil del parque. Se deberá de procurar mantener la ubicación de los puntos de medición, para hacer los datos comparables.

Línea estratégica	Protección al suelo			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Incremento de procesos erosivos debido a: <ul style="list-style-type: none"> Desmante y despalme. Excavaciones, Nivelaciones, Estabilización de taludes, Cortes y rellenos 	<p>Restringir el despalme, excavación y nivelación, así como las acciones de cortes y rellenos a las áreas estrictamente necesarias.</p> <p>Recuperar el material orgánico para reutilizar en actividades de restauración ambiental.</p> <p>El material recuperado podrá ser dispuesto temporalmente, a un costado de donde fue extraído o bien, a donde se va a disponer, tomando las precauciones necesarias para no perderlo.</p> <p>Conforme al programa de obra, se recomienda incluir obras como trampas de sedimentos, barreras de maleza, cubiertas del suelo, cunetas acorazadas y medidas biotécnicas, entre otras.</p>	Durante la etapa de preparación de sitio y construcción	<p>Se requiere contar con el plan de obra, previo al arranque de cualquier actividad de campo, de tal forma que la verificación de las superficies sea efectiva.</p> <p>El plan de obra debe ser elaborado por el contratista encargado y no se consideran recursos adicionales a los destinados a la ejecución.</p> <p>El programa de obra podrá ser modificado o adaptado a las condiciones de las actividades.</p>	<p>El responsable ambiental, auxiliado por el personal que designe el líder de proyecto, deberá autorizar el inicio de cada frente de obra.</p> <p>Al finalizar el desmante y despalme, se deberá de verificar que se cumpla con lo programado; documentando modificaciones bajo excepcionales, en caso de que se presenten.</p> <p>La bitácora de obra deberá de registrar las superficies antes y después de realizado el desmante y despalme, las excavaciones, nivelaciones, etc.</p> <p>Los volúmenes de suelo y material vegetal removido, deberán ser estimados, indicando los trasladados y las cantidades utilizadas en actividades de restauración ambiental.</p>
Obras de drenaje pluvial	El diseño y ejecución conforme a diseño, disminuirá el riesgo de incrementar los procesos erosivos por la erosión hídrica. Conducir el agua superficial (escurrimiento) hacia afuera de los taludes de cortes y terraplenes.	Las acciones se realizarán preferentemente en temporada de secas, evitando el riesgo de lluvias torrenciales.	No se requiere de recursos adicionales a los destinados a la ejecución de la obra, salvo el tiempo del personal que realiza la supervisión.	El programa de obra detallará las acciones que conforman la actividad, permitiendo la supervisión semanal en la que se constate que lo planeado corresponde a lo realizado.
Caminos de acceso y comunicación interna del PEP. Mantenimiento de caminos Cierre de caminos	La construcción de los caminos internos debe incluir las obras necesarias para evitar el incremento de los procesos erosivos. El programa de control de la erosión deberá de identificar las obras civiles tales como cunetas, contra cunetas,	Durante la preparación del sitio y construcción, particularmente en el incremento del ancho de vía	Las obras serán construidas utilizando trazos pre-existente, siempre que sea posible. En tanto que las obras serán definidas a partir de los resultados de los trabajos de topografía y geotécnica. Por ello se consideran parte de la planeación de la actividad y no se estiman montos adicionales.	El programa de obra detallará las acciones que conforman la actividad, permitiendo la supervisión semanal en la que se constate que lo planeado corresponde a lo realizado, durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Ya durante la operación, la supervisión será al menos dos veces por año, al finalizar la temporada de lluvias y a mitad de la temporada de secas.

Línea estratégica		Protección al suelo		
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	cercas vivas, y cualquier otra que defina le programa de obra			

Línea estratégica		Protección al agua		
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de aguas residuales sanitarias por los empleados.	Con la finalidad de no disponer de aguas residuales en el área de proyecto, se contratará el servicio de sanitarios portátiles durante la preparación del sitio y la construcción. Durante la operación, se instalará un tanque para el almacenamiento del agua residual de oficinas. En ambos casos se contará con proveedores autorizados para la recolección del agua y su adecuado tratamiento y disposición, fuera de las instalaciones del proyecto.	Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, además de la operación.	El monto por manejo y tratamiento/disposición de las aguas residuales sanitarias se estima en 360mil pesos durante las etapas de preparación del sitio y construcción; en tanto que durante la operación se estima en el orden de 30mil pesos por mes.	El responsable ambiental, auxiliado por el personal que designe el líder de proyecto, deberá de llevar el registro de las aguas residuales generadas, a partir de un balance, considerando entradas y salidas (pérdidas por evaporación), el cual deberá de ser consistente con los registros que tenga de retiro de aguas residuales y limpieza de sanitarios.
Actividades de mantenimiento a los aerogeneradores, así como manejo de residuos, durante el mantenimiento	Se ha estimado como impacto potencial, el riesgo de derrame de aceites lubricantes durante el mantenimiento a los aerogeneradores (cada 4 ó 5 años), así como durante el almacenamiento temporal de los residuos, en tanto se recibe el servicio de colecta, transporte y tratamiento o disposición final.	Durante la operación	La inversión será realizada precisamente en acciones de prevención, de tal forma que la probabilidad de afectación sea mínima y muy remota.	Periodicamente el responsable de medio ambiente, realizará recorridos por las áreas de almacenamiento, además de realizar una supervisión detallada durante las actividades de mantenimiento en donde se vean involucrados aceites lubricantes o cualquier otra sustancia líquida, propensa a derramarse e infiltrarse.

Línea estratégica		Conservación de la vegetación		
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Despalme y desmonte	Rescate de individuos de especies vegetales con algún grado de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y construcción	Con base en el programa de rescate definido incluido en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, se consideró el rescate y reubicación de individuos pertenecientes a especies protegidas, así mismo y con la finalidad de conservar la cobertura vegetal, se incluyen actividades tales como: formación de cama de siembra, recuperación del material de despalme, creación de brechas cortafuego perimetrales, mantenimiento de líneas de siembra, desyerbe y monitoreo de sobrevivencia, entre otras. El costo se estimó en \$ 601 506.00 pesos para el primer año y en 257 064.00 pesos a partir del segundo.	El responsable ambiental del proyecto, se encargará de registrar mensualmente la sobrevivencia de los individuos y las superficies restauradas, durante el primer año, para después realizar el registro de forma semestral.

Línea estratégica		Conservación de la fauna			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Despalme y desmonte		Actividades de rescate y reubicación de individuos de especies de fauna de lento desplazamiento. Así como el ahuyentamiento previo al inicio de actividades de remoción de vegetación.	Durante el despalme y desmonte.	Para las acciones de rescate se requiere de conocer el programa de obra y su duración, con especificaciones sobre los frentes que inicien. A partir de dicho programa, se podrán coordinar las actividades para el rescate de individuos de lento desplazamiento, así como la intensidad con la que deba de ser realizado el rescate. Un monto conservador es de 500 mil pesos para la formulación e implementación del plan.	El responsable ambiental del proyecto supervisará las actividades realizadas por contratistas, quienes deberán de contar con permiso para el manejo de fauna silvestre, con forme lo establece la Ley General de Vida Silvestre.
Operación del PEP		Paro programado de operación parcial y temporal de los aerogeneradores bajo condiciones de riesgo inminente de colisión con aves o murciélagos, con base en los resultados y análisis del monitoreo de aves y murciélagos. También con base en los resultados del monitoreo de felinos, podrán sugerirse modificaciones en el patrón de operación normal del parque.	Durante la etapa de operación.	Las acciones de monitoreo de aves, y murciélagos, representan un monto considerable, basado en que con la información disponible hasta este momento, el monitoreo deba de realizarse durante toda la vida útil del proyecto. Por ello, será recomendable valorar la firma de acuerdos con instituciones dedicadas al monitoreo.	El responsable ambiental del proyecto supervisará las actividades realizadas por contratistas; sistematizando la información generada, así como las conclusiones y recomendaciones alcanzadas, promoviendo su discusión con el personal responsable del programa de generación, de tal forma que se implementen las acciones correspondientes a la mortalidad en aves y murciélagos que pueda ocasionar el parque.

Línea estratégica		Apoyo a la construcción, operación y mantenimiento			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Presencia de colaboradores en el área y disminución de su huella en el sistema ambiental.		Las actividades consideradas se circunscriben básicamente a la capacitación y sensibilización del personal propio, así como perteneciente a contratistas y subcontratistas, en temas de protección a la vegetación y la fauna, manejo y separación de residuos, uso eficiente del agua, etc.	La capacitación se considera una constante a lo largo de la vida útil del proyecto y vital durante la preparación del sitio y construcción, dado el número de trabajadores involucrados (300).	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente deberá exigir a contratistas y subcontratistas que la capacitación en materia ambiental se con cargo a sus presupuestos. En tanto que durante la etapa de operación, el número de colaboradores en el parque disminuye a 25, por lo que se estima que la capacitación para este número de personas puede ser impartida muy bien por el responsable ambiental, no ocasionando un gasto extra.	Es importante que la capacitación sea impartida y a la vez resulte efectiva. Por ello se han considerado indicadores que tienen que ver con el número de cursos impartidos y el número de personas capacitadas; sin olvidar la que todo personal capacitado presente un examen para demostrar que se entendieron los temas. Incluso, en el supuesto de que se requiere impartir nuevamente capacitación sobre los mismos temas a personal que haya cometido infracciones en cuanto a las normas internas de separación de residuos o respeto a la vegetación y la fauna, la estadística servirá para mejorar los temas impartidos, así como las formas de capacitación.

Línea estratégica		Manejo integral de los residuos			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de residuos en cualquiera de las etapas del proyecto		La práctica requerida tiene que ver con la implementación de un programa de manejo que parte de identificar las fuentes de generación de residuos, clasificarlos adecuadamente y disponerlos conforme a sus características a través de proveedores autorizados.	El manejo integral de los residuos se realizará durante todo el proyecto, desde la preparación del sitio y construcción, hasta la operación, mantenimiento y abandono.	El manejo de los residuos requiere en primera instancia de instalaciones adecuadas, con base en la normatividad aplicable, para garantizar su contención sin riesgo al ambiente. Por ello, el monto destinado a infraestructura, se encuentra incluido ya en la estimación para la construcción de las obras auxiliares del PEP. El tema significativo, en términos de costo, tiene que ver con la disposición de residuos, principalmente los aceites de lubricación gastados. Sin embargo, recordemos la frecuencia con que éstos serán generados (cada 4 o 5 años). Al respecto, se estima un monto de 40mil pesos por evento.	Las actividades de supervisión a cargo del responsable ambiental consistirán de llevar el registro de generación de residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial; integrando en la medida de lo posible un balance de materiales que otorgue certeza y trazabilidad a los volúmenes reportados a disposición.

Línea estratégica	Plan de abandono			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Restitución del área	Si bien, es muy probable que la sustitución tecnológica del equipamiento del parque, posibilite extender la vida útil del PEP, se ha incluido una etapa de abandono, con la intención de contar con las acciones mínimas para reestablecer el paisaje original.	Se estima que el desmantelamiento del proyecto tuviese una duración similar a la etapa de construcción; sin embargo, las acciones de revegetación requieren un mayor tiempo de monitoreo, de cuando menos cinco años.	El desmantelamiento requerirá un monto similar de inversión, en cuanto a personal y maquinaria requerida. Sin embargo, debe considerarse además el valor de venta de los materiales resultado del desmantelamiento, ya sea como equipo usado o simplemente por su contenido de materiales (acero, cobre, fierro, etc.).	Estas actividades requieren de una supervisión similar a la etapa de construcción, siendo relevante el registro de las actividades realizadas, así como el éxito de cada medida, tal como la revegetación de superficies.

VI.1.1. Medidas de ubicación y de diseño

Si bien para efectos de la evaluación del impacto ambiental, únicamente se revisó un arreglo de la disposición de la infraestructura, en los criterios de diseño que aplicó el promovente, se contemplaron los siguientes lineamientos:

- ✓ Buscar la menor cercanía a la línea de conexión de la CFE para la evacuación de la energía.
- ✓ Permitir espacios entre aerogeneradores de cuando menos 300 m, lo que representa 3.45 “radios” entre las palas de un aerogenerador a otro, de tal forma que se dejaran “espacios” libres para el paso de las aves.
- ✓ Utilizar la menor superficie de terreno posible, minimizando el retiro de vegetación.
- ✓ Cuando fue posible, la disposición de los aerogeneradores se ponderó en un eje norte-sur, disminuyendo la creación de posibles barreras al tránsito de las aves migratorias.
- ✓ Conducir la energía generada mediante cableado subterráneo, disminuyendo el riesgo de afectación adicional a las aves, por el uso de líneas aéreas, independientemente del costo asociado a la medida, dada la dureza del sustrato geológico.
- ✓ La adquisición de tecnología reciente, independientemente de su mayor costo, no solo implica un menor número de aerogeneradores, sino también una mayor eficiencia en la generación de energía; pues se tiene una mayor capacidad de generación por una menor superficie de parque.
- ✓ El uso de nueva tecnología también permite rotores con menor velocidad; en los años noventa no era raro hablar de promedios de velocidad mayores a las 25 revoluciones por minuto (rpm), en tanto que hoy resultan extraños rotores que giran por arriba de las 15 rpm.
- ✓ Aprovechamiento de caminos y brechas existentes, minimizando la creación de nuevos trazos.
- ✓ Minimización del uso de luces en las turbinas especialmente de intensidad constante como las de vapor de sodio o focos de halógeno para reducir la atracción de las aves.
- ✓ Utilización de luces estroboscópicas en la menor frecuencia posible (<24 pulsos/min) y de color rojo.
- ✓ Apagar todas las luces innecesarias durante la noche para evitar la atracción de las aves.

- ✓ Evitar o minimizar el uso de cables de guarda en las torres meteorológicas o en su caso, utilizar dispositivos disuasores correspondientes en los cables de guarda.

VI.1.2. Procedimientos de construcción y operaciones (inclusive manejo de los desechos)

Los procesos de construcción y operaciones se realizarán con apego a prácticas internacionales, tales como la “Guía Práctica de Buenas prácticas preventivas en el sector de la energía eólica” (APREAN, 2007), para reducir la probabilidad de accidentes laborales que pudiesen derivar en afectaciones al ambiente (Anexo VI.1).

Complementariamente, el promovente ha desarrollado un Plan de Atención a Emergencia por Huracán (Anexo VI.2), con la finalidad de proveer directivas a los colaboradores adscritos al proyecto sobre los pasos a seguir durante una emergencia.

VI.1.2.1. Programa de Manejo Integral de Residuos

Es importante señalar que con base en los datos del promovente, el PEP se ubicará dentro de la categoría de “pequeño generador”, La empresa ha desarrollado un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), mediante el cual establece las bases para la gestión de los residuos, desde su origen hasta su retiro para disposición final, durante las etapas de diseño, construcción y operación.

Dicho PMIR se integra como Anexo VI.3 y se compone de los siguientes elementos:

- ✓ Procedimiento para la identificación, manejo y disposición final de residuos
- ✓ Normas generales para el envasado, etiquetado y almacenamiento de RP
- ✓ Características que deben cumplir los almacenes de SQ, RP y RNP
- ✓ Formatos para el etiquetado de los RP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de RP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de RNP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de RMP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de AR
- ✓ Instrucciones para la atención a derrames de sustancias peligrosas

VI.1.3. Programa de monitoreo²

Independientemente de las actividades de seguimiento y control, que se detallan en un rubro más adelante, a continuación se presentan los programas de monitoreo para aves, murciélagos y felinos, así como otros señalamientos indicados en la Guía para la presentación de la MIA Regional.

VI.1.3.1. Monitoreo de aves

Conforme a la propuesta de estandarización de monitoreo en parques eólicos que se incluye como Anexo 15 a la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec (SENER, 2016), se pretende realizar cuatro eventos por año (uno por

² Los monitoreos podrán ser actualizados, conforme al análisis de nuevas medidas que permitan la mejora en la obtención de los resultados.

temporada), con duración de 10 a 15 días, dedicando al menos 3 de estos días al monitoreo fuera del de PEP, pero dentro del SAR.

Los objetivos propuestos para el monitoreo de la avifauna son:

- A. Identificar las especies susceptibles a la presencia de PEP.
- B. Comparar la composición específica entre las especies dentro del PEP y fuera de éste.
- C. Identificar la composición y comparar la diversidad entre los tipos de vegetación muestreados.
- D. Evaluar el impacto derivado del funcionamiento del PEP.

MÉTODOS

Los monitoreos se llevarán a cabo mediante recorridos en los que se registrarán las condiciones generales de cada zona de estudio (tipo, estado y cobertura de vegetación, así como el tipo y estado de la infraestructura). Se registrará la avifauna presente, tanto por medios directos como indirectos.

Se consideran medios directos la observación de los individuos vivos o de sus restos, e indirectos los nidos, registros auditivos, entre otros. Las aves se identificarán a nivel de especie con ayuda de binoculares y guías de campo (p. ejem. Peterson y Chalif 1973, National Geographic Society 2000, Van Perlo 2006, entre otras).

Monitoreo de riesgo de colisión: En este caso el monitoreo consistirá en realizar puntos de observación (puntos de conteo) enfocándose en grupos de aerogeneradores. Se registrarán las especies presentes en el sitio y se contabilizarán y estimará la altura de vuelo de cada individuo. Con base a la medida estándar de altura de vuelo y con la medida de altura de riesgo de colisión se estimará el número de especies y el número de individuos que vuelan en alturas de riesgo de colisión. Considerando una serie de categorías que van del riesgo bajo al muy alto. De esta forma se obtendrán datos que permitirán determinar las especies que son más susceptibles a una colisión.

Búsqueda intensiva de cadáveres: La búsqueda de cadáveres se establece de acuerdo al criterio sugerido por Atienza y *et. al.*, 2011. Éste se llevará a cabo en radios de ciento cincuenta metros alrededor de cada aerogenerador, haciendo un barrido en zigzag. En caso de encontrar un cadáver se procederá a anotar la especie correspondiente (de ser posible, o el menos al grupo taxonómico que sea posible identificar), el número de aerogenerador, fecha y hora del hallazgo, coordenadas, tiempo probable de impacto, ubicación geográfica respecto de las instalaciones, distancia axial del ejemplar respecto al aerogenerador y finalmente se realizará el levantamiento del cadáver para evitar el sesgo de búsqueda.

Estación de punto fijo de conteo: Se establecerá un monitoreo de punto fijo en los lugares clave donde se pueda abarcar una vista total de alrededor del 60% del parque construido o por construir, con la finalidad de contabilizar las especies de aves tanto migratorias como residentes de la zona de estudio. Se tomarán datos de la especie, dirección de vuelo, altura de vuelo, distancia al observador; así como variables de temperatura, dirección de viento y velocidad del viento. Todos ellos importantes para la adecuada interpretación de los datos.

Transectos de distancia variable: se llevarán a cabo transectos en el PEP para realizar recorridos en los cuales se registrarán las condiciones generales de cada zona (tipo y cobertura de vegetación), asimismo se identificarán las especies observadas y se contabilizará la cantidad de individuos.

Finalmente, en caso de presenciar una colisión se registrarán todos los datos de la especie, individuo hora y lugar del impacto así como la distancia y la dirección con respecto al aerogenerador.

De igual forma se procederá a coleccionar el ejemplar para determinar si el animal en cuestión sobrevivió, quedó herido o murió como resultado del impacto.

En este sentido, para mejorar la información sobre colisiones, y así poder llevar a cabo análisis más detallados en este rubro, se generará una tabla de datos de colisión por aerogenerador individual, por línea, con datos de georreferencia, incluyendo la cantidad de individuos por especie (ya que en muchas ocasiones sólo se menciona las especies sin número de individuos), y se llevará a cabo la búsqueda de cadáveres al menos una vez a la semana. Esta frecuencia es recomendable dadas las posibilidades de remoción de los cadáveres por depredadores o descomposición natural avanzada.

ANÁLISIS DE DATOS

Se llevará a cabo un análisis comparativo de diversidad entre las zonas dentro del parque eólico (zonas con alto grado de perturbación) y las zonas externas (fuera de parques eólicos) en donde aún se encuentren áreas de cobertura vegetal conservada.

Se evaluará la riqueza de especies (diversidad alfa) dentro del PEP, mientras que se obtendrá la riqueza de especies de las áreas externas al parque como la unidad a comparar. A continuación se obtendrá el Índice Sorensen (1954) para calcular el recambio de especies entre ambos sitios. Este índice se calcula como se muestra en la siguiente fórmula (Magurran 1988):

$$QS = \frac{2C}{(A + B)}$$

Donde:

C: es el número de especies encontrado en ambo sitios;

A: es el número de especies encontrado únicamente en el sitio A y;

B: es el número de especies sólo encontradas en el sitio B.

Este índice varía entre "0" si los sitios son disimilares entre sí, es decir, no tienen especies en común, y "1" en caso de similitud completa, es decir, cuando todas las especies son compartidas.

De esta forma es posible analizar la diferencia en la composición de especies que se encuentran en sitios con remanentes de cobertura vegetal conservada, y las zonas de parques eólicos.

Para el análisis de abundancia y frecuencia relativas, se registrará el número de individuos observados por evento y por día, para obtener un estimado de la frecuencia y abundancia relativa de cada especie en las zonas de estudio (Krebs 1999).

Asimismo se llevará a cabo un análisis de riqueza por tipo de vegetación para las zonas dentro y fuera del PEP. Es importante mencionar que debe ser un esfuerzo homogéneo, entre el interior y el exterior del parque eólico.

El contenido que incluirá cada informe es, de manera enunciativa más no limitativa:

- i. Índice
- ii. Introducción
 - ii.1. Lugar
 - ii.2. Temporalidad de monitoreo
 - ii.3. Datos generales de contrato
 - ii.4. Actividades realizadas
- iii. Objetivos
 - iii.1. General
 - iii.2. Particulares
- iv. Materiales y métodos
(actualización de procedimientos y métodos en reporte final)
 - iv.1. Actualización de la lista de especies y riesgo de colisión
 - iv.2. Monitoreo de fauna dentro de las centrales eólicas
 - iv.3. Monitoreo de área de influencia (una vez por evento de muestreo)
 - iv.4. Obtención de datos de cadáveres
 - iv.5. Obtención de datos demográficos de especies afectadas
 - iv.6. Evaluación de general
 - iv.6.1. Criterios para evaluación positiva
 - iv.6.2. Criterios para evaluación negativa
- v. Resultados
 - v.1. Actualización de datos
 - v.1.1. Lista de especies
 - v.1.2. Actualización de riesgo
 - v.1.3. Estatus migratorio y de protección (NOM)
 - v.1.4. Actualización de procedimientos y métodos (sólo reporte final)
 - v.2. Resultados de monitoreo dentro del PEP
 - v.2.1. Frecuencia y abundancia de especies
 - v.2.2. Proporción de especies migratorias
 - v.2.3. Proporción de especies protegidas
 - v.2.4. Proporción de especies en riesgo de colisión
 - v.2.5. Análisis por tipos de vegetación
 - v.3. Resultados de monitoreo fuera del PEP
 - v.3.1. Frecuencia y abundancia de especies (sólo reporte anual)
 - v.3.2. Proporción de especies migratorias
 - v.3.3. Proporción de especies protegidas
 - v.3.4. Proporción de especies en riesgo de colisión
 - v.3.5. Análisis por tipos de vegetación (sólo reporte anual)
 - v.4. impacto sobre la avifauna (cadáveres)
 - v.4.1. Proporción de especies con cadáveres
 - v.4.2. Proporción de individuos con cadáveres
 - v.5. Análisis demográficos de especies afectadas
 - v.6. Evaluación de parque
- vi. Recomendaciones y problemáticas particulares
- vii. Conclusiones (sólo reporte anual)

Se pretende llevar al cabo este plan de monitoreo por lo menos 3 años con el 100% de los aerogeneradores operando, al final de los cuales será necesario hacer un análisis y evaluación general con la intención de valorar la eficacia de los estudios realizados, así como el impacto a nivel local y regional, y determinar si existen tendencias geográficas o temporales, y en casos extremos, aplicar medidas de mitigación más eficientes y confiables.

VI.1.3.2. Monitoreo de murciélagos

Se pretende que el monitoreo de los quirópteros se realice también conforme lo propone el Anexo 15 de la EASE (SENER, 2016), ejecutando cuatro eventos por año (uno por temporada), con duración de 10 a 15 días, dedicando al menos 3 de estos días al monitoreo fuera del de PEP, pero dentro del SAR.

Los objetivos propuestos para el monitoreo de los murciélagos son:

- A. Identificar las especies susceptibles a la presencia de PEP.
- B. Comparar la composición específica entre las especies dentro del PEP y fuera de éste.
- C. Identificar la composición y comparar la diversidad entre los tipos de vegetación muestreados.
- D. Evaluar el impacto derivado del funcionamiento del PEP.

MÉTODOS

Se propone realizar un inventario de las especies presentes en el parque eólico, tanto por capturas directas como por detectores de murciélagos, y con ello, será posible realizar un buen análisis de riesgo por colisión con aerogeneradores, por lo que se sugiere realizar monitoreos específicos de la siguiente manera:

Búsqueda de refugios

En cada sitio de registro se iniciara una búsqueda de refugios tanto en cuevas, como en estructuras artificiales y de ser el caso en árboles. En cada uno de estos refugios se realizará la evaluación de riqueza de especies por medio de capturas directas al utilizar redes de niebla. Así mismo se realizará un muestreo nocturno con los detectores para registrar alguna especie que no haya sido capturada directamente.

Captura de murciélagos

Se instalarán al menos cinco redes de niebla (12 m de largo x 2.5 m de alto), en cada sitio de estudio por noche con base en Kunz (1982) y Sosa (*et al.*, 2008) generalmente en caminos y vegetación adyacente, pozos y cuerpos de agua naturales. En sitios donde exista la posibilidad, se intentará un arreglo pareado de redes, colocadas una detrás de la otra, y a diferentes alturas (3 y 6 m); esta propuesta responde al hecho de que los murciélagos poseen estrategias de forrajeo estratificadas (Schnitzler y Kalko 2001) que sin embargo, al desplazarse dentro de los bosques frecuentan sitios donde la vegetación es menos densa y que pueden funcionar como corredores (Brigham et al. 1997, Erickson y West 2002).

El registro del número de horas en que se mantuvieron las redes abiertas por cada noche de trabajo será registrado, así como el número de individuos capturados y el número de especies a las que pertenecieron. La revisión de las redes se realizará a intervalos de 30 minutos.

Procesamiento de murciélagos

Los murciélagos capturados serán depositados en bolsas de manta para su fácil transportación al campamento erigido en cada localidad, donde serán procesados y se obtendrán las medidas anatómicas importantes para este grupo de mamíferos: longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud del antebrazo, longitud de la oreja y del trago, y peso, así como el sexo, edad (joven y adulto) y estado reproductivo. La determinación del sexo y condición reproductiva de los murciélagos se clasificará en hembra inactiva, hembra lactante, hembra gestante, macho con testículos inguinales, macho con testículos abdominales y macho con testículos escrotados. Cada murciélago capturado será identificado hasta especie con ayuda de claves para murciélagos de México (Álvarez et al. 1994 y Medellín et al. 1997, 2008) al término de su procesamiento serán liberados en el sitio de captura. Con el fin de asegurar el conteo de la abundancia total por especie, se registrará la especie y el número de individuos por hábitat muestreado.

Obtención de sonidos de ecolocalización

Para la obtención de sonidos de ecolocalización se deberán emplear detectores de murciélagos de dos tipos, de expansión de tiempo (p. ejem. Petterson D980X) y de división de frecuencias (p. ejem. Ciel Electronics, Germany CDB305; Sistema Anabat). En ambos casos se deberán utilizar grabadoras digitales.

Expansión de tiempo: este tipo de detectores se utilizará para la recolección de una biblioteca de sonidos para análisis e identificación a nivel específico de los quirópteros que se distribuyan en el área de estudio.

División de Frecuencia: este tipo de detectores se utilizará para obtener datos de abundancia y actividad en los sitios de estudio, no se recomiendan para identificación. Sin embargo, su utilidad radica en la rapidez con la que se obtienen información de los parámetros señalados.

Para cada sitio se realizaran cinco estaciones de grabación las cuales se rotarán al término de los cinco días. Lo anterior se propone para obtener datos en distintos periodos de actividad, en un intento de disminuir el sesgo y por lo tanto incrementar la representatividad de los registros.

En cada estación se grabará por una hora desde la puesta de sol, y se continuará haciendo de estación en estación hasta completar el ciclo.

Será necesario el empleo de los detectores y la grabación de sonidos a diferentes alturas, preferentemente en las torres ya instaladas, con la finalidad de conocer la riqueza de especies y la actividad de los quirópteros, pero sobre todo establecer que especies serían más vulnerables o propensas a sufrir algún tipo de percance.

Análisis de sonidos

Una vez realizada la grabación en las estaciones, tanto para el detector de división de frecuencia como para el detector de expansión de tiempo, se analizará cada segmento o archivo digital de una hora, inicialmente con el programa Adobe Audition (Adobe Inc Ver. 12) con lo que se podrá obtener datos de abundancia al identificar el número de "pases" distintos, estos "pases" se definen como una serie de cinco pulsaciones de forrajeo, en el caso de los segmentos obtenidos del detector de expansión de tiempo, además se editaran como archivos de audio digital para una posterior identificación, la edición de segmentos importantes de la grabación permite la identificación de manera precisa y rápida.

Posteriormente, cada segmento se analizará con el programa especializado Sono Bat (Sonobat inc. Ver 2.5.9), con la intención de identificar a nivel específico los sonidos de ecolocalización de los murciélagos con una precisión elevada; para ello, se deben tomar en consideración las características de los pulsos que a continuación se describen someramente:

1. Estructura del pulso: Las llamadas de ecolocalización de los murciélagos están diseñadas para ofrecer a los individuos la mayor información posible, tanto del entorno como de las presas. Dado que los murciélagos están especializados en la caza de determinados insectos presas y por otro lado, la morfología alar influye en la velocidad de vuelo y en la maniobrabilidad, las llamadas de ecolocalización han evolucionado y se han adaptado a las necesidades de cada una de las especies (Dietz et al. 2009).

De esta forma, las llamadas de ecolocalización están formadas por grupos de pulsos que tienen una determinada estructura y son características para cada especie o a nivel de género. La estructura del pulso de los murciélagos puede clasificarse en 4 tipos:

Pulsos Tipo FC (Frecuencia constante): tiene una estructura alargada, con una frecuencia que se mantiene constante a lo largo de bastante tiempo. Por lo tanto, tiene una gran duración y el espectro de frecuencias tiene un pico acusado en una única frecuencia. Este tipo de pulsos es característico de los murciélagos del género *Saccopteryx*.

Pulsos Tipo FM (Frecuencia modulada): tiene una duración muy corta y el ancho de banda (BW) es muy amplio. Por lo tanto, se hace un amplio barrido de todas las frecuencias. Este tipo de pulsos es característico, pero no exclusivo, de los del género *Myotis*.

Pulsos Tipo FM-QCF (Frecuencia modulada-casi constante): Este tipo es una combinación de los dos anteriores, donde se observa una clara parte FM y una posterior que tienen forma de frecuencia constante. Esta segunda parte no es constante, sino que decrece paulatinamente. Este tipo le confiere una gran plasticidad a los murciélagos que los utilizan y pueden modificar la parte FM o la parte QCF haciéndolas más o menos grandes, según sus necesidades.

Pulsos Tipo QCF (Casi constante): En algunas especies, la parte FM ha desaparecido por completo y emiten llamadas que contienen sólo la parte QCF. Aunque también pueden emitir pulsos FM-QCF. Es característico de la especie *Tadarida-brasilensis* y del género *Molossus*.

2. Frecuencia inicial y final (F_i y F_f): La frecuencia inicial y final del pulso, se pueden medir directamente en el espectrograma, situando el cursor sobre el inicio del pulso y sobre el final. Sin embargo, otros autores (Papadatou et al. 2008) prefieren determinar la frecuencia inicial y final a partir de ventana de energía. Para ello, toman un valor arbitrario de decibelios (dB), arriba y debajo de la frecuencia de máxima energía.

3. Frecuencia de máxima energía (FMaxE): La frecuencia de máxima energía se mide a través de la ventana de energía, tratándose del pico con más decibelios (dB)

4. Duración (D): La duración del pulso suele medirse con el oscilograma y el tiempo que pasa entre el inicio del pulso y el final, por lo que se mide en milisegundos (ms).

5. Intervalo interpulsos (IPI): El intervalo interpulsos suele medirse con el oscilograma y se puede hacer entre el comienzo de un pulso y el siguiente, o bien entre el final de uno y el final del siguiente.

6. Ancho de banda (BW): El ancho de banda es la diferencia entre la frecuencia inicial y la final, independientemente del método que hayamos utilizado para medirlas. Es importante mantener una coherencia metodológica siempre, de lo contrario, las cifras pueden variar.

7. Amplitud: La amplitud se mide con el oscilograma y es una medida de la intensidad de la señal.

8. Zumbidos de alimentación: Cuando los murciélagos detectan una presa, los pulsos de navegación son emitidos de forma muy rápida y continua. Cuando esto ocurre, los pulsos se transforman en pulsos FM, aumentan la frecuencia de máxima energía, se hacen más cortos y el intervalo interpulsos se reduce tanto que suena como un zumbido. A esto se le denomina zumbido de alimentación. Dado que las propiedades del pulso de navegación se alteran cuando se localiza una presa, es preferible no utilizar dichas llamadas para realizar una correcta identificación.

9. Armónicos: Los armónicos son un tipo de pulso que es múltiplo de la señal principal. Algunas especies de quirópteros tienen llamadas de ecolocación con armónicos y puede ser un buen indicador para la identificación de algunas especies. Por otro lado, también debemos tener cuidado de no analizar dichos armónicos como si se tratasen de pulsos de ecolocación. Para comprobar si un pulso es armónico de otro, debemos observar en la ventana de energía que la frecuencia de máxima energía del armónico es múltiplo de la principal. Normalmente, sólo se capta el primer y segundo armónico, ya que la atmosfera atenúa los restantes. Las grabaciones realizadas se visualizarán en un álbum de imágenes de los espectrogramas, así como en los segmentos sonoros para la creación de una biblioteca de referencia.

Búsqueda de cadáveres

Esta búsqueda se realizará en los sitios donde ya se encuentran las turbinas instaladas, las cuales serán inspeccionadas cada tres o cuatro días a lo largo del año, y para asegurar que todas las turbinas sean inspeccionadas, serán seleccionadas de manera aleatoria. Este sistema aleatorio será de la siguiente manera: a cada torre se le asignará un número y al lanzar una moneda (si la moneda muestra el escudo) se revisarán los pares y a la siguiente inspección las torres con números nones. Este tipo de muestreo aleatorio proveerá de una productividad elevada del esfuerzo de muestreo (Hulbert 1984).

Se realizarán cuadrantes en cada torre de la mitad de la altura de la torre por lado, dentro del cual se realizaran transectos lineales con 20 m de distancia entre ellos. En cuanto se realice el hallazgo de un cadáver, se tomará el registro geográfico así como la distancia a la torre más cercana, lo anterior con el objetivo de intentar vincular la fatalidad con el arreglo de turbinas y evaluar si existe una tendencia. Además es necesario evaluar el subconteo que pudiera presentarse en el parque de acuerdo a sus características físicas (áreas inaccesibles, etc.) y la eficiencia de la búsqueda.

El ANÁLISIS DE DATOS, así como el CONTENIDO DEL INFORME, será similar al descrito para las aves.

VI.1.3.3. Monitoreo de felinos

A partir de la confirmación de la presencia de felinos en el área de interés del proyecto, durante las actividades de caracterización para la MIA, es posible dar continuidad al monitoreo. Los fundamentos se plantean a continuación.

Objetivo

Conocer la situación actual de los felinos salvajes dentro del área de interés del PEP, estimando la posibilidad de afectación por la actividad de los aerogeneradores.

Para ello se deben de reconocer las principales áreas sobre las que se distribuyen las poblaciones de vecinos y elaborar un catálogo de individuos presentes en el área,

MÉTODOS

Para poder obtener datos que puedan representar de manera más precisa las comunidades de felinos presentes en el área del proyecto se definirán dos sitios de muestreo que compartan las mismas características que el área del proyecto y que forme parte del mismo sistema natural.

El sitio 1 debe corresponder al área donde se ubica el Proyecto y el sitio 2 debe corresponder a un área vecina con condiciones similares al sitio 1, siendo este segundo el que servirá de sitio testigo o comparativo, ya que no deberá contar con superficies perturbadas como lo serán las Áreas del Proyecto.

Para conocer la diversidad y la abundancia de las especies de felinos presentes en el área del proyecto se empleará como método principal de muestreo el de “captura y recaptura mediante el uso de cámaras trampa” siendo el método más eficiente para el muestreo de mamíferos medianos en general y ha sido ampliamente utilizado para el muestreo de las comunidades de felinos (Maffei et al. 2004; Sanderson, 2004; Silver et al. 2004 y O’Connell et al. 2011). Este método brinda una idea clara y sencilla sobre la distribución de las especies al interior de los predios, así como determinar sus valores de abundancia relativa, basadas en el número de registros obtenidos entre el esfuerzo de muestreo empleado (Karanth y Nichols 1998; Karanth y Nichols, 2002; Sanderson, 2004 y Silver, 2004).

Como técnica complementaria y con el fin de conocer la ocupación de los felinos al interior de los Sitios se obtendrán datos mediante el registro indirecto o rastreo (búsqueda de huellas, excretas, etc.) de las especies de felinos (Aranda, 2012). Para ello se empleara el método de transecto con longitud variable para la detección de rastros, principalmente huellas. Este método a pesar de que no permite obtener datos para la estimación de las abundancias absolutas de estas especies, si nos permite generar mapas de ocupación de mamíferos, incluyendo y saber con qué frecuencia están utilizando las diferentes áreas que comprende la propiedad (Painter, et al. 1999; Simonetti y Huareco, 1999).

Método de captura y recaptura mediante la implementación de cámaras trampa.

Para la estimación de las abundancias de las poblaciones de felinos se empleará el método de captura y recaptura (Maffei et al. 2004, Silver et al. 2004, O'Connell et al. 2011) utilizando cámaras trampa, tomando como referencia los supuestos definidos para el CENSO NACIONAL DEL JAGUAR en México (CENJAGUAR) descritas por Chavez y colaboradores (2007). Este método estima la abundancia de la especie basándose en el supuesto de una población cerrada (Karanth y Nichols 1998 y 2002).

Este método se basa principalmente en el marcaje (identificación) de individuos registrados mediante un registro fotográfico y su recaptura con cámaras automáticas (Carbone et al. 2001; Sanderson, 2004; Silver et al. 2004 y Harmsen et al. 2009). Las cámaras automáticas son una herramienta estándar para estudiar las poblaciones de mamíferos en general. Su gran ventaja es que permite estudiar los animales de una forma mínimamente invasiva.

Particularmente para especies de felinos como el jaguar (*Panthera onca*) o el ocelote (*Leopardus pardalis*), este método ha sido muy eficiente ya que permite identificar de manera precisa a los individuos de una población mediante el reconocimiento de sus patrones de manchas, ocelos y franjas del cuerpo, a diferencia de las otras especies de felinos como el puma (*Puma concolor*) y el jaguarundi (*Puma jaguarundi*) (Sanderson, 2004).

Este método consiste en distribuir de manera homogénea en un paisaje ocupado por las especies de interés las cámaras trampa considerando como áreas de acción efectiva de las cámaras, las áreas mínimas de actividad de las especies a monitorear, para el caso de felinos mayores se recomienda cuadrículas de 9 km² (Chavéz, et al. 2007) y para felinos menores de 1.5 a 4 km². En esta distribución se establece al menos una estación doble, es decir, con dos cámaras en los lados opuestos de un sendero, aguada, mensura, sarteneja u otro elemento del hábitat que frecuentan los felinos. De esta manera se asegura que al pasar por las estaciones dobles se toman dos fotos, una de cada lado, de tal manera que se tiene un registro del patrón de manchas características para cada individuo. Como las manchas son únicas, similar a huellas digitales, se puede identificar cada individuo. La primera foto representa la captura original. Fotos subsiguientes son las "recapturas". El porcentaje de recapturas permite estimar el número de individuos en la población (Chavéz, et al. 2007).

El tiempo de muestreo será de 90 días consecutivos, sin contar el tiempo que se lleve en instalar y retirar las cámaras trampa. Esto asegurara que el supuesto de población cerrada se cumpla (Karanth y Nichols 1998).

Temporalidad del muestreo.

Los muestreos se llevaran a cabo durante un ciclo completo anual, contemplando las dos estaciones principales del año: secas y lluvias. Cada temporada de muestreo será de 90 días donde permanecerán activas las cámaras. Los muestreos durante la temporada de seca serán en los meses de marzo, abril y mayo. Los muestreos durante la temporada de lluvia serán en los meses de julio, agosto y septiembre.

Análisis de datos

En el caso del fototrampeo de felinos con manchas, a través de éstas podrán ser identificados al nivel de individuos. Por lo tanto si se obtiene dos fotografías en dos ocasiones diferentes podemos aplicar metodologías de captura (primera foto) y recaptura (subsiguientes fotos) sin tener que capturar físicamente al animal. De esta manera esta metodología no tiene impacto negativo sobre

el animal. Cada captura o recaptura (foto más filmación) será considerado como evento independiente.

Los métodos de captura-recaptura estiman el tamaño de la población suponiendo que la población es cerrada y que la proporción de individuos marcados dentro de la población es la misma que la proporción de recapturas del total fotografiados durante la segunda muestra. En una población abierta animales pueden entrar y salir del área de estudio mientras que en una población cerrada (normalmente dentro de fragmentos de hábitat rodeados por áreas inhóspitas) todos los animales permanecen dentro del área de estudio y por lo tanto siempre tendrán una probabilidad > 0 para ser detectados.

Las herramientas analíticas principales que se emplearán son el programa MARK (Cooch and White 2006) y WinBUG para estimar abundancias empleando métodos estadísticos Bayesianos (Royle y Gardner 2011). Sin embargo, durante muestreos relativamente cortos muchas veces el supuesto de población cerrada muchas veces no es válido. En tal caso se empleará el programa CAPTURE Estimaciones. Cada evento (foto más filmación) será considerado como evento independiente. Vamos a ingresar en la base de datos cada evento independiente, el máximo y mínimo de individuos identificables en las fotografías y hora del día.

En el caso de los felinos sin mancha, no se puede aplicar la metodología de captura y recaptura tal como se describe arriba. Por esta razón solo se podrá estimar índices de abundancia relativos (o IAR; O'Brien et al. 2003, Jenks et al. 2011). Este valor se pueden calcular de dos maneras, que son comúnmente calculados de acuerdo con O'Brien et al. (2003). El llamado IAR1 se obtiene calculando el número de días trampa requerido para obtener la primer fotografía de la especie estudiada. El IAR2 se obtiene multiplicando el número de fotos de cada especie estudiada por cien y dividiendo ese producto por el número de días del trapeo. Por lo tanto la unidad de medida del esfuerzo de muestreo será los días trampa (considerando un día como 24 horas), la cual se obtiene sumando todos los días que cada cámara estuvo en funcionamiento. La desventaja de usar la densidad relativa es que es prácticamente imposible determinar en qué medida la abundancia relativa estimada correlaciona con la abundancia absoluta real de las poblaciones. Esta dificultad se debe a que la probabilidad de captura de cada animal depende del producto de la probabilidad de captura dado la presencia del animal y la probabilidad que el animal está presente en el área de estudio.

Método de transecto para el registro indirecto de las especies de felinos

Para calcular las densidades de las especies se empleará el modelo de Tyson (1959) utilizado originalmente para estimar las abundancias de venado cola blanca (*O. virginianus*) y el cual fue modificado para estimar las densidades por km² (Mandujano y Gallina, 1994 y Mandujano, 2005). Para el presente estudio, se considera este modelo para estimar las abundancias relativas a través del coteo de huellas.

La fórmula que se empleo fue la siguiente:

$$AR = \frac{n}{w} Aa$$

Donde:

- n: es el número de rastros de huellas registradas;
- W: es la distancia total de los transectos recorridos y;

Aa: es el valor del área mínima de actividad de las especies de felinos.

Los transectos serán distribuidos de manera homogénea en el sitio de estudio, contemplando que se cuente con el mismo esfuerzo de muestreo para ambos sitios. Las distancias para cada transecto será variable dependiendo las condiciones del terreno separados unos de otros de al menos 1 km, para evitar sobre estimar las abundancias relativas de las especies de felinos. Durante los registros se emplearán guías de campo como Reid (2009) y Aranda (2012).

Para cada registro se anotará la especie, la coordenada geográfica y las características de la vegetación sobre la que se encontró el registro.

Cuando se encuentren registros de excretas y pelos en el sitio de estudio se tomarán los mismos datos que para el registro de huellas, solo que estos servirán para el mapeo de las áreas de ocupación de las especies al interior del predio.

El informe contendrá, de manera enunciativa, más no limitativa, la siguiente información

- i. Índice
- ii. Introducción
- iii. Objetivos
- iv. Materiales y métodos
 - iv.1. Área de proyecto
 - iv.2. Área de estudio
 - iv.3. Trabajo de campo
 - iv.4. Identificación y reconocimiento del área de estudio
 - iv.5. Ubicación de los sitios para el establecimiento de las estaciones de monitoreo y activación de foto-trampas
 - iv.6. Revisión periódica de foto-trampas y recuperación de registros
 - iv.7. Historias de capturas
 - iv.8. Recorridos de transectos
 - iv.9. Análisis de datos
 - iv.10. Material y equipos
- v. Resultados
- vi. Recomendaciones
- vii. Conclusiones (únicamente en reportes anuales)

Se pretende llevar al cabo también este plan de monitoreo por lo menos durante 1 año consecutivos, al final del cual será necesario hacer un análisis y evaluación general con la intención de valorar la eficacia de los estudios realizados, así como el impacto a nivel local y regional, y determinar si existen tendencias geográficas o temporales, y en casos extremos, aplicar medidas de mitigación más eficientes y confiables.

VI.1.3.4. Medidas socioeconómicas

Este aspecto es tratado a detalle en la Evaluación del Impacto Social que se realizó para el proyecto. De ella se extrae la tabla VI.2, en donde se muestran las medidas de prevención y mitigación de impactos, en el tema social.

Tabla VI.2. Medidas de prevención y mitigación de impactos socioeconómicos.

Aspecto social	Descripción del impacto	Medida de prevención o mitigación
Incertidumbre cognoscitiva del desarrollo del PEP	Descontento de la población local por la tergiversación de información referente al proyecto.	Jornadas de divulgación acerca del proyecto
	Conflictos y disturbios causados por sectores de oposición al proyecto.	Jornadas de divulgación acerca del proyecto
Modificación del entorno social	Cambio en la actividad cotidiana de los pobladores locales.	Jornadas de divulgación acerca del proyecto
	Descontento de la población local por la presencia de grupos foráneos y persona de construcción.	Generar códigos y protocolos de conducta para el personal de construcción.
	Aumento de conductas, actividades o acciones que interfieran con los valores y conductas socialmente aceptadas en la zona donde se desarrolla el proyecto	Talleres de sensibilización dirigidos al personal de construcción.
Actividades relacionadas a la construcción	Bloqueo en las vialidades y rutas de acceso de la población en la zona.	Plan de tránsito y traslado de maquinaria

Las acciones de derivadas serán implementadas por el Responsable de Relaciones Comunitarias, con apoyo de subcontratistas, cuando así sea requerido.

VI.1.3.5. *Compensación por pérdidas o daños*

En principio, la operación del PEP genera emisiones de contaminantes que pudieran causar la afectación de bienes muebles o inmuebles de terceros. En tanto que, los acuerdos con los propietarios de la tierra en donde se desplantara la infraestructura, consideran los mecanismos de resolución de diferencias.

De esta manera, en el presunto caso en el que por causas fortuitas se llegase a afectar el patrimonio de terceros durante el traslado de materiales, consumibles o personal al área de proyecto, el Responsable de Relaciones Comunitarias tratará de llegar a acuerdos que convengan a las partes involucradas. En el remoto caso de diferencias, siempre se tendrá abierta la vía legal que salvaguarda el derecho de reclamo y restitución de cualquier afectación a los posibles afectados.

VI.2. Seguimiento y control (monitoreo)

Como parte del seguimiento y control de las medidas que componen el Plan de vigilancia, se tendrá un mecanismo de verificación de acciones, el cual será revisado periódicamente y comunicado a la Alta Dirección de la Organización. A su vez, dicho PV incorpora un procedimiento para la mejora continua, el cual se describe a continuación.

Objetivo

Conocer y actualizar periódicamente el nivel de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos, así como de las condicionantes que se deriven de los resolutivos de impacto ambiental y cambio del uso del suelo de terrenos forestales.

Indicadores

Una vez que se cuente con los resolutivos en materia de impacto ambiental como en materia del cambio del uso del suelo de terrenos forestales, se integrará un listado de los indicadores de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de las condicionantes impuestas por la autoridad.

Los indicadores tendrán a su vez, la frecuencia con la que deben ser revisados, particularizando con las áreas responsables de la Organización encargadas directamente del cumplimiento.

A continuación se presenta la tabla que incluye los indicadores definidos hasta ahora y que será complementada con las condicionantes de los resolutivos referidos.

Línea estratégica del PMA	Indicador	Frecuencia de revisión
A. Control de emisiones a la atmósfera	A.1. No. de vehículos de carga que transporten materiales propensos a dispersarse, reportados por no traer lona, quincenalmente, durante la preparación del sitio y construcción. A.2. No. de vehículos reportados que excedan el límite de velocidad en los caminos, por mes, en todas las etapas. A.3. No. de vehículos que recibieron mantenimiento, con respecto a los programados. A.4. No. de reportes de emisiones de humo de soldadura, visibles a más de 400 m de distancia del aerogenerador, durante la construcción.	A.1. Mensual. A.2. Mensual. A.3. Mensual. A.4. Mensual
B. Control del ruido	B.1. Número de mediciones del nivel de ruido, por arriba de la NOM-081-SEMARNAT-1994 o aplicable, realizadas con equipo propio. B.2. Número de mediciones del nivel de ruido por arriba de la NOM-081-SEMARNAT-1994 o aplicable, realizadas por laboratorio acreditado y aprobado.	B.1. Anualmente B.2. Anualmente
C. Protección al suelo	C.1. Superficie en la que se realizaron actividades de desmonte y despalme, sobre superficie programada, durante la etapa de preparación del sitio y construcción. C.2. Volumen de suelo almacenado, proveniente de las actividades de desmonte y despalme, sobre el volumen de suelo recuperado de dichas actividades. C.3. Número de obras en buen estado para el control de la erosión, sobre el número de obras realizadas. C.4. Número de obras en buen estado de drenaje pluvial, con respecto al número de obras realizadas. C.5. Número de incidentes de derrame de aceites o combustibles, sobre el número de operaciones de mantenimiento o carga de combustibles realizadas.	C.1. Mensualmente. C.2. Mensualmente. C.3. Mensualmente. C.4. Mensualmente. C.5. Mensualmente.
D. Protección al agua	D.1. Volumen de aguas residuales sanitarias generadas sobre el volumen de aguas residuales dispuestas mediante proveedor autorizado en un período. D.2. Sanitarios móviles en buen estado con respecto al total de los sanitarios móviles instalados.	D.1. Mensualmente. D.2. Mensualmente.
E. Conservación de la vegetación	E.1. Número de individuos de vegetación por especie vivos reubicados sobre el número de individuos por especie rescatados. E.2. Superficie restaurada sobre superficie afectada, en el período de evaluación y acumulado.	E.1. Mensualmente durante el primer año. E.2. Mensualmente durante el primer año.
F. Conservación de la fauna	F.1. Individuos de fauna rescatados durante la etapa de preparación del sitio y construcción. F.2. Carcazas de aves reportadas por aerogenerador, durante el periodo de evaluación y acumulado. F.3. Carcazas de murciélagos reportadas por aerogenerador, durante el periodo de evaluación y acumulado. F.4. Registros de felinos durante el período de reporte. F.5. Registro de felinos reportados en dos o más ocasiones en eventos de monitoreo diferentes.	F.1. Semanalmente. F.2. Conforme a Programa de monitoreo autorizado. F.3. Conforme a programa de monitoreo autorizado. F.4. Conforme a programa de monitoreo autorizado. F.5. Conforme a programa de monitoreo autorizado.

Línea estratégica del PMA	Indicador	Frecuencia de revisión
G. Apoyo a la construcción, operación y mantenimiento	G.1. Número y tipo de cursos de capacitación, impartidos en el periodo a personal propio, así como a contratistas y subcontratistas. G.2. Número de personas capacitadas sobre el número total de personas que deben ser capacitadas en el periodo, por curso o área de capacitación. G.3. Reincidencia de capacitados por curso, derivado de infracciones del personal a los lineamientos en materia de protección al ambiente.	G.1. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma anual. G.2. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma anual. G.3. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma anual. G.4. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma trimestral.
H. Manejo integral de residuos	H.1. Volumen de Residuos Peligrosos (RP) enviados a tratamiento o disposición final sobre el volumen total de RP generados por periodo de acopio. H.2. Volumen de Residuos No Peligrosos (RNP) enviados a tratamiento o disposición final sobre el volumen total de RNP generados por periodo de acopio. H.3. Volumen de Residuos de Manejo Especial (RME) enviados a tratamiento o disposición final sobre el volumen total de RME generados por periodo de acopio.	H.1. Mensualmente. H.2. Mensualmente. H.3. Mensualmente.
I. Plan de abandono	I.1. Superficie rehabilitada sobre superficie que en algún momento soportó infraestructura del proyecto.	I.1. Mensualmente durante la etapa de abandono.

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Es relevante reconocer que a diferencia de otras actividades productivas, el presente proyecto NO incide sobre todos los factores ambientales; en tanto que NO se manejan sustancias incluidas en los listados de actividades altamente riesgosas.

Adicionalmente, se debe considerar el monto que va a erogar la empresa por concepto de restauración del área, dictaminado en el Estudio Técnico Justificativo por el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, el cual asciende a \$255 525 912.70 (Doscientos cincuenta y cinco millones, quinientos veinticinco mil novecientos doce pesos 70/100 MN, durante los treinta año de operación del parque.

En este sentido, la cantidad considerada para el establecimiento de un posible monto de fianza, se compone por la ejecución de los programas de monitoreo de aves, murciélagos y felinos, el cual se estima en Un Millón Doscientos Noventa y Dos Mil Pesos 00/100 anuales, mismo que se compone de la siguiente manera:

Programa	Costo anual en pesos de 2016
Programa Monitoreo de aves	500 000.00
Programa de Monitoreo de murciélagos	225 000.00
Programa de Monitoreo de felinos	567 000.00
Total Anual	1 292 000.00

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTAL REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTAL REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	i
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y sin medias de mitigación y con proyecto y con medidas de mitigación.....	2
VII.2. Pronóstico ambiental	6
VII.3. Evaluación de alternativas	6
VII.4. Conclusión.....	7

Contenido de Tablas

Tabla VII. 1 Usos del suelo y vegetación con base en la Serie V de INEGI para el año 2011 y proyección al 2026.	2
Tabla VII. 2. Escenarios posibles del Sistema Ambiental Regional	4

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y sin medias de mitigación y con proyecto y con medidas de mitigación

Con base en los diferentes programas de ordenamiento ecológico que se traslapan en la zona de interés y conforman el Sistema Ambiental Regional, el diagnóstico del escenario puede describirse como sigue:

El SAR es predominantemente una planicie de relieve nivelado (5-10 m), intersectada por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas con suelos muy someros sobre roca continua, característica que le ha permitido ser aprovechado en el pastoreo durante la estación húmeda y tierra forestal; sin embargo, en condiciones de drenaje interno excesivo y por su poca profundidad, suele padecer sequía.

La superficie se encuentra predominantemente cubierta con vegetación de selva baja de carácter secundario de tipo espinosa, caducifolia y subcaducifolia (ver tabla VII.1). Los asentamientos humanos y en general zonas urbanas tienen una baja representación, en tanto que la agricultura y las actividades pecuarias representan el uso principal, después de la vegetación. El carácter de vegetación secundaria, de acuerdo con INEGI es el resultado de que la vegetación haya sido eliminada o alterada por factores humanos o naturales, representados por una ganadería extensiva, plantaciones de henequén abandonadas y significativamente el paso de huracanes, lo que da como resultado a una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Tabla VII. 1 Usos del suelo y vegetación con base en la Serie V de INEGI para el año 2011 y proyección al 2026.

Escenario con base en Serie V	2011		2026	
	ha	%	ha	%
Vegetación secundaria de selva	115 112.47	55.21	122 829.34	58.92
Zonas urbanas, asentamientos humanos y áreas sin vegetación aparente o desprovistas de ella	7 460.68	3.58	9 463.77	4.54
Agricultura	42 543.71	20.41	69 661.22	33.41
Pastizal cultivado + pastizal halófilo	38 252.16	18.35	1 414.33	0.68
Cuerpo de agua + vegetación acuática	5 114.59	2.45	5 114.97	2.45
Totales	208 483.61	100.00	208 483.63	100.00

Fuente: INEGI Serie V para el año 2011, fecha en que se realizó el levantamiento que sirvió de base a la clasificación; mientras que la proyección al 2026 resulta de un análisis de tendencias a partir de la Serie I hasta la Serie V, realizado por la Coordinación de Geomática de CAM, para la presente MIA-Regional.

El SAR representa un 5.27 % de la superficie total del estado de Yucatán, en la que habita una población ligeramente superior al 3 % del total estatal en 153 localidades y que registra una densidad de 27 hab/km², muy inferior a la media para la Entidad que es 49.48 hab/km² (año 2010). Dicha densidad refleja las características físico-geográficas de este territorio, así como el éxodo de población que le ha sido propio en las últimas décadas.

Las actividades económicas que se realizan son variadas:

- 2: Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
- 3: Apicultura.

- 5: Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.
- 6: Acuicultura artesanal o extensiva.
- 8: Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
- 9: Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
- 10: Agricultura semi-intensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
- 11: Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
- 12: Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
- 16: Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
- 17: Extracción industrial de piedra o sascab.
- 18: Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
- 19: Industria en general.
- 23: Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
- 25: Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

El POEGT considera que el escenario al año de 2033 pasará de inestable a crítico, pues existe conflicto sectorial muy alto entre el eje rector del desarrollo, asignado a la Preservación de Flora y Fauna y el Turismo, confrontado con el desarrollo social, y los sectores forestal, agrícola y ganadero. Para el año base (2008) que considera el POEGT, se reconocía una muy alta degradación de la vegetación, una alta marginación social, un bajo índice medio de educación, alto hacinamiento en la vivienda. A la fecha de elaboración de la MIA-Reg, se estima que las condiciones no han cambiado significativamente con respecto al año de referencia.

CAM desarrolló un análisis tendencial del cambio del uso del suelo, con base en las modificaciones reportadas en la cartografía temática generada por INEGI, con respecto a la Vegetación y Uso del Suelo, en las Series I a V.

El resultado de la proyección se muestra en la Tabla VII.1, en donde se estima que la mancha urbana seguirá creciendo, y habrá un cambio del uso del suelo orientado a la actividad agrícola y pecuaria.

A continuación, se presentan los escenarios posibles con base en los componentes del Sistema Ambiental Regional, que pueden resumir el estado actual y los estimados.

Tabla VII. 2. Escenarios posibles del Sistema Ambiental Regional

Componente	Descripción a 2016	Descripción a 2026 SIN proyecto	Descripción a 2026 CON proyecto y SIN medidas de mitigación	Descripción a 2026 CON proyecto y CON medidas de mitigación
Energía	Al año de 2014 existían SEIS centrales generadoras de energía, 4 de turbogas (283 MW), 1 de combustión interna (3 MW) y 1 eoloelectrónica (2 MW), siendo la más antigua la Termoeléctrica Nachi-Cocom establecida en 1962. Conforme a datos de la Secretaría de Fomento Económico de Yucatán, se estima que la demanda crezca en más del 5 % en los próximos 6 años. En el año de 2014 se esperaba que la Planta de Ciclo Combinado Mérida IV iniciará operaciones, sin embargo, ésta NO se encontraba registrada por la CFE al menos al mes de mayo de 2016.	La demanda de energía eléctrica de la población, así como de los sectores industrial y turismo deben ser abastecidas de alguna manera. El esquema actual de generación de energía, basado en la quema de combustibles fósiles no resulta viable, no solo en términos de que va en contra de los compromisos internacionales de nuestro país para enfrentar el cambio climático, sino también por los incrementos en el precio del gas y la disponibilidad limitada del recurso. Si bien, hay también hay contemplados proyectos fotoeléctricos en las subastas del CENACE, éstos son aún más demandantes de superficie para la colocación de los paneles solares; además de que sus afectaciones potenciales sobre las aves y el paisaje también comienzan a ser cuestionadas.	De aprobarse el PEP SIN medidas de mitigación. Se contribuirá a cumplir las metas del Gobierno Mexicano en torno a la participación de fuentes de energía limpias en la generación de energía. Sin embargo, de no implementarse las medidas de mitigación, el proyecto podrá ser acusado de generar afectaciones al ambiente que den como resultado un balance negativo, afectando particularmente a las políticas de impulso al aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Una percepción en el público en contra de proyectos como el PEP, derivaría en una presión presupuestal para satisfacer la demanda energética a partir de fuentes convencionales.	De implementarse el proyecto con las medidas de mitigación propuestas, además de contribuir a cumplir con los compromisos internacionales signados por México, se tiene la gran oportunidad de ser un ejemplo en el aprovechamiento sustentable de las fuentes renovables, lo cual repercutiría en el incremento de proyectos de este tipo, incentivando a su vez mejoras tecnológicas.
Aire	Salvo la ciudad de Mérida, no existen otras poblaciones con estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Ello no es causa para suponer una calidad relativamente buena, en función de que la topografía prácticamente plana en el estado, permite la dispersión de contaminantes generados por fuentes móviles. En cuanto a partículas, la escasa capa de suelo y la característica que da el karst, permiten suponer que las partículas tampoco resultan ser un problema, excepto cuando se presentan incendios.	En el caso de que por limitaciones asociadas a la presencia de aves se restrinjan los parques eólicos y solares en la Península, la demanda de energía solo podría atenderse mediante el uso de combustibles fósiles, con su consecuente generación de emisiones a la atmósfera, Adicionalmente, de no implementarse el proyecto, no habría vialidades internas que permitan el combate de los frecuentes incendios forestales que terminan repercutiendo en la calidad del aire, así como a las poblaciones de flora y fauna.	La implementación del proyecto permitirá la sustitución de las actuales centrales de energía y por ende la no generación de emisiones a la atmósfera. En el caso de que no exista un control sobre las fuentes potenciales de generación de partículas y polvo, la opinión pública puede generarse una percepción de una industria, al fin y al cabo, sucia, con el consiguiente efecto de pérdida de reputación como un proyecto amigable al ambiente, generando un ambiente de negocios complicado para nuevos proyectos. De no implementarse un programa para la prevención y atención oportuna de incendios forestales, la calidad del aire en las inmediaciones del área del proyecto sigue estando en riesgo ante cualquier conflagración que se presente.	Implementado el proyecto con las medidas de prevención y mitigación planteadas, la emisión de partículas a la atmósfera resultará mínima. La posibilidad de prevención y combate oportuno a incendios forestales remite a una contribución significativa en la calidad del aire de la región. En el tema de ruido, la adquisición y montaje de turbinas de reciente tecnología, permiten suponer que los niveles de ruido serán aún menores que en parques actualmente en operación. Actividades de protección a la vegetación permiten la constitución natural de barreras para la dispersión del ruido y disminuyen aún más la percepción de fuentes sonoras a los vecinos.
Agua	La orientación industrial del estado, hace que los problemas de contaminación del agua se deban a la presencia de bacterias coliformes en el agua. La dureza del sustrato, complica la instalación de redes de drenaje sanitario que posibiliten el tratamiento de descargas. En un informe publicado en 2004, Pacheco y et.al. clasifican como contaminadas a un 23 % de las aguas provenientes de los sistemas de agua potable en 106 cabeceras municipales del estado y como peligrosas a otro 18 %.	En un hipotético escenario en el que no pudiesen avanzar los proyectos de abastecimiento eléctrico a partir de fuentes renovables y se tuviese que acudir a la generación de energía a partir de ciclo combinado o termoeléctricas, el requerimiento de agua para su funcionamiento entraría en competencia con otros usos del agua.	Sí bien el proyecto no resulta un consumidor de agua durante la etapa de operación, si genera aguas sanitarias de los servicios a obreros de la construcción, empleados administrativos y personal técnico para la operación. De no implementarse medidas de prevención y ante la carencia de drenaje municipal en la zona, las aguas residuales serían dispuestas en fosas sépticas, generando un riesgo de afectación al agua subterránea. Por su parte, en el caso de no contar con obras de drenaje pluvial adecuadas, se corre el riesgo de generar espejos de agua en zonas con alguna depresión en el terreno, mismas que podrían constituir polos de atracción para la fauna voladora, incrementando el riesgo de colisión con las turbinas.	La colecta y disposición adecuada de aguas residuales, a través de terceros autorizados, permite disminuir significativamente el riesgo de afectación al agua subterránea. Por su parte, unas adecuadas obras de manejo de escurrimientos pluviales, permite mantener el balance hídrico, evitando además la generación de zonas inundables que puedan traer a las aves.
Vegetación	Si bien toda la vegetación presente de selva se clasifica de tipo secundario, sirve eficientemente para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales. Esto es, los flujos de materia y energía se mantienen, dando continuidad a los ciclos biogeoquímicos. La vegetación natural cubre al menos un 55% del SAR, en tanto que las actividades antropogénicas abarcan un 41.65% de dicho SAR.	El escenario tendencial es hacia un incremento de la superficie dedicada a la agricultura y ganadería, afectando a las áreas cubiertas por vegetación natural, así sea bajo el carácter de vegetación secundaria.	De no realizarse el rescate y reubicación de especies protegidas, se corre el riesgo de una disminución del capital genético de las poblaciones. Por otro lado, en el caso de realizar el desmonte y despalle de forma desordenada trae consigo que pueden incrementarse los procesos de erosión en la zona.	Una correcta aplicación del rescate y reubicación de especies protegidas, contribuirá al buen estado de las poblaciones vegetales y en sí, de los ecosistemas presentes. Adicionalmente, el uso de la vegetación troceada, procedente del desmonte y despalle. Para cubrir superficies propensas a la erosión, contribuye a la disminución de los procesos erosivos.
Fauna	Del total de especies potenciales, se registró en campo un 37.55% de ellas; sin embargo, se estima que los números pudieron haber sido afectados por la temporalidad de los muestreos, independientemente de la consideración de que poco menos del 45 % de la superficie del SAR ha resultado modificada	Sin proyecto eoloelectrónico, es evidente que no existiría mortalidad de aves, ni de murciélagos, en los niveles que llamen la atención del sector conservacionista. Sin embargo, la NO realización del proyecto, tampoco garantiza que la disminución del hábitat para la fauna tampoco se detendría. Muy al contrario, otras actividades económicas son más demandantes de superficie y confrontan directamente a la fauna, como lo es la complejidad para evitar que los felinos silvestres ataquen al ganado y la consiguiente reacción de los dueños de los animales dirigida a cazar a los depredadores.	En el caso de no implementar el rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento, previamente al desmonte y despalle de superficies requeridas, traerá consigo afectaciones en las poblaciones de animales. De no implementarse el monitoreo de aves, murciélagos y felinos, se tendrá un desconocimiento pleno de las posibles afectaciones en la fauna por la operación del PEP.	Las acciones de rescate y reubicación de fauna, abren la posibilidad de conservación de la reserva genética de las poblaciones de fauna. Por su parte, el conocimiento que se obtenga a partir de actividades de monitoreo, en las poblaciones de aves, murciélagos y felinos, permitirá aportar información y análisis de afectaciones derivadas de la actividad pretendida y así proponer acciones de prevención y conservación efectivas.

Componente	Descripción a 2016	Descripción a 2026 SIN proyecto	Descripción a 2026 CON proyecto y SIN medidas de mitigación	Descripción a 2026 CON proyecto y CON medidas de mitigación
			Además, al no contribuir con datos de monitoreo a la experiencia nacional en la construcción y operación de parques eólicos, se pone un freno al desarrollo de proyectos, en principio, sustentables.	
Uso del suelo	Los porcentajes de ocupación de actividades antropogénicas han repercutido significativamente en la continuidad espacial de los ecosistemas, estimándose que Yucatán pierde 25mil hectáreas por año debido a la deforestación.	La tendencia observada durante el último cuarto de siglo, muestra que la superficie agrícola y pecuaria continuará incrementándose, pues los poseedores de la tierra requerirán cambiar el uso del suelo a otras actividades que les generen un ingreso económico.	De no implementarse medidas de prevención y mitigación, el cambio del uso del suelo puede continuar en detrimento de la región, siendo un factor para acelerar la fragmentación de los ecosistemas.	Acciones para la conservación de suelo y la implementación de prácticas constructivas que disminuyan o al menos controlen los procesos erosivos, contribuirán a que los usos del suelo se mantengan conforme a lo señalado en los programas de ordenamiento, además de contribuir a poner freno a la fragmentación de los ecosistemas.
Residuos	Para el año 2011, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Yucatán, señalaba que únicamente la Ciudad de Mérida, en todo el estado, contaba con un Sitio de Disposición Final tipo "A" para sus residuos; en tanto que 62 municipios contaban solo con tiraderos a cielo abierto, lo cual además de representar una amenaza a la contaminación del agua subterránea, significa un polo de atracción para aves carroñeras. En el tema de residuos peligrosos, el tema resulta más alarmante. Un estudio publicado con datos del primer lustro del Siglo XXI, estimaba en 43 m ³ /mes la generación de aceites gastados únicamente proveniente a talleres mecánicos; siendo que para esa época únicamente una empresa cementera recibía y quemaba los aceites como combustible alterno.	La falta de un generador formal y regulado de residuos peligrosos (aceites de lubricación gastados), implica que el desarrollo de infraestructura para su manejo adecuado vaya a paso más lento, pues no habría un incentivo para la aparición y desarrollo de proveedores autorizados. Por otro lado, tampoco existiría un ente interesado en que disminuyan y se eliminen los tiraderos a cielo abierto de basura. Recordemos que la presencia de tiraderos de basura en torno a las instalaciones de parques eólicos resulta un polo de atracción para aves rapaces y un consiguiente riesgo de colisión.	De no implementarse acciones para el adecuado manejo de los residuos, se corre el riesgo de que éstos terminen afectando la calidad de los suelos, de los escurrimientos superficiales de agua pluvial y al agua subterránea.	Un adecuado programa de manejo de los residuos, permite atender a las prácticas efectivas de reducción, reúso y reciclado de los desechos. Además, al dar una adecuada disposición de los aceites de lubricación e hidráulicos gastados, incentiva el desarrollo de nuevos proveedores tanto en el transporte como en la disposición de residuos, lo que lateralmente abre la puerta a que estos nuevos proveedores atiendan otros sectores económicos, como los talleres mecánicos.
Paisaje	Como elemento integrador de los componentes del ambiente, el paisaje resulta un indicador de rápida verificación. Sin embargo, este factor ha resultado significativamente afectado por la ocurrencia de incendios forestales. De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado, de 1991 a 2013 se registraron 902 incendios que afectaron 78 229 hectáreas.	Sin la presencia de parques eólicos, el "cielo" en el área de proyecto se encontraría libre de infraestructura. Sin embargo, al no existir un ente interesado en prevenir y atacar la generación de incendios dentro de los terrenos pretendidos para el desarrollo del PEP, las conflagraciones podrán presentarse y crecer en tanto no sean atendidas oportunamente, ocasionando también afectaciones al paisaje por a presencia de columnas de humo.	La implementación del proyecto sin medidas de prevención y mitigación, con lleva a una percepción en el público de que la actividad resulta altamente modificadora del ambiente y en consecuencia y desincentivos para el desarrollo de proyectos similares.	La oportunidad de implementar el proyecto, atendiendo medidas de prevención y mitigación e impactos, incluyendo el uso de barreras vivas que obstaculicen líneas visuales a paisajes antropizados, permitirá una mejor percepción del público hacia este tipo de tecnologías, contribuyendo a su aceptación en otras regiones.

VII.2. Pronóstico ambiental

A partir de las descripciones realizadas de los diferentes escenarios, es posible pronosticar que, de implementarse el proyecto, las oportunidades de un desarrollo regional con baja generación de emisiones de efecto invernadero son posibles.

Los beneficios económicos generados en los poseedores de los terrenos, además de permitir la inyección de capital en la economía local, se realizaría sin cambios fuertes en el uso del suelo de la región.

La posibilidad de conservar extensiones de terreno para la generación de energía, sin involucrar la fragmentación del hábitat para la fauna, así como procurar zonas “seguras” para el libre desplazamiento de felinos contribuye a la conservación de la naturaleza en esta región del país.

Adicionalmente, las acciones de “restauración ambiental” contempladas en el diseño del proyecto contribuirán a la conservación del suelo y la disminución de procesos erosivos.

Como se ha insistido, el desarrollo del proyecto permitirá evitar emisiones a la atmósfera por el uso de energías convencionales.

VII.3. Evaluación de alternativas

Como se ha insistido desde un principio, dadas las características de formulación del proyecto, NO se consideraron alternativas de ubicación en la presente MIA-Reg.

Sin embargo, conviene resaltar las ventajas del proyecto en torno a los siguientes aspectos:

El arreglo del parque ha sido tal que se mantienen una distancia mínima entre cada aerogenerador, suficiente como para permitir el paso de las aves.

Así mismo, cuando fue posible, la disposición de los aerogeneradores fue en un eje norte-sur, disminuyendo la creación de posibles barreras al tránsito de las aves.

Es un hecho que optar por que la transmisión de la energía sea subterránea disminuye acciones de posible afectación adicional a las aves, como lo representa el uso de líneas aéreas, independientemente del costo asociado que trajo consigo la medida.

Un aspecto relevante es la cercanía con la línea de conexión con la Comisión Federal de Electricidad para la evacuación de la energía producida por el PEP. Otras alternativas, implicarían mayor superficie de retiro de vegetación, además de generar impactos adicionales a la comunidad de aves por la instalación de nuevas líneas de transmisión.

La adquisición de tecnología reciente, independientemente de su mayor costo, no solo implica un menor número de aerogeneradores, sino también una mayor eficiencia en la generación de energía; pues se tienen una mayor capacidad de generación por una menor superficie de parque.

Las acciones de compensación de impactos residuales, que van desde el pago al Fondo Forestal Mexicano, hasta la pretendida colaboración con grupos dedicados a la conservación de especies

bandera, como lo es el jaguar, permiten potenciar iniciativas de la sociedad civil en pro de la conservación.

Así mismo las acciones de monitoreo de aves y murciélagos contribuirán al mejor conocimiento de las interacciones entre parques eólicos y esos grupos faunísticos.

VII.4. Conclusión

El desarrollo del Parque Eólico Progreso contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por nuestro país, para la sustitución de quema de combustibles fósiles por fuentes de energía limpia, que posibilitan además cumplir con la demanda energética para un desarrollo económico ordenado.

En el mismo sentido, la contribución ambiental más importante del PEP quizás se realiza preponderantemente en una escala global que a un nivel local. La revista Nature, en Abril 2009, publicó una serie de estudios de modelaje de calentamiento global concluyendo que los gases de efecto invernadero (GEIS- ej. CO₂, metano y óxido nitroso) se encuentran actuando en la atmósfera y han elevado la temperatura del planeta hasta por un 0,8 °C. La meta para que la concentración de GEIS comience a revertir sus efectos, es bajar la producción de las emisiones de estos gases hasta una concentración de 350 ppm en la atmósfera. El hecho de no realizar esta disminución podría significar una elevación de la temperatura global de entre 2,5°C y 6,4°C. Esto resultaría en un cambio radical de la vida en el planeta como ahora se conoce, provocando cambios y pérdidas mayores en la biodiversidad, escasez de agua y alimento, trayendo un patrón sin igual de inundaciones o sequías, así como una mayor frecuencia de eventos climáticos extraordinarios, obligando a las poblaciones a migrar a zonas más seguras.

Hoy en día, el aprovechamiento de recursos diferentes al petróleo, gas natural y carbón como única fuente de energía, comienza a ser una realidad. El uso de diferentes fuentes de energía como solar, viento, hidráulica, geotérmica, hidrógeno, biodiesel, etc. aportarían en su conjunto una reducción de la concentración de GEIS en la atmósfera, lo cual apoyaría a revertir el calentamiento global. En este caso, el PEP podría evitar la emisión de más de 256 mil toneladas anuales de gases de efecto invernadero (AWEA, 2009 y otros). Sustituirá a más de 22 mil toneladas equivalentes de petróleo, aportará 300 empleos a la industria de la construcción y 25 empleos directos “permanentes” durante la operación.

Finalmente, el desarrollo del PEP no impide el uso de la tierra en otras actividades tales como la conservación, el turismo recreativo o bien, de ser necesario, actividades agrícolas productivas.

De esta forma, los beneficios ambientales, económicos y sociales del Proyecto superan los impactos adversos del mismo.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Contenido

VIII.1. Formatos de presentación.....	2
VIII.1.1. Planos de localización	2
VIII.1.2. Fotografías.....	2
VIII.2. Otros Anexos.....	2
VIII.3. Acrónimos empleados.....	2
VIII.4. Simbología.....	5
VIII.5. Glosario de Términos	5
VIII.6. Bibliografía.....	18
VIII.7 Bases de datos (cartografía)	36

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Planos de localización

Todos los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los apartados correspondientes.

VIII.1.2. Fotografías

El Anexo IV.8 incluye la memoria fotográfica.

VIII.2. Otros Anexos

Se anexa al final de la presente MIA:

1. Anexos Capítulo I (documentación legal del promovente y responsable técnico del presente estudio)
2. Anexos Capítulo II (Resolutivo de la Delegación Yucatán de SEMARNAT indicando la modalidad requerida de la MIA y Conjunto de coordenadas del polígono del PEP y de cada aerogenerador).
3. Anexos Capítulo IV (Ubicaciones de los sitios de muestreo de vegetación y fauna; listados de vegetación de las especies reportadas en campo y mapas de distribución de especies protegidas).

VIII.3. Acrónimos empleados

A:	Especie amenazada según clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010
AACAN:	Acuerdo de Cooperación Ambiental para América del Norte
AI:	Área de Influencia
AICA:	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
ANP:	Área Natural Protegida
AP:	Área de Proyecto
AIS:	Área de Influencia Socioeconómica
AWEA:	American Wind Energy Association
BWEA:	British Wind Energy Association
CAF:	Contrato de Aceptación Final
CAM:	Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V.
CAP:	Contrato de Aceptación Provisional
CGPE:	Criterios Generales de Política Económica
CENACE:	Centro Nacional de Control de Energía
CENAPRED:	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE:	Comisión Federal de Electricidad
CITES:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CMDS:	Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONABIO:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONAFOR:	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA:	Comisión Nacional del Agua
CONANP:	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO:	Consejo Nacional de Población
CPAMyMC:	Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y Mamíferos Cinegéticos
CPEUM:	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRE:	Comisión Reguladora de Energía.
CRES:	Conservation and Research for Endangered Species
CRETIB:	El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.
CRIT:	Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.
CWEA:	Canadian Wind Energy Association
DGIRA:	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
DPSA:	Descargas Puntuales Submarinas del Acuífero
ETJ:	Estudio Técnico Justificativo para la Autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal
FAO:	Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IA:	Impacto Ambiental
ILIF:	Iniciativa de la Ley de Ingresos de la Federación
IMSS:	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH:	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INE:	Instituto Nacional de Ecología
INECOL:	Instituto de Ecología, A.C.
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISSSTE:	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para Trabajadores del Estado
LAN:	Ley de Aguas Nacionales
LC:	Especie de Preocupación Menor según clasificación IUCN
LCRE:	Ley de la Comisión Reguladora de Energía
LFMyZAAH:	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
LGCC:	Ley General de Cambio Climático
LGDFS:	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA:	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGP GIR:	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGVS:	Ley General de Vida Silvestre
LIE:	Ley de la Industria Eléctrica
LTE:	Ley de Transición Energética
MIA:	Manifestación de Impacto Ambiental
MIA-Reg	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
NOM:	Norma Oficial Mexicana
NREL:	National Renewable Energy Laboratory
NT:	Especie casi amenazada según clasificación IUCN
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
P:	Especie en peligro de extinción según clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010
PED:	Plan Estatal de Desarrollo
PEDUY:	Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán
PEP:	Parque Ecológico Progreso

PMA:	Programa de Monitoreo Ambiental
PND:	Plan Nacional de Desarrollo
POEGT:	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POEMyRGMyMC:	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
POETCY:	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán
POETY:	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán
PPEF:	Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación
Pr:	Especie protegida según clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010
RAMSAR:	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RMEIA:	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
RHP:	Región Hidrológica Prioritaria:
RME:	Residuos de Manejo Especial
RMP:	Región Marina Prioritaria
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos
RP:	Residuos Peligrosos
RTP:	Región Terrestre Prioritaria
SAR:	Sistema Ambiental Regional
SBC:	Selva Baja Caducifolia
SBK:	Selva Baja Espinosa Caducifolia
SBQ:	Selva Baja Espinosa Superennifolio
SCIAN:	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SCT:	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SENER:	Secretaría de Energía
SGPA:	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
SGPA/DGIRA:	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental / Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
SEDENA:	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMARNAT:	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER:	Secretaría de Energía
SIGEIA:	Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental
SLP:	Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista
SMN:	Sistema Meteorológico Nacional
Spp:	Especies
Te:	Toxicidad ambiental, NOM-052-SEMARNAT-2005
TMP:	Torre(s) meteorológica(s) permanente(s)
TMT:	Torre(s) meteorológica(s) temporal(es)
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
UG:	Unidad de Gestión
UGA:	Unidad de Gestión Ambiental
UGT:	Unidad de Gestión Territorial
USLE:	Ecuación Universal de Pérdida de Suelo
VU:	Especie vulnerable según clasificación IUCN

VIII.4. Simbología

dB:	decibel
GW:	Giga watts
ha:	hectárea
Hz:	Hertzios
kg:	kilogramo
km:	kilómetro
km²:	kilómetro cuadrado
kV:	kilo Volt
m:	metro
m²:	metro cuadrado
m³:	metro cúbico
mg:	miligramo
MW:	Mega Watt
m.s.n.m.:	metros sobre el nivel del mar
L:	litro
pH:	potencial de Hidrógeno
ppm:	partes por millón
rpm:	revoluciones por minuto
t:	tonelada
TWh:	Terawatt hora

VIII.5. Glosario de Términos

En este apartado se definen los términos técnicos que fueron empleados en la caracterización del Proyecto.

A

Abandono del Sitio: Conjunto de actividades ejecutadas para el cierre de operaciones del Proyecto, una vez concluida la vida útil de éste.

Aerogenerador: También denominada como turbina de viento, instalación dotada de dispositivos eléctricos y electrónicos empleado para conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica.

Aguada: 1. Inundación que se produce en una mina. 2. Estanque permanente en una depresión somera, con piso impermeable, principalmente arcilloso, entre otros usos, para el ganado. (Lugo Hubp, 2011).

Almacenamiento: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.

Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

Aprovechamiento sustentable: 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.

Área de pateo: Superficie que se verá afectada como consecuencia del deslizamiento de material debido a trabajos constructivos y movimientos de tierra.

Área de veda: Zona en donde la explotación del agua subterránea está controlada y/o legislada (prohibida o restringida por decreto) debido principalmente a la sobreexplotación.

Áreas Naturales Protegidas: Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

Aspas: Elementos estructurales del aerogenerador, acoplados al rotor, que entran en contacto directo con el viento confiriendo parte de su energía, haciendo girar el eje dentro de la nacela de la turbina.

B

Bancos de material: Sitios aprobados por la SCT desde los cuales se obtendrá material empleado para el relleno y nivelación del terreno sobre el cual se colocarán las instalaciones del Proyecto.

Banda de frecuencias: Intervalo de frecuencia donde se presentan componentes preponderantes de ruido.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biogeografía: es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, que la modifican y que la pueden hacer desaparecer.

Bioma: Conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que es nombrado a partir de la vegetación y de las especies animales que predominan en el y son las adecuadas.

Biomasa: Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Biota: Especies vegetales y animales presentes en un área o región dada.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

C

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Caza deportiva: La actividad que consiste en la búsqueda, persecución o acecho, para dar muerte a través de medios permitidos a un ejemplar de fauna silvestre cuyo aprovechamiento haya sido autorizado, con el propósito de obtener una pieza o trofeo.

Cenote: Término de origen maya, *dzoont*, hoyo en el suelo, que generalmente se aplica a **dolinas** o depresiones kársticas de colapso que presentan en su fondo un lago, originado por agua subterránea. Los cenotes son formas características del relieve de la península de Yucatán (Lugo Hubp, 2011).

Ciclo: Cada uno de los movimientos repetitivos de una vibración simple.

Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad Esclerófila: es un tipo de vegetación que posee hojas duras (Coriáceas) y entrenudos cortos (los entrenudos son las distancias entre las hojas y el pedúnculo). El término esclerófilo proviene de los vocablos griegos *sclero* (duro) y *phyllon* (hoja).

Comunidad Pirófila: Tipo de vegetación adaptada al fuego de manera cíclica.

Conducción eléctrica: Es el flujo de electrones a través de un medio de conductor.

Confinamiento controlado: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

Confinamiento en formaciones geológicas estables: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos en estructuras naturales impermeables, que garanticen su aislamiento definitivo.

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contenedor: Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.
Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la LGEEPA, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuasiendémica: Casi endémica.

D

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Decibel: Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Decibel "A": Decibel sopesado con la malla de ponderación "A"; su símbolo es dB (A).

Degradación: Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Amplitud de la trayectoria de las líneas de conducción eléctrica o caminos que será necesario desmontar y despallar para la ejecución de los trabajos de construcción, operación y/o mantenimiento.

Desarrollo de poblaciones: Las prácticas planificadas de manejo de poblaciones de especies silvestres en vida libre, que se realizan en áreas delimitadas dentro de su ámbito de distribución natural, dirigidas expresamente a garantizar la conservación de sus hábitats así como a incrementar sus tasas de sobrevivencia, de manera tal que se asegure la permanencia de la población bajo manejo.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección

del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desmante: Retiro de árboles, arbustos, escombros, y vegetación a ras de suelo como hierbas.

Despalme: Remoción de una capa superficial de suelo, remoción de troncos y raíces.

Dispersión acústica: Fenómeno físico consistente en que la intensidad de la energía disminuye a medida que se aleja de la fuente.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

Dolinas: Forma negativa del ambiente kárstico, en plano es de forma circular o elíptica, con un diámetro, en general menor a 500 m, mayor que la profundidad; en sección transversal presenta forma de embudo, con fondo plano. Se origina a lo largo de grietas o fallas, por lo que es común su alineación en el relieve. Se originan por disolución y por procesos de caída (colapso). (Lugo Hubp, 2011).

Dosel: Capa o estrato presente en ecosistemas con vegetación abundante, como las selvas o bosques, está formado de ramas que se superponen y de las hojas de los arboles, a una altura que va de los 15 – 30 m de altura a partir del suelo.

Duplicados: Cada uno de los ejemplares de una especie o partes de ellos, producto de una misma colecta científica.

E

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Edificio de Operaciones y Mantenimiento: Edificio que albergará las oficinas permanentes para la supervisión y control de las operaciones del Proyecto, así como las instalaciones de resguardo de herramientas, equipo y refacciones para el mantenimiento y reparaciones de elementos de la infraestructura.

Ejemplares o poblaciones exóticas: Aquellas que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados.

Ejemplares o poblaciones ferales: Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre.

Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

Ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales: Aquellos pertenecientes a especies silvestres o domésticas que por modificaciones a su hábitat o a su biología, o que por encontrarse fuera de su área de distribución natural, tengan efectos negativos para el ambiente natural, otras especies o el hombre, y por lo tanto requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emigración: Desplazamiento de población, que consiste en dejar el propio país o región, para establecerse en otro país o región.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

Empresa de servicios de manejo: Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Envasado: Acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.

Eoloeléctrico: Subsector eléctrico que produce energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la fuerza del viento.

Equilibrio ecológico: Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Proceso natural de desgaste de los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especies y poblaciones migratorias: Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Especies y poblaciones en riesgo: Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.

Especies y poblaciones prioritarias para la conservación: Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.

Estudio de poblaciones: Aquel que se realiza con el objeto de conocer sus parámetros demográficos, tales como el tamaño y densidad; la proporción de sexos y edades; y las tasas de

natalidad, mortalidad y crecimiento durante un período determinado, así como la adición de cualquier otra información relevante.

Etapas del Proyecto: Se refiere a las diferentes fases observadas dentro de la vida del Proyecto, identificadas como preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, abandono.

E

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Formas kársticas del relieve: Son formas principalmente negativas, tanto superficiales como subterráneas, que surgen en las rocas solubles (calizas, domolías, yesos, sales). Son de una gran diversidad, lo que expresa su evolución. Los estadios de desarrollo del karst son: lapiaz, ponor (simas), dolinas, poljes. Los valles tienen un rasgo específico (secos, ciegos, en forma de caja), distinto de los valles fluviales comunes que alcanzan el nivel de las aguas subterráneas (Lugo Hubp, 2011).

Frecuencia: El número de ciclos por unidad de tiempo.

Fuente emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente múltiple: Aquella fuente fija que tiene dos o más ductos o chimeneas por las que se descargan las emisiones a la atmósfera, provenientes de un solo proceso.

Fuente nueva: Es aquella en la que se instale por primera vez un proceso o se modifiquen los existentes.

Función ambiental: Proceso particular de naturaleza química, física, biológica o ecológica.

G

Gas L. P.: Gas licuado del petróleo.

Generación: Acción de producir algo.

Generador: Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Generador eléctrico: Dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica.

H

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

I

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Incineración: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la LGEEPA o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el desarrollo y funcionamiento de una actividad.

J

L

Legítimo poseedor: El poseedor de buena fe en los términos del Código Civil para la Ciudad de México en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

Licencia Ambiental Única: Es un instrumento de regulación directa, para establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, que establece condiciones para su operación y funcionamiento integral conforme a la legislación ambiental vigente. Integra: impacto y riesgo ambiental, emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos y servicios hidráulicos.

Línea de Conducción Eléctrica: Sistema de líneas de conducción eléctrica que transporta la energía.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Localidad (es): Lugares circunscritos a un municipio, ocupados por una o más viviendas habitadas y reconocidos por un nombre que les da la ley o la costumbre, lo que comprende desde ranchos, rancherías, villas, congregaciones, pueblos, hasta ciudades y municipios.

M

Manantial: Flujo de agua continuo o intermitente que brota del terreno en forma natural.

Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

Manejo en vida libre: El que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos.

Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat.

Marca: El método de identificación, aprobado por la autoridad competente, que conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, puede demostrar la legal procedencia de ejemplares, partes o derivados.

Manifiestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Migración: Desplazamiento de población, que se produce desde un lugar de origen a otro destino, lo que lleva consigo un cambio de residencia.

Monitoreo: Seguimiento, medida de los contaminantes y de sus efectos con objeto de ejercer control sobre la exposición del hombre o de elementos específicos de la biósfera a esos contaminantes. Anglismo de seguir.

Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

N

Nacela: Elemento estructural de un aerogenerador que contiene el equipo de la caja de engranes, el generador eléctrico y los controles para la operación del aerogenerador.

NAD27: Siglas en inglés para el Datum Norteamericano de 1927. El punto inicial de este datum, se localiza en Meades Ranch, Kansas. Con base en el Elipsoide de Clarke de 1866. Datum al que estaban referenciados todos los puntos pertenecientes a los levantamientos geodésicos horizontales en nuestro país, y de los países de Norteamérica.

Nivel de presión acústica: Es la relación entre la presión acústica de un sonido cualquiera y una presión acústica de referencia. Equivale a diez veces el logaritmo decimal del cociente de los cuadros de la presión acústica señalada y la de referencia que es de 20 micropascales. Se expresa en dB re 20mPa.

Nivel equivalente: Es nivel de presión acústica uniforme y constante que contiene la misma energía que el ruido, producido en forma fluctuante por una fuente, durante un período de observación.

Noria: Perforación vertical realizada en forma manual para extraer agua subterránea.

O

Ordenamiento ecológico: 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.

P

Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el

ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región.

Pilares sin tensión P&H: Pilares sin tensión tipo Patrick y Henderson.

Plan de manejo: El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

Plántula: es aquel individuo menor a 1 m de altura que claramente corresponde a una etapa temprana de desarrollo de una especie de árbol o arbusto

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Pozo: Perforación vertical realizada con maquinaria para extraer agua subterránea, debidamente habilitado con equipo de bombeo.

Predio: Unidad territorial delimitada por un polígono que puede contener cuerpos de agua o ser parte de ellos.

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

Presión acústica: Incremento en la presión atmosférica debido a una perturbación acústica cualquiera.

Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

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

Provincia: Unidad tipológica de la biogeografía (corología) intermedia entre la región y el sector. Es un territorio extenso que posee muchas especies propias e incluso paleoendemismos.

Proyecto: “Parque Eólico Progreso” (PEP) localizado en la porción noroeste del estado de Yucatán, al norte de la ciudad de Mérida, en el municipio de Progreso en el estado de Yucatán

R

Reciclaje: Tratamiento o proceso para recuperar y aprovechar eficientemente los componentes útiles de los desechos sólidos generados durante el manejo de residuos.

Recuperación: Restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado,

para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recursos forestales maderables: Los constituidos por árboles.

Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Rehabilitación: Acciones conjuntas para volver a adquirir condiciones que se tenían.

Reintroducción: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

Repoblación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, con el objeto de reforzar una población disminuida.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restistencia: Capacidad del terreno para generar condiciones adecuadas para la formación del suelo (edafogénesis).

Responsable de fuente de contaminación ambiental por efectos del ruido: Toda persona física o moral, pública o privada, que sea responsable legal de la operación, funcionamiento o administración de cualquier fuente que emita ruido contaminante.

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

Reuso: Se refiere al aprovechamiento de materiales u objetos considerados como desechos para el mismo uso a que se destinaban originalmente. Con frecuencia supone un reacondicionamiento para ponerlos nuevamente en condiciones de utilización.

Rotor: Elemento estructural del aerogenerador, acoplado a la nacela, en el que se soportan las aspas de la turbina de viento.

Ruido: Sonido inarticulado, por lo general desagradable.

S

Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

Sistema Ambiental Regional: Espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ellos componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) con los que un proyecto interactúa en espacio y tiempo.

Sistemas radicales: Sistema de raíces utilizado por la plantas para la obtención de agua.

Somero: Que está encima o muy inmediato a la superficie.

Suelo orgánico: Capa del suelo (considerado el horizonte A) donde se encuentra la máxima actividad biológica y contiene la mayor parte de la materia orgánica del suelo.

I

Tasa de aprovechamiento: La cantidad de ejemplares, partes o derivados que se pueden extraer dentro de un área y un período determinados, de manera que no se afecte el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.

Torre meteorológica: Instalación dotada de equipos de medición para el monitoreo del desempeño de los aerogeneradores; podrán ser permanentes o temporales.

Transformación de energía: Es la conversión de la energía primaria (eólica) en energía eléctrica.

Traslocación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma especie, que se realiza para sustituir poblaciones desaparecidas de una subespecie silvestre distinta y de la cual ya no existen ejemplares en condiciones de ser liberados.

Tratamiento: Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

U

Unidad de Gestión Ambiental: “Unidad mínima territorial” donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales -de política territorial- aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

UTM: El sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (en inglés Universal Transverse Mercator, UTM) es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de

Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace secante a un meridiano.

A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

V

Vegetación: Conjunto de plantas que pueblan un área determinada y que ejercen entre sí múltiples influencias.

Vida del Proyecto: periodo de tiempo que comprende todas las etapas del Proyecto.

Vida silvestre: Organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Z

Zona crítica: Aquella en la que por sus condiciones topográficas y meteorológicas se dificulte la dispersión o se registren altas concentraciones de contaminantes a la atmósfera.

VIII.6. Bibliografía

[ACAAN, 1993] Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte entre el Gobierno de Canadá y el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.

ALCARAZ, N. R. Estudio hidroquímico y de contaminación en el sector “Mérida-Progreso” del acuífero kárstico de Yucatán (México). Trabajo de fin de Máster. Universidad de Málaga Fac. de Ciencias Departamento de Ecología y Geología - Universidad Autónoma de Yucatán Fac. de Ingeniería Departamento de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica.

ÁLVAREZ-Castañeda, S. T. 1997. *Diversidad y conservación de pequeños mamíferos terrestres de B.C.S.* Tesis. Doctoral. UNAM. México. 221 pp.

ARANDA, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.* CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) e INECOL (Instituto de Ecología, A.C.) Xalapa, Veracruz. 986pp.

ARIZMENDI M.C. & Márquez L. (Eds.). 2000. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA 's).* CIPAMEX-CONABIO-CCA-FMCN, México DF. 440 pp.

ARNETT, Edward B., *et al.* 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*. [artículo científico]. 2008, no. 72(1):61-78 pp.

- ARRIAGA, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- ARRIAGA, L., V. Aguilar & J. Alcocer. 2002. *Regionalización. En: Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- ATIENZA, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls & J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos* (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
https://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf
- AYLLÓN Teresa, 1996. *“Elementos de meteorología y climatología”*. Editorial Trillas, México D.F. 43-188 pp.
- [AWEA & CWEA 2009a] American Wind Energy Association [En línea]. Wind power and climate change.[Boletín informativo] Ed.: Salerno y Vinson. 2009. AWEA. 2 pp. [Última actualización: 2009; Consulta: Julio, 2009] < http://www.awea.org/pubs/factsheets/Climate_Change.pdf>
- AWEA & CWEA, 2009b. American Wind Energy Association & Canadian Wind Energy Association [En Línea]. Wind Turbine Sound and Health Effects. An Expert Panel Review. Executive Summary. Prepared by: Colby, W.D.; Dobie, R.; Leventhall, G.; Lipscomb, D.M.; McCunney, R.J.; Seilo, M.T. & B. Søndergaard. [Consulta: diciembre 1 de 2016], disponible en <http://canwea.ca/pdf/talkwind/Wind_Turbine_Sound_and_Health_Effects-Executive_Summary.pdf>
- [AWWI, 2016] American Wind Wildlife Institute 2016. Wind turbine interactions with wildlife and their habitats: A summary of research results and priority questions.
- BAERWALD, E.F. *et al*, 2008. *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. *Current Biology*. Vol 18, No. 16, R695-R696 pp.
- BAUTISTA, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) *Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales*. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.
- BERLANGA, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., & Vargas, V. 2008. *Red de Conocimiento sobre las Aves de México (AVESMX)*. CONABIO.
- BEST, T.L. 1993. *Patterns of morphologic and morphometric variation in heteromyid rodents*. Pp. 127-235. In: Genoways, H. H. & J. H. Brown (eds.). *Biology of the Heteromyidae*. Special Publication of the American Society of Mammals, 10:1-719.
- BOSQUE, 1997. *Guidlines for Landscape and Visual Impact Assessmen*. Espond press. Second edition. New York. 31-61, 75-80 pp.

- BROOKE, M. & T. Birkhead. 1991. *The cambridge encyclopedia of ornithology*. Cambridge University Press.
- CANSECO, M. L., 1996. *Estudio preliminar de la Herpetofauna de la Cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. BUAP, México. 188 pp.
- CASAS-Andreu, G., G. Valenzuela-López & A. Ramírez-Bautista, 1991. *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. Cuadernos del instituto de Biología 10. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CEBALLOS G., C. Chavéz & H. Zarza. 2011. *El jaguar en México*. Instituto de Ecología-UNAM.
- CEBALLOS G. & P. Rodríguez, 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México II. Patrones de endemidad. Pp. 87-108, en: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México* (R. A. Medellín & Ceballos, eds.). Publicaciones especiales Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México.
- CEBALLOS G., J. Arroyo-Cabrales & R.A. Medellín, 2002. The mamals of México: composition, distribution, and status. *Occasional Papers, Texas Tech University*, 218:1-27.
- CEBALLOS G. & Oliva G. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica. México. 986 p.
- [CENAPRED, 1994]. Centro Nacional de Prevención de Desastres *Atlas Nacional de Riesgo*. México, D.F., 6-34 pp.
- _____, 2001. *Atlas Nacional de Riesgo 2001 en el Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. México, D.F., 33-101 pp.
- CERVANTES, F.A., A. Castro-Campillo & J. Ramírez-Pulido. 1994. *Mamíferos terrestres nativos de México*. *Anales del Instituto de Biología*, 65 (1)176–190.
- [CFE, 1993] Comisión Federal de Electricidad. *Manual de diseño de obras civiles*.
- [CIPAMEX & CONABIO, 1999] Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1999. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Escala 1:250,000. México.
- [CITES, 2008] Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 1 de Julio de 2008. [Consulta 13 de mayo de 2009] <www.cites.org>
- COLBY, W. D., R. Dobie., G. Leventhall., D.M. Lisscomb., R. J. McCunney., M. T. Seilo & B. Sondergaard. 2009. *Wind Turbine Sound and Health Effects An Expert Panel Review. Executive Summary*. American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association.
- [COLEF, 2003] Colegio de la Frontera. *Nálisis a partir de INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda*. 2000.

[CONABIO, 1998] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. CONABIO. México. 291 pp.

_____, 2016a. Región Marina Prioritaria (RMP) 61 Sisal-Dzilam [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_061.html>

_____, 2016b. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 102-Anillos de Cenotes. [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_102.html>

_____, 2016c. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_146.pdf>

_____, 2016d. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) SE-38 Ria Celestún. [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-38.html>>

_____, 2016e. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) SE-39 Ichka'Ansijo [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-39.html>>

_____, 2016f. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) SE-40 Reserva estatal de Dzilam [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-40.html>>

_____, 2016g. Áreas Naturales Protegidas. Reserva Estatal de Dzilam [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/areas-naturales/documentos/ficha_anp_dzilam.pdf>

CORTÉS T., H. G. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 168 pp.

[CRE, 2016] Comisión Reguladora de Energía, 2016. *Tabla de permisos de generación e importación de energía eléctrica*, administrados al 30 de junio de 2016. [Consulta 30 de noviembre de 2016] <<http://www.cre.gob.mx/documento/1814.xlsx>>

[DOF, 2014a] Diario Oficial de la Federación. 29 de abril de 2014. Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.

_____, 2014b. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS). <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf>

_____, 2014c. Ley General de Cambio Climático (LGCC). Última reforma: 01 de junio de 2016.

_____, 2014d. Última reforma. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). 31 de octubre de 2014.

- _____, 2014e. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). 31 de octubre de 2014. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf>
- _____, 2014f. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLPGIR). 31 de octubre de 2014. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LPGIR_311014.pdf>
- _____, 2014g. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (RETC). . 31 de octubre de 2014. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf>
- _____, 2015a. LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS. 28 de enero de 2015. Última reforma. (LFMyZAAH). <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf>
- _____, 2015b. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 22 de mayo de 2015. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf>
- _____, 2015c. Ley de Transición Energética (LTE). 24 de diciembre de 2015. Última reforma. <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>>
- _____, 2016a. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 15 de agosto de 2016. Última reforma. <<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo14166.pdf>>
- _____, 2016b. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 24 de marzo de 2016. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf>
- _____, 2016c. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 10 de mayo 2016. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_100516.pdf>
- _____, 2016d. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 13 de mayo 2016. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_130516.pdf>

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 26 de julio de 2007. Decreto Número 793 por el que se formula y se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

_____. 19 de marzo de 2010. Decreto Número 285 que establece el Área Natural Protegida denominada Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán. Mérida.

_____. 20 de Marzo de 2014. Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

DÍAZ-Francés, E. & J. Soberón. 2005. *Statistical estimation and model selection of species accumulation functions*. Conservation biology 19: 569-574pp.

- DODSON, P. & D. Wexlar. 1979. Taphonomic investigations of owl pellets. *Pelleobiology*, 5:275-284 pp.
- DREWITT, Allan L. & LANGSTON, Rowena H.W. 2008. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*. [artículo científico]. 2008, no. 1134: 233-266 pp.
- DUARTE Velasco, Oscar Germán, 2000. *Técnicas Difusas en la Evaluación de Impacto Ambiental*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. E.T.S. de Ingeniería Informática. Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Granada, España.
- DUNN, J. & J. Alderfer (2006). National Geographic field guide to the Birds of North America. Quinta edición. National Geographic Society. Washington D. C. 503 pp.
- DURÁN-García, R. & M.E. Méndez-González (eds.). 2010. *Selva baja caducifolia con cactáceas candelabroformes*. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán, México.
- Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- [EASE, 2014a] Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 1. Lista sistemática de las aves potencialmente presentes en el área de estudio, de acuerdo con la literatura especializada (Navarro et al. 2004) y los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2012). El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998) y adendas hasta 2013.
- _____, 2014b. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 2. Lista sistemática de las aves observadas en el área de estudio, de acuerdo con los datos obtenidos en campo durante los monitoreos de febrero a mayo del 2014. El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998) y adendas hasta 2013.
- _____, 2014c. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 3. Lista sistemática de los murciélagos potencialmente presentes en el sur del Istmo de Tehuantepec, de acuerdo con la literatura especializada (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004) y los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2012). Se sigue la propuesta taxonómica Wilson y Reeder (2005) y Ceballos y Arroyo(2012).
- _____, 2014d. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 4. Lista sistemática de los murciélagos registrados en los monitoreos realizados de febrero a mayo del 2014 en el sur del Istmo de Tehuantepec, con énfasis en el interior de los parques eólicos. El arreglo taxonómico sigue la propuesta de Wilson y Reeder (2005) y Ceballos y Arroyo(2012).
- _____, 2014e. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 5. Lista sistemática de las aves acuáticas potencialmente presentes en el área de estudio proporcionada por la SEMARNAT y la SENER(2003-2012). El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998) y adendas hasta 2013.

- _____, 2014f. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 6. Lista sistemática de aves con reportes de cadáveres en parques eólicos de acuerdo con los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2013). El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998 adendas hasta 2013).
- _____, 2014g. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 7. Lista sistemática de los murciélagos con reportes de cadáveres en parques eólicos de acuerdo con los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2013). Se sigue la propuesta taxonómica Wilson y Reeder (2005) y Ceballos y Arroyo (2012).
- _____, 2014h. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 8. Métodos empleados durante el proceso del Componente Ambiental de la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el sur del Istmo de Tehuantepec.
- _____, 2014i. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 9. Hipótesis de distribución de las 98 especies de aves y 25 de murciélagos, consideradas como susceptibles. Todos los mapas se muestran a escala local y fueron obtenidos con un algoritmo de máxima entropía.
- _____, 2014j. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo11. Metodología para la Evaluación Social Estratégica.
- _____, 2014k. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 13. Memoria Fotográfica del trabajo realizado en campo por botánicos que recorrieron el sur del Istmo de Tehuantepec con la intención de apoyar los criterios de interpretación de imágenes multispectrales LANDSAT del año 2011, para la elaboración de mapa de vegetación y uso de suelo actualizado.
- _____, 2014l. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 14. Memoria Fotográfica de los monitoreos realizados en campo, entre febrero y mayo del 2014, por mastozoólogos especialistas en quiroptero fauna y ornitólogos encargados de obtener información sobre las aves.
- _____, 2014m. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo15. Propuesta de estandarización para posteriores monitoreos en los parques eólicos, tanto para la obtención de datos en campo como para la elaboración del informe.
- _____, 2014n. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 16. Lista de especies de aves con registros dudosos para el área de estudio.El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998 adendas hasta 2013).
- _____, 2014o. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 17. Oficio Resolutivo No. 614/DGEAE/428/2014

ELIOSA-León H. R. & A Castillo-Salazar 2006 Recolecta de Anfibios. *En Manual de Métodos de colecta de Plantas y Animales Dirección general de Fomento.* editorial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- ELLIOT, D.G. 1905. *A Check-list of Mammals of the North American Continent the West Indies and the Neighboring seas*. Field Columb. Mus., Pub. 105, Zool. Ser., 6:1-761 pp.
- ERICKSON, W. P., G. D. Johnson, & D. Young Jr. 2005. *A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- ERICKSON, W.P. et al 2001. *Avian Collisions with Wind Turbines: A summary of Existing Studies and Comparison of Avian Collision Mortality in the United States*. National Wind Coordinating Committee Resource Document, E.U.A. 62 pp.
- [EURUS] EURUS, S.A.P.I. de C.V., Estudio de gestión ambiental Proyecto Eólico EURUS, México. [Consulta 06 de enero de 2017] [http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8182B305FF2C2C29852576BA000E32E6/\\$File/Eurus%20Sup%20IGA%20EMSNoise&Drainage.pdf](http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8182B305FF2C2C29852576BA000E32E6/$File/Eurus%20Sup%20IGA%20EMSNoise&Drainage.pdf)
- [FAO-UNESCO, 1970] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Manual de clasificación de suelos* (Modificado por DETENAL).
- [FAO-UNESCO, 1980] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. *Predicción de la erosión hídrica y eólica del suelo*, [Consultado el 11 de enero de 2017]. <<http://www.fao.org/docrep/T2351S/T2351S03.htm>>
- FERNÁNDEZ Badillo, L. 2008. *Anfibios y Reptiles del Alto Mezquital*, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. ENEP- UNAM, Iztacala, Estado de México.
- FERNÁNDEZ-Coppel, Ignacio Alonso, HERRERO Liórente Eliécer, (2001). *El satélite Landsat. Análisis Visual de las Imágenes obtenidas del Sensor ETM satélite Landsat*. Universidad de Valladolid. España.
- FIGUEROA S. B., Amante A., Cortés H. G., Pimentel J., Osuna E.S., Rodríguez J. M., Morales J. F. 1991. *Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión*. Secretaría de Agricultura y de Recursos Hidráulicos. Colegio de Postgraduados (CREZAS). México.
- FLORES, J. S. & I. Espejel. 1994. *Tipos de vegetación de la península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135 pp.
- FLORES-Villela, O. 1993. *Herpetofauna mexicana*. Spec. Pub. No. 17. Carnegie Mus. Nat. Hist. USA.
- FLORES-Villela, O. & L. Canseco Márquez. 2004. *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México*. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(2): 155-144.
- FLORES-Villela, O. & H. A. Pérez-Mendoza. 2006. *Herpetofaunas Estatales de México*. En: A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano. (comps.) *Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad*. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana, No. 3: 327-346.
- FRAUME, R., Nestor Julio, 2007. *Diccionario Ambiental*. Eco ediciones. 465 pp.

- FROST, Darren. 2008. The use of “flight diverters” reduces mute swan *Cygnus olor* collision with power lines at Abberton Reservoir, Essex, England. *Conservation Evidence*. [artículo científico]. 2008, no. 5:83-91 pp. <www.ConservationEvidence.com>
- FROST, D.F., T. Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green & W.C. Wheeler. 2006. *The Amphibian Tree of Life*. Bulletin of the American Museum of Natural History. Number 297. 370 pp.
- [FUA 196/16, 2016] Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán. Establece la factibilidad Urbana Ambiental para el proyecto “Construcción de camino de interconexión del Proyecto Eólico Progreso”, en el municipio de progreso Yucatán.
- GARCÍA Enriqueta, 1988. “*Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para México*”. Editorial Offset Larios. México D.F. 207-217 pp.
- GARCÍA Leyton, Luis Alberto, 2004. *Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Programa de Doctorado de Ingeniería Ambiental, Balcelona, España.
- GARCÍA R.A., MUÑOZ J.J. 2002. *El Paisaje en el ámbito de la Geografía*. Instituto de Geografía. UNAM. 13-28, 85-130 pp.
- [GBM, 2015] Grupo Banco Mundial 2015. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica.
- Gobierno del Estado de Yucatán, 2011. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) Manejo Integral de los Residuos en Yucatán. Acciones de Gobierno.
- Gobierno del Estado de Yucatán 2014 - Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA), 2014. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY).
- Gobierno del Estado de Yucatán - Servicio Geológico Mexicano (SGM). 2016. Atlas de Peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán. 2012 – 2018
- Gobierno del Estado de Yucatán, 2016. Consejo estatal de Planeación de Yucatán. *Plan Estatal de Desarrollo 2012 – 2018*.
- Gobierno Municipal Progreso, Yucatán. 2015. Plan de Desarrollo Municipal Progreso, Yucatán 2015-2018. [Consulta 07 de enero de 2017] <<http://ayuntamientodeprogreso.gob.mx/uthap/wp-content/uploads/2016/07/PLAN-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-PROGRESO-2015-2018-se-esta-modificando.pdf>>
- Gobierno de la República Mexicana. 2013. Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- GÓMEZ O, Domingo, 2003. *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión*. Editorial Mundi-Prensa segunda edición. 105-119 pp.

- GÓMEZ R, L.M., R. Foster, M. Rodríguez & R. Martínez. *Recolección y análisis de estudios realizados a nivel mundial en torno al impacto que tienen sobre la avifauna, las actividades de construcción y operación de instalaciones eoloeléctricas*. Southwest Technology Development Institute.
- GONZÁLEZ H. Manuel, 2006. *Gestión Ambiental de los Impactos del turismo en espacios geográficos sensibles*. Editorial: Abya Yala, Quito, Ecuador. pp, 103-110.
- GONZÁLEZ , R. G., “Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos” Información sistematizada nacional e internacional. Servicio Agrícola y Ganadero y el Ministerio de Energía,. http://www.sag.cl/sites/default/files/producto_1.3_entrega..pdf
- GRISCOM, L. 1950. *Distribution and origin of the birds of Mexico*. Bull. Mus. Comp. Zool. 103:341-382.
- GUTIERREZ-Mayen G. 2006 *Técnicas de recolecta , preservación y fijación de Reptiles*. En Manual de Métodos de colecta de Plantas y Animales Dirección general de Fomento editorial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- GUZMÁN- Velasco A., J. I.González-Rojas, I. Ruvalcaba-Ortega, H. E. Elizondo-Alejo, G. Fernández-de los Santos & A. Varela-Echavarría. 2014 Monitoreo de aves y murciélagos en la zona potencial para el desarrollo de un parque eólico en el área de Hipólito, General Cepeda, Coahuila. Reporte Técnico Final. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas -Fuerza Eólica del Istmo S.A. de C.V.
- HOWELL, S. N. G. & S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York. 851 pp.
- HUBBARD, J. P. 1973. *Avian evolution in the aridlands of North America*. Living Bird 12:155-196. Laboratory of Ornithology at Cornell, Univ. NM.
- HUTTO, R. L. 1995. *Can Patterns of Vegetation Change in Western Mexico Explain Population Trends in Western Neotropical Migrants?*. En M. H. Wilson y S. A. Sader. Conservation of Neotropical Migratory Birds in Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Miscellaneous Publication 727. 48-58 pp.
- [IFC, 2013] International Finance Corporation.2013. Manual de Buena Práctica Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes.
- Instituto de Ecología, A.C. Depto de Ecología Aplicada, Zoological Society of San Diego - *Conservation and Research for Endangered Species y SEMPRA, 2008*. Estudio Preliminar de Aves y Murciélagos del Proyecto Eólico La Rumorosa SEMPRA ENERGY. Xalapa, Veracruz, México y San Diego, California, E.U.A., 76 pp.
- Instituto de Investigaciones Eléctricas e Instituto de Ecología, A.C. 2007. *Informe preliminar: Estudio de monitoreo de aves y murciélagos y análisis de riesgo de colisión para el proyecto de investigación del Centro Regional de Tecnología Eólica (Certe)*. Xalapa, Veracruz, 47 pp.

- [INE y SEMARNAT, 2002] Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Electrocución de aves en líneas eléctricas de México*. INE-SEMARNAT, México, D.F., 88 pp.
- [INE, 1998] Instituto Nacional de Ecología. Lineamientos para la elaboración del manual de ordenamiento ecológico del territorio, Libros INE, México.
- [INECOL & CRES, 2008] Instituto de Ecología, A.C. & Conservation and Research for Endangered Species. *Estudio Preliminar de Aves y Murciélagos del Proyecto Eólico La Rumorosa SEMPRA ENERGY*. 79 pp.
- [INEGI, 1980] Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), 1980. *Cartas de Efectos Climáticos Regionales escala 1:250 000 y 1:50 000*, México
- [INEGI, 1995b] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Diccionario de datos hidrológicos de aguas subterráneas (Vectorial) Escala 1:250 000*, México, 29 pp.
- [INEGI, 1996] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Carta geológica y topográfica, escala 1:250 000, México*.
- [INEGI, 1999] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Conjunto de Datos Vectoriales Aguas subterráneas serie 1 Escala 1:250 000 México*, 180 pp.
- [INEGI, 2003-2005] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Carta Temática Uso de suelo y vegetación Serie III*.
- [INEGI, 2014] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie V. 195 p.
- [IPCC, 2007] Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Contribución de los Grupos de trabajo I, II, III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra, Suiza. 104 pp.
- JACKSON, B. & J. Jackson. 2007. En Elphick, J. (ed.). *Atlas of Bird Migration*. Tracing the journeys of the world's birds. Firefly Books Ltd. Buffalo, New York. 52-59 pp.
- J. OÑATE, Juan, Pereira David, Suárez Francisco, Rodríguez & Cachón Javier, 2002. *Evaluación Ambiental estratégica*. MP ediciones.181-191 pp.
- J. NEBEL, Bernard, T. Wright Richard, Dávila Francisco Javier, 1999. *Ciencias ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible*. Editorial Pearson Educación, sexta edición. 22-109 pp.
- KAYS, R. W. & D. E. Wilson. 2002. *Mammals of North America*. Princeton University Press. New Jersey. 240 pp.
- KÖHLER, G. & Heimes, P. 2002. *Stachelleguane. Lebensweise-pflege-zucht*. HERPETON. 174 pp.
- KREBS, C. J. 2000. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Segunda Edición. Oxford University Press, México, 753 p.

- KUNZ, Thomas H, *et al.* 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*. [artículo científico]. 2007, no. 5(6):315-324 pp. <www.frontiersinecology.org>
- LINDENMAYER, D. & Fischer, J. 2006. *Habitat Fragmentation and Landscape Change: an Ecological and Conservation Synthesis*. Islandpress, Washington, E.U.A., 1-14 pp.
- LINER, E. A. 2007. *Checklist of the amphibians and reptiles of México. Occasional Papers of the Museum of Natural Science*. Louisiana State University, 80:60 pp
- LUGO HUP, J., 2011. Diccionario geomorfológico. Geografía para el siglo XXI (Obra general), Serie Textos universitarios. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Proyecto Eólico “La Ventosa”. Parques Eólicos de México. Júchitán de Zaragoza y Asunción de Ixtaltepec, Oaxaca. S.A. de C.V. noviembre, 2005.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Parque Eólico Dzilam Bravo, municipio de Dzilam Bravo, Yucatán. COPREMIA S.C.P. 2014.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal”. Aldener Energías Renovables. Municipios de Motul y Suma, Yucatán, México. 2015.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal II”. Aldener Energías Renovables. Municipios de Cansahcab y Suma, Yucatán, México. 2015.
- [MIA-R] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional Proyecto “Parque Eólico de Coahuila”, Municipio de General Cepeda en el Estado de Coahuila. 2014.
- [MIA-R] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional Parque Eólico Cozumel. México Power Group MPG Cozumel S.A.P.I. de C.V. Costa Cozumel, México. Mayo, 2012.
- [MIA-R] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”. Municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán. Mayo, 2016.
- MARTÍNEZ-Ramos, M., Oyama, K. y L. López-Toledo, 2011. Abundancia, distribución y estado de conservación de *Guaiaacum sanctum* L. en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BS004. México D. F.
- MEDELLÍN, R. A., Arita, H. T. & Sánchez H. O. 1997. Identificación de los Murciélagos de México. Clave de Campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicaciones Especiales Núm. 2. México. 83pp.

- MEJÍA- Sánchez, G.M., M. R. Sauri-Riancho & D. Arias-Estrella. Manejo de los residuos peligrosos en Yucatán. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/098.pdf>
- MINTEGUI-Aguirre, J. A. 1988. *Análisis de la influencia del relieve en la erosión hídrica. Hipótesis de estudio para correlacionar la pendiente con la longitud del declive en un terreno.* V Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, Madrid.
- MOLVAR E.M., 2008. *Wind power in Wyoming: Doing it Smart from the Start.* Biodiversity Conservation Alliance. Laramie, Wayoming, E.U.A., 56 pp.
- MOSQUERA VEGA, G.J., 2003. Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción, para estudios de impacto ambiental. Tesis de grado para la obtención del grado de Licenciado en Acústica. Universidad Austral de Chile. Fac. de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Acústica. Valdivia, Chile.
- National Geographic Society. 2006. *Field Guide to the Birds of North America.* National Geographic Society, USA.
- NAVARRO, A. G. & L. A. Sánchez-González. (2003). *La diversidad de las aves: Gómez de Silva, H. & A. Oliveras (Eds.) Conservación de las aves: experiencias de México.* CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México. 24-85 pp.
- NÚÑEZ AYALA, I. 2015. Diseño y cálculos de la torre y cimentación de un aerogenerador. Estudio de fin de grado 2014-2015. Escuela Univeritaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao.
- [NWCC 2010] Nacional Wind Coordinating Collaborative. 2010. Wind Turbine Interactions with Birds, Bats, and their Habitats: A Summary of research results and priority questions.
- OCHOA-OCHOA, L. M. & O. Flores-Villela. 2006. *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana.* UNAM-CONABIO, México. 211pp.
- OLMOS-Bolaños, R.A. 2015. Los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec y el desarrollo regional. 20° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. AMECIDER – CRIM, UNAM.
- ORELLANA-Lanza, R., C. Espadas-Manrique & F. Nava-Marín. 2010. *Climas.* Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. [Consultado el 08 de enero de 2017] <https://www.researchgate.net/publication/284440645_Climas>
- OROZCO, L. (2002, 01). Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Obtenido 01, 2017, PP.124-148
- ORR, R. T. 1960. An analysis of the recent land mammals. *Syst. Zool.*, 9:171-179 pp.
- ORTÍZ, Villanueva, 1990. *Edafología*, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de suelo. Séptima edición, México, 1990. 390 p.

- PACHECO-Ávila, J., A. C. Sansores & R. P. Ceballos³ 2004. *Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán*, México. Ingeniería 8-2. 165-179.
- PEDERSOLI, S., Machimbarrena, M. & R. Sorribas Panero 2012. El ayer y el hoy en la precisión de los estudios acústicos de parques eólicos. Ponencia presentada en el VIII Congreso Iberoamericano de Acústica, realizado del 1 al 3 de octubre en Évora, Portugal. [Consultado el 01 de diciembre de 2016] Disponible en: <<http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/216.pdf>>
- [PEMEX 2014 – 2015].Petróleos Mexicanos 2014 – 2015. Programa de Apoyo a la Comunidad y Medio Ambiente. Diagnósticos Municipales.
- PETERSON, R. T. & E. L. Chalif. 1989. *Aves de México*. Ed. Diana, México D. F.
- PIER Energy-Related Environmental Research. 2005. *Evaluating and Reducing Avian Collision at the Cosumnes River Preserve*. Sacramento, California, E.U.A., 3 pp.
- PIERPONT Nina. *Los molinos y sus consecuencias sobre la salud humana y el ganado*. Cartel. Universidad de Columbia, E.U.A.
- PISANI, G. R. & J. Villa. 1974. *Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Publicaciones misceláneas*. Circular herpetológica No. 2. Society for the study of Amphibians and Reptiles.
- [POEGT, 2012] Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Ficha técnica UAB 62. Karts de Yucatán y Quintana Roo.
- QUITERO, J.D. 2013. Efectos acumulativos su identificación, evaluación y gestión. Seminario Internacional “Hacia la Institucionalización y Aplicación de la EAE en el Peru”.Lima, octubre 22 y 23.
- RALPH, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. De Sante & B. Milá. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
- RAMÍREZ-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo & A. Castro-C. 1986. *Guía de los mamíferos de México: Referencias hasta 1983*. UAM. 720 p.
- RAMÍREZ-Pulido, J., J. Arroyo-C. & A. Castro-C. 2005. *Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México*. Acta Zool. Mex. (n.s.), 21(1):21-82.
- REZDOWSKY, 1978. *Vegetación de México*. Editorial, Limusa México D.F., 432 p.
- RICH, T. D., C. J. Beardmore, H. Berlanga, P. J. Blancher, M. S. Bradstreet, G. S. Butcher, D. Demarest, E. H. Dunn, W. C. Hunter, D. Inigo-Elias, J. A. Kennedy, A. Martell, A. Panjabi, D. N. Pashley, K. V. Rosenberg, C. Rustay, S. Wendt, & T. Will. 2004. *Partners in Flight North American landbird conservation plan*. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY. 84pp.

- RIVADA-Álvarez, F. 2014. Revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques Eólicos. Trabajo de fin de grado. Universidad de Salamanca. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales.
- RODRÍGUEZ-Robles, J. A. & J. M. De Jesús-Escobar. 2000. *Molecular Systematics of New World Gopherus, Bull and Pinesnakes (Pithophis: Colubridae), a Transcontinental Species Complex*. Molecular phylogenetics and evolution 14 (1):35-50 pp.
- RODRÍGUEZ-Yáñez, C., R. M. Villalón & A. G. Navarro. 1994. *Bibliografía de las aves de México (1825-1992)*. Publ. Esp. Mus. Zool. Núm. 8. UNAM, México.
- ROMERO-Almaráz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García Estrada & R. D. Owen. 2000. *Mamíferos Pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio*. UNAM y UAEM. México.
- RUIZ-Barranco, H. & J. Marín-Orellano. *Instrumentos y estrategias. Áreas naturales protegidas*. [Consultado el 08 de enero de 2017].
<<http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap8/05%20Areas%20naturales%20protegidas.pdf>>
- [SCIAN, 2013] Clasificación Industrial de América del Norte 2013, disponible en el portal web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCIAN/scian.aspx>
- [SAG, 2015] Servicio Agrícola y Ganadero 2015. Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Primera edición. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 120 p.
- [SAGARPA, 2014] Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Curso-taller desarrollo de capacidades orientadas al aprovechamiento del suelo, agua y vegetación, [Consultado el 10 de enero de 2017].
<<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>>
- [SHCP, 2015] Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2015. Iniciativa de la Ley de Ingresos de la Federación. <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25992/iniciativa_lif_2016.pdf>
- [SHCP, 2017] Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2017. Criterios Generales de Política Económica para la Iniciativa de Ley de Ingresos y el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación correspondientes al Ejercicio Fiscal de 2017 <http://ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2017/paquete/politica_hacendaria/CGPE_2017.pdf>
- [SHCP, 2017] Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2017. IProyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2017. <http://ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2017/paquete/egresos/Proyecto_Decreto.pdf>
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 001/00 referidos al desmonte. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-001-00.pdf>>

- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 002/00 referidos al despalme. <[SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 001/00 referidos al desmonte>
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 003/00 referidos a cortes. < <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-003-00.pdf> >
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 007/00 referido a Excavación para Estructuras. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-007-00.pdf>>
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 011/00 referido a rellenos. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-011-00.pdf> >
- [SCT, 2011] Secretaría de Caminos y Transportes 2011. Lineamiento N CTR CAR 1 04 002/11 referidos a sub-bases y bases. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-002-11.pdf> >
- SALAZAR, A., J. 2001. *Herpetofauna de tres municipios de la Sierra Norte de Puebla (Camocuautla, Huitzilán y Zapotitlán)*. Tesis de Licenciatura. BUAP, México. 70 pp.
- SÁNCHEZ Colón, S., A. Flores Martínez, I.A. Cruz-Leyva & A. Velázquez. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. En: Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, 75-129 pp.
- [SARH-CNA, 1990] Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Comisión Nacional del Agua. *Interpretaciones agronómicas que deberán realizarse a partir de los datos de laboratorio. Jefatura de Agrología, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión Nacional del Agua. México, D.F.*
- [SEGOB – CDI, 2015] Secretaría de Gobernación-Comisión para el diálogo con los pueblos Indígenas de México 2015. La energía eólica en México. Una perspectiva social sobre el valor de la tierra. <http://www.gob.mx/segob/documentos/la-energia-eolica-en-mexico-una-perspectiva-social-sobre-el-valor-de-la-tierra>
- [SEMARNAT, 2003] Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Introducción a los servicios ambientales. 1-73 pp.
- [SEMARNAT, 2006] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, *que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. < http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052_semarnat.pdf >
- [SEMARNAT, 2007] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

- [SEMARNAT, 2008a] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. *Atlas Geográfico de México*, [Consulta: 20 marzo de 2009, última actualización 02 de febrero de 2008] <<http://infoteca.semarnat.gob.mx/index3.htm>>
- [SEMARNAT, 2008b] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales; Colegio de Posgraduados. *Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana*. Escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México, 2003.
- [SEMARNAT, 2009] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. Programa de acción para la conservación de la especie *Panthera onca*.
- [SEMARNAT, 2013] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*.
- [SEMARNAT, 2015] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*.
- [SGPA, 2013] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Lineamientos que Establecen Criterios Técnicos de Aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. [Consultado el 01 de diciembre de 2016.] <<http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf>>
- [SGPA/DGIRA.DDT.1045.06.-2006] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto Ambiental. Oficio Resolutivo para el Proyecto Eólico “La Ventosa”. Juchitán de Zaragoza y Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Parques Eólicos de México, S.A. de C.V.
- [SGPA/DGIRA./DG/6412-2012] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto Ambiental. Oficio Resolutivo para Parque Eólico Cozumel. Costa Cozumel. México. México Power Group MPG Cozumel S.A.P.I. de C.V.
- [SGPA/DGIRA/DG/04274-2015] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto Ambiental. Oficio Resolutivo para Parque Eólico de Coahuila”, Municipio de General Cepeda en el Estado de Coahuila. Eólica de Coahuila, S. A. de C.V.
- [726.4/UGA-258/000773-2014] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental. Oficio Resolutivo para Parque Eólico Dzilam Bravo, municipio de Dzilam Bravo, Yucatán.
- [726.4/UGA-1018/002443-2015] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental. Oficio Resolutivo para el Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal”. Motul y Suma, Yucatán, México.

- [726.4/UGA-1027/002442-2015] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental. Oficio Resolutivo para el Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal II”. Cansahcab y Suma, Yucatán, México.
- [SENER, 2016] Evaluación Ambiental y Social Estratégica (EASE) para el desarrollo eólico en el sur del Istmo de Tehuantepec. Documento elaborado con fondos de la Donación TF-056781 del Proyecto de Energía a Gran Escala (PERGE), otorgados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), [Consulta: 10 de diciembre de 2016], disponible en el sitio http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/136647/18439_EASE_E_lico_Tehuantepec_Resumen_ejecutivo_espa_ol.pdf
- SHAWN-Smallwood, K. 2007. Estimating wind turbine–caused bird mortality. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2781–2791.
- STEBBINS, R.C., 1985. *Peterson Field Guides. Western Reptiles and Amphibians*. Segunda edición, Estados Unidos de América, 336 p.
- STRICKLAND, D., E. Arnett, W. Erickson, D. Johnson, G. Johnson, M. Morrison, J. Shaffer, W. Warren-Hicks. 2011. *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions*. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D.C., USA.
<https://www.batcon.org/pdfs/wind/National%20Wind%20Coordinating%20Collaborative%202011_Comprehensive%20Guide%20to%20Studying%20Wind%20Energy%20and%20Wildlife%20Interactions.pdf >
- TALAYERO-Navales, A.P., E. Telmo-Martínez (coordinadores), L. Arribas de Paz, A. A. Bayod-Rújula, J. Blasco, L. Cano Santa Bárbara, M. P. Comech-Moreno, B. García-Salicio, J. Gracia-Bernal, S. Gregorio-Les, J. A. López –de Brizzolis, L. Monge-Guiz, J. Mur-Armada, J. J. Pérez-Aragués, C. Pueyo-Rufas, J. Sallán-Arasanz & A. P. Martínez. 2008. *Introducción, desarrollo histórico y aspectos medioambientales. Serie Energías Renovables: Energía Eólica. Universidad de Zaragoza, España. Pag. 18.*
- TAPIA, L., L. Fontán, A. García-Arrese, C. Nieto & F. Macías. 2005. Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: Un caso práctico en el Lic “Serra do Xistral” (Galicia; noroeste de España). *Ecología*, N.º 19. pp. 301-312
- THALER, J.A. 2007. *Wind Power Project Permitting. Bersntein Shur, Portland, ME, E.U.A.* 5 pp.
- [THOMPSON Philip D.; O'BRIEN Robert, 1970]. *"Fenómenos Atmosféricos"*. Editorial TIME-LIFE. Holanda.
- TORRES-Díaz M.C., Y.Y. Basulto-Solís, J. Cortés-Esquivel, K. G. Uitz, A. Koh-Sosa, F. Puerto-Romero, & J. G. Pacheco-Ávila. 2014. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de contaminación del agua subterránea en Yucatán. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 1(3):189-203.
- TORRES-Díaz, M. (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Obtenido 01, 2017, de pp 19.
- UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, 1998. *Paisaje y Medio Ambiente*. Editorial Grupo Endesa. España, Salamanca. 45-55 pp.

U.S. Department of the Interior y Bureau of Land Management, 2005. *Final Programmatic Environmental Impact Statement on Wind Energy Development on BLM-Administered Lands in the Western United States*. Vol. 1-Main Text-FES 05-11, Capítulos 2, 5 y 6.

U.S. Fish & Wildlife Service, 2012. U.S. Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines.

[UTA, 2009] Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Electricas 2009. Diagnóstico de las aves y mamíferos voladores que habitan en el entorno de la sierra de los caracoles y el diseño de un plan de monitoreo. Informe final.

VARGAS SANTAMARÍA, F. 1998. *Estudio herpetofaunístico en el playón del mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del estado de Michoacán, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México

WARRICK, D.R.; BUNDLE, M.W. y DIAL, K.P., 2002. *Bird Maneuvering Flight: Blurred Bodies, Clear Heads*. *Integrative and Comparative Biology*. 42:141-148 pp.

WILSON, D. E. & S. Ruff. 1999. *The Smithsonian Book of North American Mammals*. E.U.A. Smithsonian Institution Press. 750 pp.

XELANO, C. J. M. 2004. *Estudio Herpetofaunístico del Municipio de Zacatlán, Puebla*. Tesis de Licenciatura. BUAP, México. 63 pp.

ZALDÚA, N. 2012. Principales impactos del desarrollo eólico sobre la avifauna: Síntesis de la revisión de bibliografía internacional de referencia. Programa de Energía Eólica en Uruguay (PEEU URU/07/G31). PNUD Uruguay.

VIII.7 Bases de datos (cartografía)

AICA

CIPAMEX (CONABIO), 2015. *Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015, escala: 1:250000*. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

ANP Federales

CONANP, 2016. *Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección de Evaluación y Seguimiento, Subdirección Encargada de la Coordinación de Geomática. México, D.F.

Carreteras y caminos

INEGI, 2016. *Red nacional de Caminos RNV, 2016*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825219000>

Carreteras y vialidades urbanas

INEGI, 2011. *Conjunto de Datos Vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas Edición 1.0*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/vectoriales_carreteras.aspx

Climas

INEGI, 2008. *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Unidades climáticas*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825267568>

Continuo mexicano de elevaciones

INEGI, 2013. *Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/descarga.aspx>

Edafología 1:250 000

INEGI, 2013. *Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/edafologia/vectorial_serieii.aspx

Geología 1:250 000. Servicio Geológico Mexicano

SGM, 1998. *Carta Geológica - Minera Tizimin E16-7. Escala 1:250 000*. Servicio Geológico Mexicano, Pachuca, México.

Geomorfología 1:250 000

Pérez, J.L y Hernández, J.R., 2010. *Unidades Morfométricas del Relieve Mexicano, Carta Tizimin F16-7*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México, D.F.

Hidrología subterránea 1:250 000

INEGI, 1993. *Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Aguas Subterráneas, Escala 1:250 000 Serie I, Carta Tizimin F16-7*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México.

Hidrología superficial 1:50 000

INEGI, 2010. *Red hidrográfica Escala 1:50 000 edición 2.0*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/hidrologia/Descarga.aspx>

Marco geoestadístico (Incluye estatal, municipal y localidades)

INEGI, 2016. *Marco Geoestadístico, junio 2016*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825217341>

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

SEMARNAT, 2009. *Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Escala 1:2 000 000. Formato Shapefile*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México, D.F. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

RAMSAR

CONANP, 2015. *Sitios RAMSAR de México 2015, escala: 1:0. edición: 1a.* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Morelia, Michoacán.

RHP

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer, 2002. *Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Regiones Hidrológicas Prioritarias.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México, D.F.

RTP

CONABIO, 2004. *Regiones Terrestres Prioritarias.* Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Sitios Prioritarios Terrestres

CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy - Programa México, 2007. *Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación De La Biodiversidad. Formato Shapefile, Escala 1: 000 000.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura, México, D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Uso de Suelo y vegetación Serie V

INEGI, 2013. *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie V (Capa Unión).* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/vectorial_serieii.aspx

Zonificación forestal Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Disponible en <http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/zonificacion>

Inventario de bancos de materiales disponible en el portal de Internet de la SCT (http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco_de_Materiales_2015/YUC-INBM2015.pdf)

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

Contenido

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES	1
II.1. Información general del Proyecto	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2. Justificación	5
II.1.3. Ubicación física	6
II.1.4. Inversión requerida.....	6
II.2. Características particulares del proyecto.....	7
II.2.1. Programa de trabajo.....	10
II.2.2. Representación gráfica regional.....	11
II.2.3. Representación gráfica local	11
II.2.4. Preparación del sitio	11
II.2.4.1. RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	11
II.2.4.2. DESMONTE Y DESPALME.....	11
II.2.4.3. EXCAVACIONES.....	11
II.2.4.1. NIVELACIÓN	11
II.2.4.1. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	11
II.2.4.2. CORTES	12
II.2.4.3. RELLENOS.....	12
II.2.4.4. OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL.....	12
II.2.4.5. OBRAS PARA LA COLOCACIÓN DE LAS TORRES Y LOS EQUIPOS DE LOS AEROGENERADORES.....	12
II.2.4.6. BANCOS DE MATERIAL.....	12
II.2.4.7. ACCESOS INTERNOS.....	14
II.2.4.8. RESTAURACIÓN AMBIENTAL.....	14
II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	15
II.2.5.1. INSTALACIONES SANITARIAS.....	15
II.2.5.2. ALMACENES Y BODEGAS	15
II.2.5.3. OFICINAS	15
II.2.5.4. OBRAS DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE	15
II.2.5.5. OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	16
II.2.5.6. AGUAS RESIDUALES.....	16
II.2.5.7. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA	16
II.2.5.8. SITIOS DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.....	16
II.2.6. Construcción.....	17
II.2.6.1. CAMINOS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN DEL PARQUE	17
II.2.6.2. PLATAFORMAS PARA MONTAJES DE AEROGENERADORES (PLATAFORMAS).....	19
II.2.6.3. ZAPATAS DE AEROGENERADORES	19
II.2.6.4. ZANJAS PARA CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN	20
II.2.6.5. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	22
II.2.6.6. MONTAJE DE AEROGENERADORES	23
II.2.6.7. ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL PARQUE EÓLICO	23

II.2.6.8.	TRABAJOS DE FIN DE OBRA.....	24
II.2.6.9.	EQUIPOS DE GENERACIÓN (AEROGENERADORES)	24
II.2.6.10.	TORRES DE MEDICIÓN (TORRES METEOROLÓGICAS)	27
II.2.6.11.	TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	28
II.2.6.12.	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	28
II.2.7.	Operación y mantenimiento	28
II.2.7.1.	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA TURBINA Y MEDIA TENSIÓN	28
II.2.7.2.	OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE EL MANTENIMIENTO	29
II.2.7.3.	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	30
II.2.7.4.	OPERACIÓN DE LA CENTRAL EÓLICA.....	31
II.2.7.5.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	31
II.2.7.6.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	32
II.2.7.7.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	32
II.2.7.8.	INSPECCIÓN MAYOR	32
II.2.8.	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	32
II.2.9.	Residuos.....	33
II.2.9.1.	MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	35
II.2.9.2.	MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	35
II.2.10.	CONTROL DE EMISIONES A LA ATMOSFERA.	36
II.2.10.1.	Gases, humos y partículas	36
II.2.10.2.	Polvos	36
II.2.10.3.	Ruido.....	36

Contenido de Tablas

Tabla II. 1.	Comparativa de proyectos con base en la superficie requerida y la capacidad de generación de energía.	4
Tabla II. 2.	Justificación	5
Tabla II. 3.	Relación de las obras que componen el PEP y las superficies requeridas.	7
Tabla II. 4.	Clasificación de superficies para proyectos que requieran el Cambio de Uso de Suelo: Área de proyecto.	9
Tabla II. 5.	Usos actuales de suelo en las superficies requeridas para el Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales.....	10
Tabla 6.	Calendario de actividades.....	10
Tabla II. 7.	Residuos No Peligrosos (RSU) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.	34
Tabla II. 8.	Residuos Peligrosos (RP) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.	34
Tabla II. 9.	Listado de residuos de manejo especial (RME) a generar durante el desarrollo del Proyecto.....	34

Contenido de Mapas

Mapa II. 1.	Parque Eólico Progreso Ubicación General del Proyecto.....	8
Mapa II. 2.	Parque Eólico Progreso Área de Proyecto	13

Contenido de Figuras

Figura II. 1. Sección tipo de los caminos a construir para el Proyecto.....	17
Figura II. 2. Esquema de distribución de superficies para la colocación de plataformas, zapatas y vialidades	19
Figura II. 3. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 1.	21
Figura II. 4. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 2.	21
Figura II. 5. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 3.	22
Figura II. 6. Comparativa entre el diámetro del rotor y la potencia sonora de las turbinas.37	
Figura II. 7. Comparativa del ruido generado por una turbina típica y su comportamiento conforme aumenta la distancia.	37

Relación de Anexos

- Anexo II.1: Resolutivo de la Delegación Yucatán de SEMARNAT indicando la modalidad requerida de la MIA.
- Anexo II.2: Cuadro de coordenadas UTM de la Poligonal del PEP que permiten su ubicación georreferenciada.
- Anexo II.3: Archivo *.kml que permite su montaje en el SIGEIA, así como en la aplicación Google Earth®.
- Anexo II.4. Cuadro de coordenadas UTM de la ubicación de cada aerogenerador

II.1. Información general del Proyecto

Con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), disponible en el portal web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la actividad pretendida se ubica dentro del código 22110 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

No sobra señalar que el desarrollo de nuestro país depende en gran medida de garantizar el abasto energético para los siguientes años. Es por ello que la Reforma Energética impulsada por el Ejecutivo Federal tiene como uno de sus pilares, la generación de energía por particulares, quienes además deben obtenerla preferentemente de fuentes renovables. El Parque Eólico Progreso (en adelante referido con el acrónimo de PEP) se deriva de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

Para cumplir con los compromisos derivados de la licitación adjudicada, el PEP plantea la instalación de 36 aerogeneradores, cuya capacidad unitaria será de 2.5 MW, lo que otorga una capacidad total de generación de 90 MW, en una superficie de 48.39 ha, incluyendo una subestación eléctrica, una subestación de potencia, tres torres meteorológicas y áreas auxiliares tales como cuartos de control, oficinas, campamentos y una concretera, así como 19.75 km de caminos de acceso interiores (viales de patrullaje y mantenimiento). Conforme con el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, ingresado en la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el estado de Yucatán, 46.58 ha cubiertas por vegetación forestal requieren del cambio del uso del suelo de terrenos forestales.

El mapa II.2, muestra la distribución de las obras que constituyen el proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Si bien en una comparación rápida, el PEP resulta ser el proyecto con la menor relación de superficie requerida por energía generada (ver Tabla II.1), de los DIECIOCHO paquetes ganadores de la SLP, la mitad de ellos se localizan en el estado de Yucatán. Por ello y considerando la experiencia del desarrollo de los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec (SENER, 2016), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), recomendó que el nivel de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del PEP fuese de carácter REGIONAL (MIA-Reg) (Anexo II.1), tanto por la actividad del Sector Eléctrico, como por el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales.

Tabla II. 1. Comparativa de proyectos con base en la superficie requerida y la capacidad de generación de energía.

Proyecto	Sistema de generación	Superficie ocupada (ha)	Capacidad instalada (MW)	Relación ha/MW
Las Cruces	Hidroeléctrica	5 349.00	240.00	22.29
El Cajón	Hidroeléctrica	3 945.00	750.00	5.26
La Yesca	Hidroeléctrica	3 492.00	750.00	4.66
Puebla 1	Hidroeléctrica	36.43	17.92	2.03
PE Ventika	Eoloeléctrica	98.79	126.00	0.78
PE Ingenio	Eoloeléctrica	34.84	49.50	0.70
PEP	Eoloeléctrica	48.39	90.00	0.54

Fuente: Elaboración propia con base en información disponible en el portal Internet de la SEMARNAT, Sección "Consulta tu trámite".

Con ello el presente ejercicio pretende una identificación y evaluación, hasta donde se cuente con información disponible, de los impactos ambientales potenciales de carácter

acumulativo, sinérgico y residual, tal y como lo señala la fracción IV, del Artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

II.1.2. Justificación

Dado el origen del proyecto, es difícil disociar los elementos que lo justifican en función de sus diferentes naturalezas; sin embargo, la argumentación se muestra a continuación en orden alfabético:

Tabla II. 2. Justificación

Esfera	Justificación
Ambiental:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde el punto de vista ubicación del sitio, los datos recopilados por el promovente señalan la disponibilidad del recurso energético en cantidades de 3mil a 4mil horas de viento por año. 2. Considerando el reconocimiento del fenómeno denominado Cambio Climático, el desarrollo del PEP es una necesidad inmediata, que permitirá la generación de energía, sin generar emisiones contaminantes a la atmósfera 3. Todo el proyecto (48.39 ha) cae dentro del Área de Interés para la Conservación de las Aves (AICA) ICHKA' ANSIJO, si bien la superficie total del AICA es de 86 075.26 ha, lo que representa apenas un 0.056 % de ésta, por lo que NO se considera una afectación representativa. 4. El Área de Proyecto del PEP ocupa 23.99 ha del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad (25 864.4 ha), lo cual representa apenas un 0.09 % de la superficie total es éste, por lo que NO se considera una afectación representativa. 5. En el caso de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el arreglo de los aerogeneradores es colindante, pero no invade a la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. 6. Sí bien el PEP se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Anillo de Cenotes", las tecnologías prospectivas geofísicas y técnicas de construcción, permiten asegurar que, de ser bien realizadas las construcciones, NO causarán afectaciones a los flujos de agua subterránea, ni pondrán en riesgo su calidad. Además que los reconocimientos realizados hasta ahora, no reportan la presencia de cenotes en el trazo proyectado de las instalaciones. 7. No existen en el Área de Proyecto Sitios RAMSAR, ni tampoco Humedales, de acuerdo con la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ni con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), respectivamente. 8. Sin menos cabo de que el proyecto se ubica dentro de la porción terrestre de la Región Marina Prioritaria Sisal-Dzilam, no existirá interacción con el medio marino. Tal y como ya se mencionó, las tecnologías prospectivas geofísicas y técnicas de construcción, permiten asegurar que, de ser bien realizadas las construcciones, NO causarán afectaciones a los flujos de agua subterránea que puedan desembocar al medio marino, ni pondrán en riesgo su calidad. 9. Las pendientes planas, la ausencia de corrientes de agua superficiales, la estructura kárstica que facilita la infiltración del agua de lluvia y la rapidez con que se restablece la vegetación, minimizan cualquier riesgo de erosión del suelo. 10. Para la caracterización del Área de Proyecto, de su Sistema Ambiental Regional Propuesto, del Área sujeta al Cambio del Uso de Suelos Forestales y su Cuenca Hidrológica Forestal, se han realizado a la fecha 108 unidades de muestreo en diferentes épocas del año, observándose que NO existe una plena diferenciación entre los CUATRO tipos de vegetación que reporta el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en sus Cartas de Uso del Suelo y Vegetación Serie V. 11. Sí bien los datos de campo y bibliografía revisada reporta la presencia confirmada y potencial de al menos TRES especies vegetales y VEINTE de fauna, con de alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del Sistema Ambiental Regional, TODAS son de amplia distribución, por lo cual NO se compromete su sobrevivencia por efectos del proyecto.
Económica:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El PEP cuenta ya con los acuerdos necesarios con los poseedores de la tierra para el uso pretendido, por lo que no se espera el fenómeno especulativo que han sufrido proyectos similares en otras regiones.

Esfera	Justificación
	<ol style="list-style-type: none"> La tecnología que pretende implementarse, dado el tipo de vientos, permitirá ofrecer un precio de entre 63 a 65 Dólares Americanos (USD) por Megavatio-hora, lo cual fue considerado suficiente por el CENACE para adjudicar el proyecto al promovente.
Jurídica:	<ol style="list-style-type: none"> Conforme con el Artículo Tercero Transitorio, Numeral II, inciso e), de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la Secretaría de Energía (SENER) en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Comisión Reguladora de Energía (CRE) promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024. De acuerdo con el análisis de vinculación que se presenta en el Capítulo III de la presente MIA-Reg, NO se identificaron elementos en la legislación mexicana a los que se contraponga el desarrollo del PEP; sino que al contrario, el desarrollo del proyecto contribuirá a cumplir compromisos internacionales derivados de los esfuerzos por la sustitución de fuentes convencionales de energía.
Ordenamiento Territorial:	<ol style="list-style-type: none"> No se identificaron limitaciones al PEP dentro de las estrategias aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental, señaladas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). El proyecto se ubica fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de nivel Federal. A nivel Estatal, un camino de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 9 849.54 m², se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán. Al respecto, se cuenta con el Resolutivo FUA 196/16 mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece la factibilidad de dicho camino.
Política:	<ol style="list-style-type: none"> El PEP responde a las estrategias 4.4.3 y 4.6.2 del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018. El proyecto atiende también los esfuerzos Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2012-2018 Yucatán, en cuanto a la Acción Estratégica 143, del Objetivo Tercero del tema Medio Ambiente de su Compromiso "Yucatán con Crecimiento Ordenado". Contribuye a contrarrestar el déficit de energía eléctrica y la creciente demanda en la Región energética Peninsular y en el país.
Social:	<ol style="list-style-type: none"> El desarrollo y operación del PEP traerá consigo el pago de renta de los terrenos en donde se asentará la infraestructura. Generación de 340 empleos directos durante la preparación del sitio y construcción, así como 25 empleos directos durante la etapa de operación y mantenimiento. Generación de empleos indirectos por la necesidad de abastecimiento de herramienta, maquinaria, equipo, materiales e insumos, así como la activación del sector comercial y de servicios en la localidad y en el estado.

II.1.3. Ubicación física

Conforme se mencionó en el Capítulo I, el PEP se ubica en el Municipio de Progreso, en el estado de Yucatán. Al ubicarse en una zona rural, se carece de datos generales como calle, número oficial, colonia y código postal.

Para su ubicación se adiciona el mapa II.1. Ubicación Física; en tanto que el Anexo II.2 incorpora el cuadro de coordenadas UTM que permiten su trazado, dicho cuadro incorpora CINCO mil vértices; finalmente el Anexo II.3 es un archivo en formato *.kml que permite la visualización del PEP tanto en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de SEMARNAT, como en la aplicación Google Earth®.

II.1.4. Inversión requerida

El promovente ha estimado una inversión de CIENTO SESENTA Y DOS millones de dólares americanos, equivalentes a DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS MIL PESOS, considerando el tipo de cambio nominal promedio de 18.2 pesos por dólar, definido por el Ejecutivo Federal en la Iniciativa de la Ley de Ingresos de la Federación (ILIF), el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PPEF) y los Criterios Generales de Política Económica (CGPE) correspondientes al ejercicio fiscal de 2017, presentado al H. Congreso de la Unión el 08 de septiembre de 2016.

No se cuenta con un desglose por etapa de la inversión requerida; sin embargo, se estima que el costo por restauración del área ronde los 255.5 millones de pesos, en tanto que costo de medidas de prevención y mitigación, alcance un CINCO por ciento de la inversión

total, equivalente a unos 147.42 millones de pesos, adicionales al costo por restauración señalado.

La inversión, resultado de una alianza estratégica entre la empresa china Envision Energy International y la mexicana Vive Energía, S.A.P.I. de C.V., contempla la generación de 25 empleos directos permanentes durante la etapa de operación y mantenimiento y 340 empleos directos temporales durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

II.2. Características particulares del proyecto

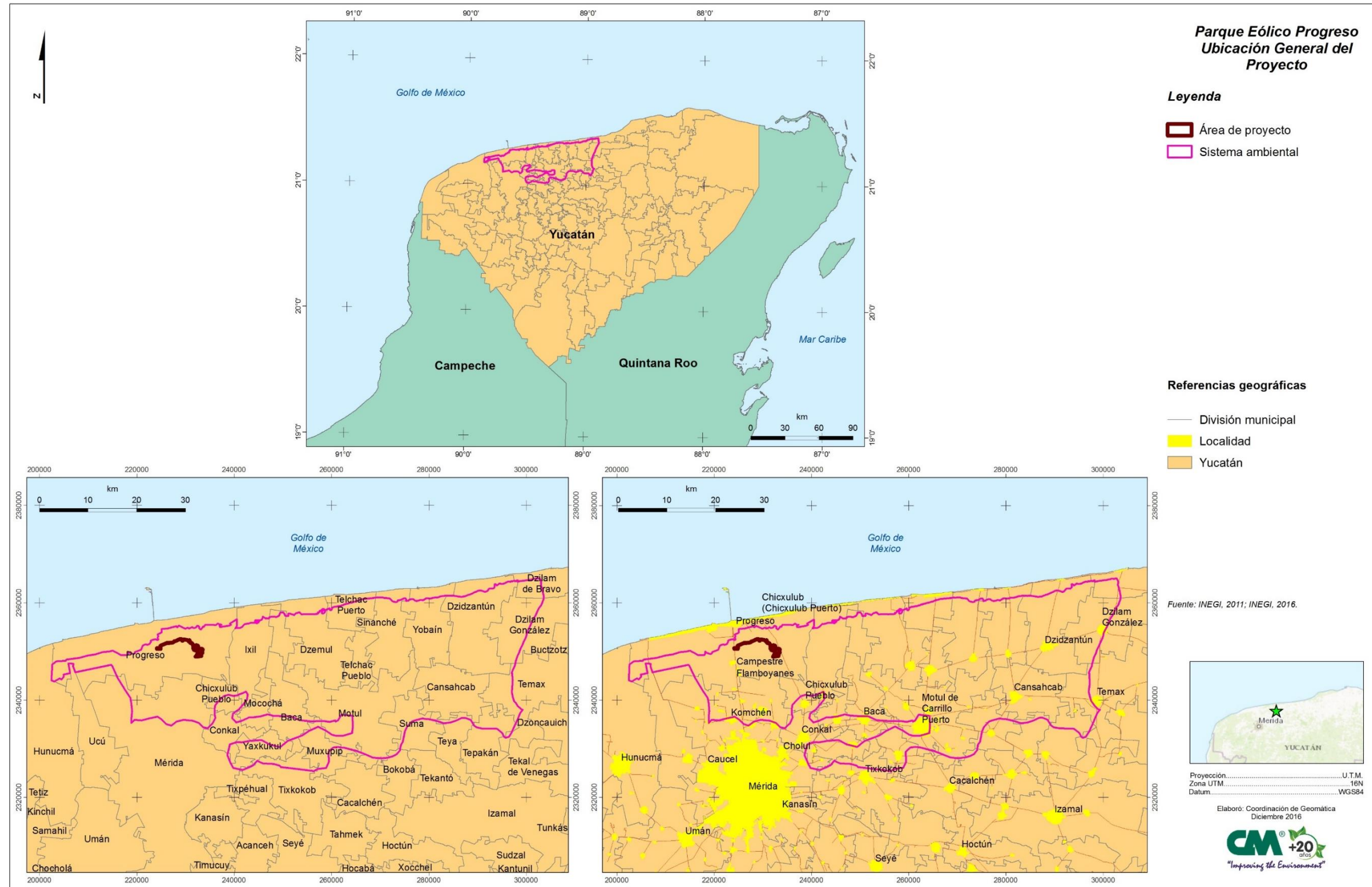
Como se ha mencionado el PEP se compone de las siguientes obras, con las siguientes superficies (Tabla II.3.):

Tabla II. 3. Relación de las obras que componen el PEP y las superficies requeridas.

Concepto	Superficie Temporal (m ²)	Superficie Permanente (m ²)	Total (m ²)	Total (ha)
Plataformas/Cimentación	20 979.00	76 708.51	97 687.51	9.77
Media Tensión	0.00	35 767.11	35 767.11	3.58
Torres Meteorológicas	0.00	3 985.10	3 985.10	0.40
Taludes	0.00	94 895.38	94 895.38	9.49
Caminos	0.00	128 406.01	128 406.01	12.84
Subestación Eléctrica del Proyecto	0.00	7 530.59	7 530.59	0.75
Subestación de Maniobras	0.00	8 420.24	8 420.24	0.84
Área de acometidas	0.00	7 460.93	7 460.93	0.75
Campamentos	0.00	36 051.99	36 051.99	3.61
Almacenes/Planta de Concretos	0.00	34 110.32	34 110.32	3.41
Zonas de Acopio Despalme	34 525.65	0.00	34 525.65	3.45
Superficie considerando traslapes	55 504.65	43 3336.18	48 8840.83	48.88
Superficie de Ocupación Real del Proyecto	48.39 ha			

La suma de los conceptos que integran el Proyecto, resulta en una superficie de 488 840.83 m² (48.88 hectáreas). Al respecto es importante precisar que la tabla NO considera los traslapes en la disposición de las instalaciones del Proyecto, los cuales terminan sumando 4 978.4 m² (0.49 hectáreas), por lo que la Superficie de Ocupación Real del Proyecto resulta ser de 48.39 hectáreas.

Adicionalmente se precisa que la Superficie Temporal se considera a aquellas áreas requeridas durante la etapa de construcción y que al concluir ésta, serán restauradas. Esta categoría incluye principalmente la superficie necesaria para el acopio de material orgánico, para lo cual se requiere una superficie total temporal de 55 504.65 m². El material orgánico servirá para la ejecución de la Restauración Ambiental del Proyecto. Cabe mencionar que aunque sean superficies temporales y se sometan a la restauración ambiental, estas seguirán siendo parte del Proyecto durante la vida útil.



Mapa II. 1. Parque Eólico Progreso Ubicación General del Proyecto

El área Permanente es la superficie que alojará la infraestructura necesaria para la operación del Proyecto, la cual también quedará sujeta a las actividades de mantenimiento durante la vida útil del mismo

En cuanto a la zonificación propuesta por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), aplicada a la superficie en donde se desplantará el PEP, la mayor parte se ubica dentro de las franjas calificadas como zonas de producción y zonas de restauración, como se muestra en la Tabla II.4.

Tabla II. 4. Clasificación de superficies para proyectos que requieran el Cambio de Uso de Suelo: Área de proyecto.

Zonas	Clasificaciones	Superficie(ha)	%
Zonas de Conservación y Aprovechamiento Restringido	Áreas Naturales Protegidas*	0.98	2.03
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	-	-
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45'	-	-
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	-	-
	Superficies con vegetación en galería	-	-
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	-	-
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	-	-
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	26.22	54.18
	Terrenos con vegetación forestal de zonas árida		
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja	-	-
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	21.19	43.79
TOTAL	SUPERFICIE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	48.39	100

*: Se refiere al ANP de carácter estatal Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán

Sin menos cabo de la aplicación de la zonificación de CONAFOR, bajo el criterio de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, publicada por INEGI, la remoción de vegetación forestal en requerida en una superficie de 46.58 ha (465 801.79 m²) lo cual equivale al 96.27% del Área total del Proyecto (AP), lo cual incluye a las áreas temporales y permanentes del Proyecto. Estas 46.58 ha corresponden a Vegetación Secundaria con Afloramiento de Roca (8.9%) y Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia (87.5 %). De acuerdo con la Tabla II.5.

Tabla II. 5. Usos actuales de suelo en las superficies requeridas para el Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales

Condiciones del Uso de Suelo	Cambio de Uso de Suelo				Superficie Total del Proyecto	
	No Forestal (m ²)	%	Forestal (m ²)	%	(m ²)	(ha)
Agropecuaria	12 999.05	2.7	-	-	483 862.43	48.39
Camino blanco	69.93	0.0	-	-		
Áreas afectadas por influencia de carreteras colindantes	4 991.66	1.0	-	-		
Senderos y Brechas existentes	-	-	1 261.70	0.3		
Vegetación Secundaria con Afloramiento de Roca Madre	-	-	43 164.31	8.9		
Vegetación Secundaria de Selva Baja	-	-	421 375.78	87.1		
Total Superficie Uso de Suelos:	18 060.64		465 801.79		100%	
Porcentaje de Equivalencia al Área de Ocupación del Proyecto.	3.73%		96.27%			

II.2.1. Programa de trabajo

Para fines del ciclo de inversión, se definió que la vida útil fuese de 30 años.

Tabla 6. Calendario de actividades

Etapa	Actividades	Bimestres										Años					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	...	30			
Trámites y permisos		█	█														
Preparación del Sitio	Acciones de Rescate de Flora y Fauna		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
	Levantamiento Topográfico y Geotécnico.		█	█	█												
	Desmante			█	█	█	█	█	█								
	Despalme			█	█	█	█	█	█								
Construcción	Accesos y Caminos.		█	█	█	█	█	█	█								
	Campamento, Oficinas y Almacenes.		█	█	█	█	█	█	█								
	Plataformas			█	█	█	█	█	█	█							
	Zapatas			█	█	█	█	█	█	█	█						
	Subestaciones				█	█	█	█	█	█	█						
	Instalación de Antenas Meteorológicas				█	█	█	█	█	█							
	Montaje de Aerogeneradores							█	█	█	█	█	█	█			
	Media Tensión							█	█	█	█	█	█	█			
	Pruebas y puesta en servicio											█	█	█	█		
	Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional												█	█	█	█	
O P · > M	Generación de energía														█	█	█

Esta actividad se realizará de manera combinada a los terraplenes se le hará un talud que garantice su estabilidad teniendo en cuenta que no existirán taludes altos, en promedio los taludes tendrán una altura aproximada de 0.6 m y se recubrirán con tierra vegetal para favorecer la cobertura vegetal de los mismos.

II.2.4.2. CORTES

Existe la posibilidad que en ciertas secciones del Proyecto, eventualmente se requieran cortes, a los cuales después de instalados los equipos, se suavizará la pendiente, y de ser posible se cubrirá con material orgánico obtenido del despalme y se implantará una cubierta vegetal a fin de protegerlos de los procesos erosivos.

Se realizarán cortes en caja en algunas zonas de caminos con problemas de estabilidad. El procedimiento a usar será el que marca la norma de la SCT: N•CTR•CAR•1•01•003/00, referente a cortes.

II.2.4.3. RELLENOS

Se realizarán rellenos en las áreas de restauración, posterior a la construcción de caminos y en las zapatas. El procedimiento y equipo a utilizar será lo señalado en la Norma de la SCT, N•CTR•CAR•1•01•011/00, relativa a rellenos.

II.2.4.4. OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL

Se calcularán mediante el método Talbot, por la altura de los terraplenes y en las zonas determinadas inicialmente por el diseño del Proyecto, en base al estudio hidrológico del Proyecto se determinaran las obras de drenaje necesarias para el área de Proyecto. La cantidad de obras dependerá del área a drenar y el tipo de terreno.

II.2.4.5. OBRAS PARA LA COLOCACIÓN DE LAS TORRES Y LOS EQUIPOS DE LOS AEROGENERADORES

La actividad comprende todas aquellas acciones requeridas para posibilitar el acceso al pie de las torres, para el traslado de los equipos y el desplazamiento de las grúas, así como el acceso a las diferentes instalaciones necesarias para el buen funcionamiento del parque eólico (subestaciones, campamentos, almacenes, plantas portátiles de mezcla de concreto, torres anemométricas, etc.) y accesos peatonales al aerogenerador desde la plataforma. Para todo ello se habrán habilitado las correspondientes cunetas y drenajes.

II.2.4.6. BANCOS DE MATERIAL

El material mineral requerido para el Proyecto se obtendrá de bancos externos autorizados y explotados con anterioridad. Los bancos deberán contar con las autorizaciones correspondientes en la materia, siendo responsabilidad del promovente verificar la vigencia de dichas autorizaciones, previo a la contratación del abastecimiento y durante la vigencia de tales contratos.

A manera de lo posible, se reutilizará el material proveniente de los cortes que se realicen sobre el terreno para la conformación de viales y plataformas, con el fin de evitar el uso de material de banco de forma innecesaria.



Mapa II. 2. Parque Eólico Progreso Área de Proyecto

A la fecha de elaboración de la presente MIA-Reg, el Inventario de bancos de materiales disponible en el portal de Internet de la SCT señalaba la existencia de al menos dos bancos en el libramiento Conkal-Chicxulub Pueblo; uno en el tramo de la carretera (Mérida-Progreso)-Chablekal; cinco sobre la carretera Mérida-Progreso; ocho sobre la carretera Conkal-Chicxulub Puerto; cinco sobre la carretera Mérida-Hunucma-Celestum; diez sobre la carretera Chencolli-Uman; así como veintidós bancos ubicados sobre la carretera Mérida-Tizimin y trece sobre la carretera Campeche-Mérida, por lo que no se esperan complicaciones en la disponibilidad de materiales (http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco_de_Materiales_2015/YUC-INBM2015.pdf).

II.2.4.7. ACCESOS INTERNOS

Los accesos internos del Proyecto tendrán por objeto permitir el ingreso a todos y cada uno de los vehículos y maquinaria requerida para la fase de preparación del sitio y construcción así como para la de operación del parque.

En la medida de lo posible se utilizarán los accesos existentes como base del nuevo trazado, adaptándolos para el paso de vehículos y maquinaria; en caso de que el acceso existente no cumpla las mínimas necesidades de anchura, radio de giro o pendiente se acondicionarán para cumplir con los fines establecidos.

Se construirán accesos internos que comunicarán a los pies de los aerogeneradores.

Como condicionantes generales del trazado se considerará una pendiente máxima del 10% en los accesos y viales durante la construcción y operación. El radio mínimo utilizado en las curvas será de 60 m. También se tomará en cuenta la necesidad de compensar los volúmenes de excavación con los de terraplén.

Se trazarán accesos de 16 m de ancho durante la construcción y operación para permitir el ingreso a todas las obras del Proyecto.

II.2.4.8. RESTAURACIÓN AMBIENTAL

La Restauración Ambiental consistirá en la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de Despalme al inicio de la construcción y preservada para este fin. Una vez finalizada la etapa constructiva dicho material se colocará a lo largo de las alineaciones, en capas de 5 a 10 cm de espesor en las áreas como: taludes, rellenos, media tensión y superficie de la zapata; retirando piedras de tamaño considerable y demás residuos de obra con la finalidad de favorecer la recuperación de la capa herbácea y arbustiva. A esta actividad se le excluyen caminos (anchos de corona), plataformas y el área de ocupación de la subestación eléctrica.

Para poder ejecutar la Restauración Ambiental es necesario contar con suficiente material orgánico para el cubrimiento de aquellas superficies que no mantendrán infraestructura en el Área de Proyecto. Por lo que concierne a la Costa Yucateca y principalmente al Área de Proyecto del PEP, se compone principalmente de roca (Litosol), lo que impide obtener volúmenes suficientes de material orgánico y así satisfacer la demanda total de las áreas tendientes a la Restauración Ambiental. Es importante aclarar, que previo al despalme del proyecto es prácticamente imposible calcular el volumen de material orgánico existente en el Área de Proyecto.

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Durante la etapa de construcción se colocarán oficinas, talleres, almacenes y patios de servicio, los cuales estarán ubicados dentro del Área del Proyecto, misma que serán vecinas del área designada para la construcción de la Subestación Eléctrica y de Maniobras. Cada espacio tendrá designada una superficie en específico. El período de ocupación de estas áreas estará determinado por el tiempo de ejecución de las obras.

Conviene mencionar que en el Área del Proyecto NO existe infraestructura de servicios, por lo que a continuación se describe cómo se atenderán los requerimientos.

II.2.5.1. INSTALACIONES SANITARIAS

Se realizarán las instalaciones sanitarias necesarias para cumplir con los reglamentos de Higiene, resaltando que la instalación principal será una fosa séptica, diseñada acorde a la normativa aplicable.

Todas las instalaciones provisionales (oficinas) tendrán servicios sanitarios adecuadamente acondicionados. Las aguas residuales sanitarias de las oficinas provisionales serán dirigidas a fosas de retención prefabricadas. En los frentes de obra se instalarán letrinas portátiles. Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen en ambos casos se contratarán a empresas autorizadas en la materia para prestar el servicio.

II.2.5.2. ALMACENES Y BODEGAS

En esta área se resguardarán los materiales a utilizar en la obra, como son herramientas, maquinaria que esté fuera de operación, acero para las zapatas, guías para la colocación de pernos, entre otros. En algunas ocasiones habrá necesidad de almacenar algunos tubos y palas de los aerogeneradores en dichos almacenes.

Entre estos almacenes se encuentra el área designada para el almacenamiento de sustancias químicas, residuos peligrosos y residuos no peligrosos. Esta infraestructura en especial, se construirá conforme a lo establecido en la legislación aplicable en Materia de Residuos y Sustancias Peligrosas.

II.2.5.3. OFICINAS

Para la etapa de construcción, se instalarán oficinas provisionales preferentemente utilizando casetas móviles, que se retirarán al concluir esta etapa. Para la etapa de operación, se construirán las oficinas definitivas dentro de la Subestación Eléctrica.

Así mismo, se procederá a la construcción de edificios auxiliares, con estructuras de concreto armado (trabes, columnas y castillos), para después hacer las paredes que separarán las distintas áreas de trabajo, con las instalaciones eléctricas para aire acondicionado, equipos de cómputo, iluminación, etc., así como las sanitarias.

II.2.5.4. OBRAS DE ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

El abastecimiento de combustible para vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio de los poblados cercanos, por lo que NO existirá almacenamiento de combustibles en la obra.

En el caso particular de la maquinaria, que por sus dimensiones y costos de traslados, no sea posible conducirlos a las estaciones de servicio, se utilizarán vehículos tipo orquesta para proveer el combustible y lubricantes de dichas unidades. Cabe mencionar, que los

operadores de estas unidades contarán con capacitación específica en el manejo integral de sustancias químicas y residuos peligrosos, así como en la atención a emergencias relacionadas a sus actividades.

De igual manera para el abastecimiento de energía eléctrica a las oficinas, se utilizarán generadores a base de diésel o gasolina, cuyo combustible será de igual manera mediante vehículos tipo orquesta.

II.2.5.5. OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

NO serán requeridas instalaciones para abastecimiento de agua, el suministro de agua potable se efectuara a través de botellones de agua adquiridos en empresas locales.

El uso de agua para los procesos constructivos será abastecido mediante camiones cisterna, por lo que el PEP NO requiere de la perforación de pozos.

Durante la etapa de operación del proyecto se tendrá un requerimiento mínimo de los servicios de agua potable que será abastecida para los trabajadores que realicen el mantenimiento; en tanto que el agua empleada para los servicios sanitarios será provista mediante camiones cisternas.

II.2.5.6. AGUAS RESIDUALES

Durante la construcción no se considera la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, pues en su lugar se prevé la instalación de letrinas o baños portátiles. El manejo y disposición de los residuos sanitarios lo hará una empresa autorizada para prestar este servicio.

Para la etapa de operación del Proyecto, la Subestación Eléctrica, siendo el lugar donde se ubicará el área de oficinas, contará con fosas de retención para coleccionar el agua residual generada para posteriormente ser extraídas por pipas y destinarla a su tratamiento por prestadores de servicios externos autorizados.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el Proyecto no requiere de agua para su operación.

II.2.5.7. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

El suministro de la energía eléctrica para la operación de los equipos que la requieran, así como para las casetas y el alumbrado requerido para la realización de las obras y los servicios durante la operación se suministrará a través del servicio eléctrico existente de CFE.

II.2.5.8. SITIOS DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

En las áreas de Campamento se establecerán almacenes temporales de Residuos conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

La disposición final de los residuos no peligrosos se hará en el sitio autorizado por el municipio de Progreso, Yucatán. Para los residuos considerados como peligrosos se contratará con empresas especializadas y autorizadas para su recolección, transporte y manejo final.

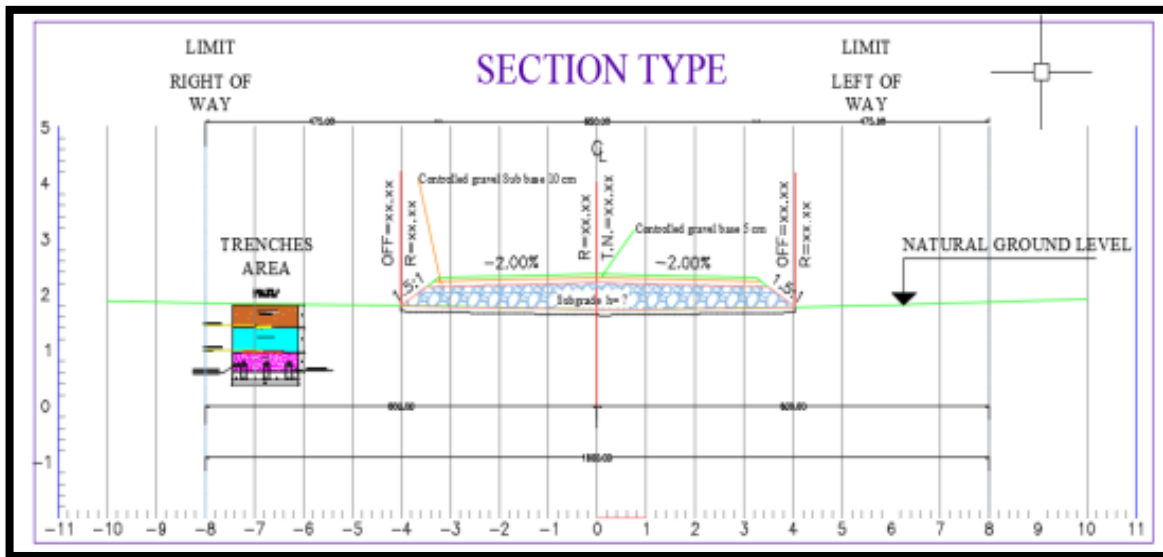
Por su lado, los residuos peligrosos serán destinados al manejo final por empresas prestadoras de servicios autorizadas en la materia, preferentemente en el co-procesamiento o reciclaje de estos residuos.

II.2.6. Construcción

II.2.6.1. CAMINOS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN DEL PARQUE

Para fines de construcción y operación del Proyecto se ejecutara solo un tipo de camino el cual tendrá un ancho de corona de 6.5 m y un derecho de vía de 16 m. Los caminos de 6.5 m de ancho de corona serán las vías que intercomunicaran a los aerogeneradores y accesos a lo largo del Proyecto. En la Figura II.1 se presentan las características de los caminos con ancho de corona de 6.5 m.

Figura II. 1. Sección tipo de los caminos a construir para el Proyecto



Estos caminos son las vías de acceso y tránsito a lo largo de las alineaciones de aerogeneradores durante la construcción y operación del Proyecto. Se cuenta con un derecho de vía (DDV) contratado de 16 m. Estas dimensiones se distribuyen como sigue: el Camino tendrá 6.5 m de corona y 2.75 m de talud (Pateo) en promedio a cada lado (5.5 m en total), ya que este varía de acuerdo a la topografía del terreno y va desde 0.6 m a 2.75 m.

En total serán 12 m aproximadamente de ocupación por el camino al sumar sus taludes; en la sección paralela al camino se designaran alrededor de 2 metros que servirán para acopiar material producto de despalle (material orgánico), que será utilizado durante la etapa de Restauración Ambiental de las áreas de ocupación temporal; y al otro lado del

camino se designaran 2 metros de ancho permanentes para la instalación de los ductos subterráneos de cables de Media Tensión, los cuales estarán colocados a 1.20 m de profundidad a partir del terreno natural.

El proceso de ejecución de los accesos y caminos se describe a continuación:

Trazo

Primeramente se ejecutará el trazo y nivelación, una brigada de topografía trazará el dimensionamiento de los caminos según el Proyecto y tomará los niveles del terreno natural. Siempre se dará seguimiento al proceso constructivo para el control del dimensionamiento y niveles proyectados.

Desmante

Una vez trazados los caminos y ejecutado el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, se procederá con el desmante, lo que consistirá en la remoción de la vegetación existente con herramientas manuales y de motor en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones; esto con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Cuando sea necesario, en base al Proyecto, el desmante se complementará con el trasplante de especies vegetales, que consiste en el traslado de un sitio a otro del individuo vegetal vivo. Una vez concluido el desmante se procederá con el despalmes.

Despalme

Esta actividad consistirá en la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el Proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánico o con depósitos de material no utilizable.

Paralelamente a esta actividad se realizarán los acarrees, es decir, se transportará el material producto de los bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización: depósito o banco de desperdicios. Una vez despalmado se procede a la colocación de terraplenes.

Terraplenes

Los terraplenes se construirán con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos y tender taludes. Al finalizar los terraplenes se procederá a afinarlos.

Afinamiento

El afinamiento es la excavación y remoción de materiales necesario para perfilar las secciones ya atacadas anteriormente en una terracería o canal. Como tarea final se recubrirán los taludes, con la finalidad de proteger de la erosión a los cortes o terraplenes.

En este caso se recubrirán con material orgánico procedente del despalmes, lo que permitirá que en la superficie del talud pueda crecer hierba y arbustos pequeños.

II.2.6.2. PLATAFORMAS PARA MONTAJES DE AEROGENERADORES (PLATAFORMAS)

El diseño de las plataformas de montaje se basa en la optimización de ocupación de superficies y a las condiciones requeridas para la colocación y maniobra de las grúas a emplear. Cada plataforma, incluyendo su zapata, contará con una superficie aproximada de 2 716 m² (cada una) y estará destinada para almacenar los tubos, palas y nacelas de los aerogeneradores, además de permitir el posicionamiento de la grúa para el ensamblaje del aerogenerador. Dentro de la plataforma se colocará la zapata (cimentación) la cual tendrá un diámetro máximo de 22 m. Una vez finalizada la etapa constructiva y considerando el volumen de material orgánico obtenido en el despalme, se realizará la restauración ambiental en la superficie de la zapata y en los taludes de la plataforma de montaje.

Es importante mencionar que el proceso de ejecución de las plataformas es similar al de los caminos.

II.2.6.3. ZAPATAS DE AEROGENERADORES

Es la cimentación del aerogenerador (zapatas), la cual tendrá un diámetro de 22 m y una profundidad de entre 0.50 y 2 m; y que en la restauración ambiental la zapata será cubierta por material orgánico quedando por debajo de la superficie del suelo. La distribución superficial de las zapatas y las plataformas se realizará de la manera como se muestra en la Figura II.2.

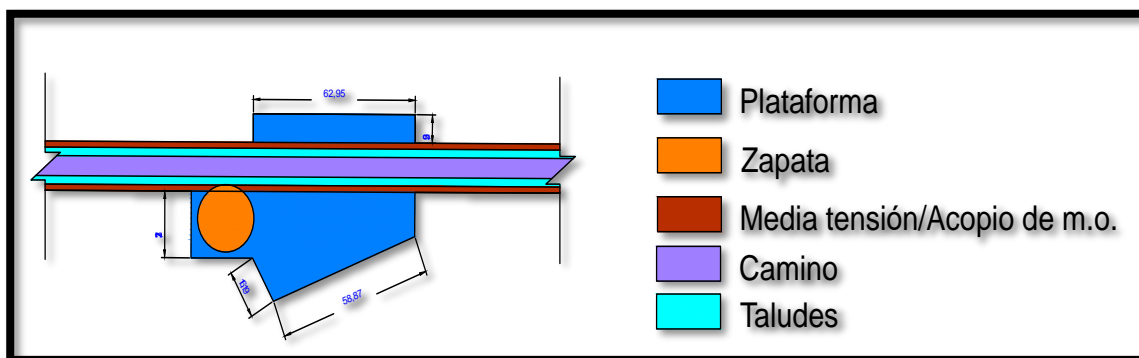


Figura II. 2. Esquema de distribución de superficies para la colocación de plataformas, zapatas y vialidades

Es importante señalar que existen diferentes tipos de cimentación aplicables para las zapatas, dadas las condiciones del terreno en el área del PEP. Por ello, son fundamentales los estudios Topográficos, Geotécnicos e Hidrológicos, con el fin de determinar áreas con condiciones factibles para su establecimiento, asegurando su colocación en superficies estables y con capacidad de carga suficiente para el peso de la infraestructura. Dichos estudios se encuentran en proceso de realización y se espera tener sus resultados durante el primer trimestre de 2017.

Proceso de ejecución de zapatas

La primera actividad es el trazo y nivelación. Una brigada de topografía trazará el dimensionamiento de la zapata y colocará niveles para la siguiente actividad que es la excavación. Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutarán a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras. Paralelamente a esta actividad, se realizarán los acarrees del material producto de la excavación. Una vez terminada la excavación se colocará una plantilla de concreto hidráulico de 10 cm de espesor para evitar el contacto del acero de la zapata con el suelo.

Posteriormente se procederá al armado de acero de la zapata, una vez armado el acero se cimbrará y se colará con concreto hidráulico. Al finalizar el colado en la superficie del concreto se le colocará un aditivo para evitar que éste sufra deshidratación.

Una vez terminada la zapata, los espacios de sobre excavación se rellenarán con tierra vegetal, también se colocará una capa de 10 cm de espesor de tierra vegetal (Material orgánico) sobre la zapata para permitir que en esta área pueda crecer hierba y maleza.

El director de obra se encargará de velar por el cumplimiento del Pliego de Condiciones por parte del contratista. En el caso de que colabore un servicio externo para asegurar la calidad de la ejecución de la obra (inspector de calidad), el Director de Obra entregará la Guía para Inspectores de Calidad en la Construcción de Parques Eólicos.

En la ejecución de la obra se controlarán y registrarán o por lo menos se generarán los siguientes registros:

- Control del mortero de nivelación.
- Control de excavaciones
- Plan de cimentación.
- Seguimiento de cimentación.
- Seguimiento de resistencia característica del concreto de cimentaciones.
- Control de nivelación de placas de apoyo.
- Control de nivelación de brida de cimentación.
- Inspección de recepción de virola de cimentación.

Una vez se tengan cimentados el total de los pedestales del PEP, el Director de Obra se encargará de que la contratista haga entrega de las coordenadas UTM definitivas de los emplazamientos de los aerogeneradores.

II.2.6.4. ZANJAS PARA CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN

Dichas zanjas son canalizaciones para la colocación de cables por los que se realizará la evacuación de la energía de los aerogeneradores hasta la subestación eléctrica. Para fines del presente Proyecto se construirán tres tipos de zanjas dependiendo del número de circuitos a colectar.

Los cables se colocarán sobre una capa de arena de 10 cm tendida sobre el fondo de excavación, posteriormente se rellenará con una capa de 25 cm de arena y finalmente, a los últimos 85 cm, se le colocará tierra producto de la misma excavación. En el caso de requerir el cruce de vialidades se procederá al encofrado con concreto del bus colector. Una vez finalizado el proceso constructivo, la superficie correspondiente a la media tensión será recubierta con material orgánico para el restablecimiento de vegetación.

Las zanjas de evacuación a la Subestación Eléctrica se ejecutarán paralelas al camino, para lo cual será necesaria una ocupación de 3m adicionales al camino.

Zanja Tipo 1 (Tres Cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 1 con una anchura de 0.60 m de ancho y 1.20 m de profundidad. En la Figura II.3 se muestra como se deben colocar los cables de potencia.

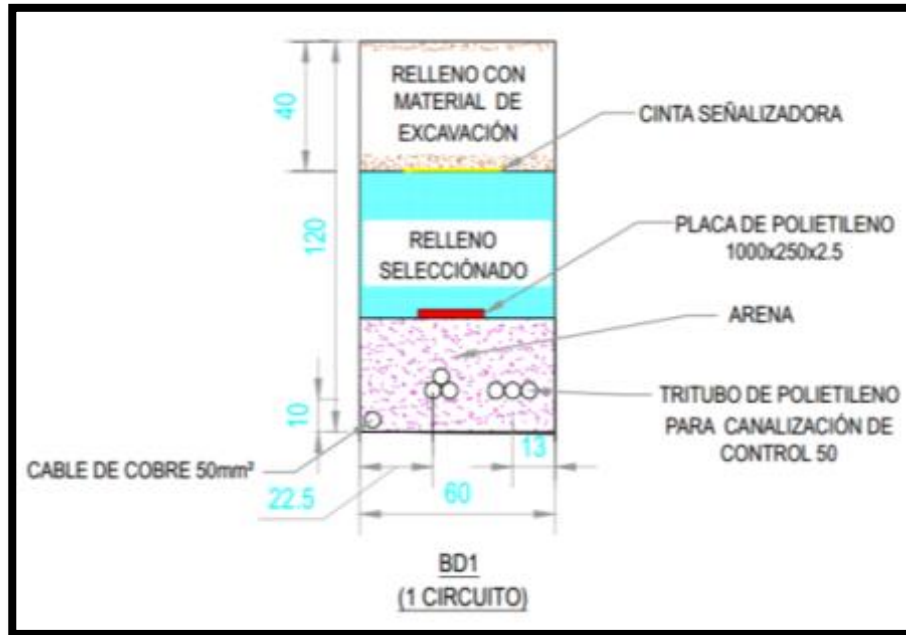


Figura II. 3. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 1.

Zanja Tipo 2 (Hasta seis cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 2 con una anchura de 0.80 m de ancho y 1.20 m de profundidad. En la Figura II.4 se muestra como se colocarán los cables de potencia.

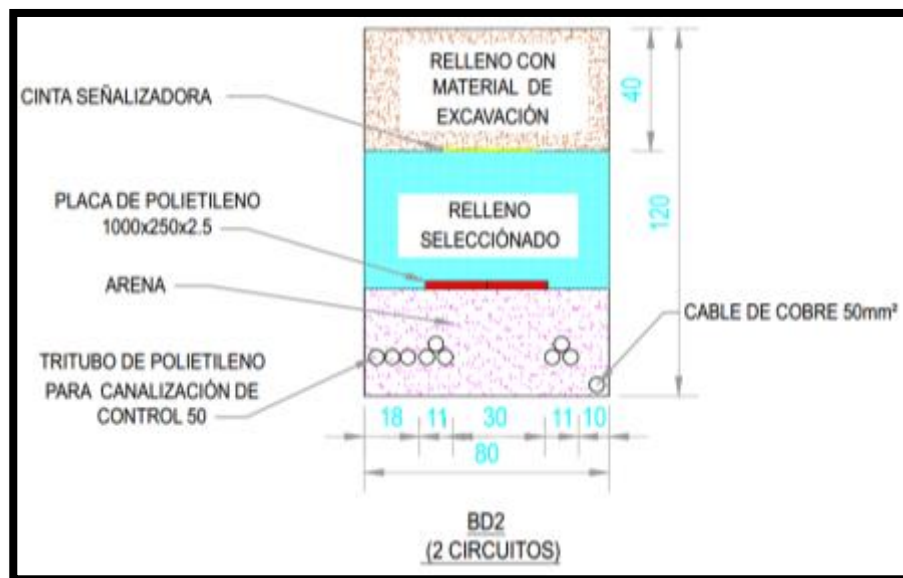


Figura II. 4. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 2.

Zanja tipo 3 (Más de seis cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 3 con una anchura de 1.35 m de ancho y 1.20 m de profundidad. En la Figura II.5 se muestra como se colocarán los cables de potencia.

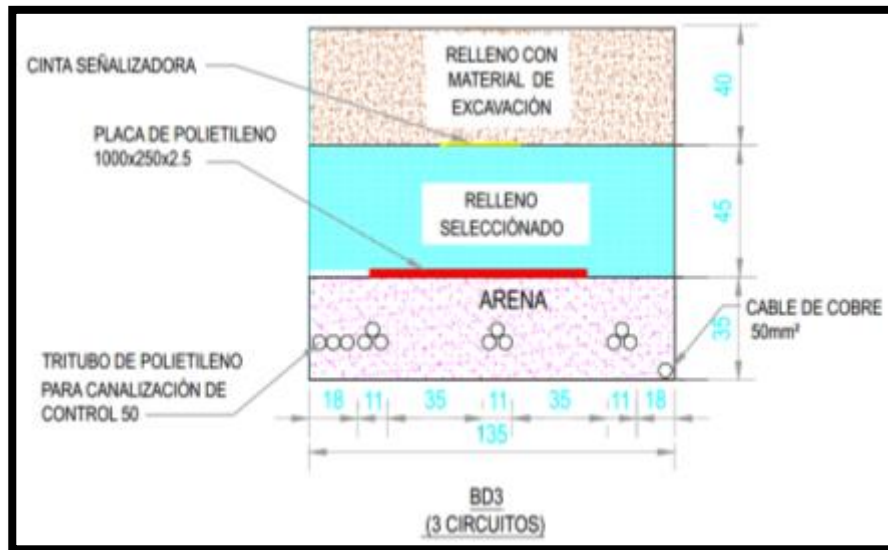


Figura II. 5. Disposición de cables de potencia en la Sección Zanja Tipo 3.

El cable o cables de cobre/aluminio y el tritubo para fibra óptica se colocarán dentro de la zanja. En la figura de la sección se aprecia la colocación de cada uno de los elementos. El relleno de la zanja se hará con arena y con tierra producto de la misma excavación. Una vez terminado el proceso, la superficie del terreno podrá tener características similares a las que tenía antes de la construcción. Durante la ejecución, se generarán los siguientes registros:

- Control de empalmes realizados.
- Control de medidas y aislamiento.
- Medidas de atenuación en cables de fibra óptica.
- Medición de resistencia a tierra, tensión de paso y tensión de contacto.
- Ensayos y mediciones realizados por la OCA correspondiente.
- Listado de inspección de centro de transformación exterior (si procede).
- Listado de inspección de centros de transformación (si procede).

Los planos finales que entregará el contratista, deberán incluir las coordenadas UTM de los empalmes realizados en cada uno de los circuitos. Como parte también de la documentación final de obra, el contratista deberá entregar los ensayos realizados a los conductores de media tensión.

II.2.6.5. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

El sistema de comunicaciones de los aerogeneradores con el sistema de telemando local (Subestación Eléctrica) será con fibra óptica y se configurará y se ejecutará de acuerdo a las especificaciones establecidas por el cliente. En caso que en algún momento del proceso de comunicación no sea viable la utilización de fibra se estudiará la posibilidad de comunicación vía radio enlace.

A la adjudicación de los trabajos del suministro e interconexión de fibra óptica, el Director de Obra procederá a identificar las bifurcaciones existentes en el sistema de fibra óptica

del Parque, dato que cederá al Dpto. de Operación y Mantenimiento para proceder al pedido correspondiente del sistema del telemando. Además se citará el aerogenerador donde se conectará la torre de medición.

II.2.6.6. MONTAJE DE AEROGENERADORES

Previo al inicio de los acopios de aerogeneradores, el Departamento de Proyectos e Ingeniería Civil del promovente deberá entregar al tecnólogo, si procede, la descripción de las actuaciones realizadas y los posibles condicionantes de acceso para los transportistas, indicando las maniobras especiales, aspectos a respetar, zonas de espera, velocidades permitidas etc., con el propósito de que, por parte del tecnólogo, se organicen adecuadamente los transportes de acopio al Parque. Además se estudiará si existen posiciones con el rotor balizado y qué posiciones tienen los gálibos especiales para comunicárselo al tecnólogo del aerogenerador.

Una vez que el tecnólogo vaya completando los trabajos en los aerogeneradores, el Director de Proyecto, apoyado por el responsable del proceso, gestionará y planificará las revisiones a realizar en los aerogeneradores. La cantidad de aerogeneradores a revisar será decisión del Dpto. de Construcción para cada caso. El tecnólogo deberá entregar la siguiente documentación:

- Inspección final montaje de aerogeneradores
- Hojas de ruta de tramos
- Hojas de ruta de palas
- Hojas de ruta de buje
- Hojas de ruta de nacela.
- Protocolos del Top y Groud
- Test de puesta en marcha y certificado de puesta en marcha

II.2.6.7. ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL PARQUE EÓLICO

Una vez aceptada la lista de verificación de montaje y resueltos todos los puntos críticos, se transmitirá al tecnólogo qué aerogeneradores están listos para energizar. Una vez se disponga el Acta de Puesta en Marcha Parcial o Total, se procederá a la energización y puesta en marcha de los aerogeneradores. Esta información será facilitada por el Director del Departamento de Construcción y/o el Departamento de Promoción.

Previamente a la energización de las máquinas se deberá cumplimentar y firmar por todas las partes intervinientes lo referente a la Aceptación del Procedimiento de Energización. La energización de las máquinas se realizará de acuerdo a la instrucción que se adaptará en función del tecnólogo.

Una vez comprobada la lista de verificación de puesta en marcha, se firmará para cada máquina o grupo de máquinas la *Autorización de Puesta en Marcha*.

Realizada la puesta en servicio de las máquinas, el responsable del proceso se encargará de realizar el seguimiento de las incidencias acaecidas en los aerogeneradores.

Una vez que cada máquina supere el período de pruebas, se procederá a la firma del Certificado de Aceptación Provisional de la misma, iniciándose el período de garantía de la máquina.

El Certificado de Aceptación Provisional del Parque se firmará con la fecha del último aerogenerador y junto con él se trasladará al tecnólogo, un listado de puntos pendientes, donde se indicarán todos aquellos puntos no críticos que no estén solucionados.

II.2.6.8. TRABAJOS DE FIN DE OBRA

Para dar por finalizada la obra, se deberán formalizar las siguientes actuaciones:

- Señalización de Parque de acuerdo a las necesidades viables en el diseño del Proyecto, esto por gestión interna de la compañía. Sin embargo también se acatarán las señalizaciones requeridas por la normativa eléctrica y de vialidades según aplique.
- Recuperación/restauración ambiental de acuerdo a las directrices marcadas por la Dirección de Obra y la empresa responsable del seguimiento ambiental de la obra.
- Elaboración del expediente de Obra “Documentación”.

II.2.6.9. EQUIPOS DE GENERACIÓN (AEROGENERADORES)

El aerogenerador a utilizar es un generador diseñado para operar a velocidad variable, potencia nominal de 2500 kW, tensión nominal de 12 kV, con frecuencia de 60 Hz.

El aerogenerador está diseñado con tres palas a barlovento, eje horizontal. El rotor de la nacela en lo alto de una torre tubular compuesta por tres tramos.

La turbina está recubierta por una carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio que la protege de las inclemencias meteorológicas y que ayuda a preservar de la contaminación acústica al entorno medioambiental.

El rotor está formado por tres palas con “pitch” variable, tres rodamientos de cambio de paso y un buje. Las palas están atornilladas al rodamiento y éste al buje. Las palas, están diseñadas para la rotación en el sentido de las manecillas del reloj, están formadas por dos cortezas pegadas a una viga soporte y fabricadas en resina, fibra de vidrio y espuma.

El rodamiento de pala lo forman dos hileras de bolas y el buje está fabricado en fundición dúctil de hierro.

La transmisión de potencia se realiza desde el buje a través del eje principal a la multiplicadora de velocidad y desde la multiplicadora se transmite al generador electrónico a través de un acoplamiento elástico de fibra que absorbe las posibles desalineaciones entre los mismos.

El control que incorpora el rotor se realiza básicamente como se describe a continuación:

- Con vientos bajos se utiliza el control de par, con el que la velocidad del rotor es controlada variando la demanda de par de reacción del generador, a través del equipo de potencia, de tal manera que se maximiza la captura de energía del viento ofreciendo las palas la máxima resistencia al viento.

- Con vientos altos se mantiene constante el par y se utiliza el control de pitch para mantener la velocidad de giro y la potencia en su valor nominal, independientemente de la temperatura y densidad del aire.

El rotor está provisto de un sistema hidráulico cuyas funciones son las siguientes:

- Control de la posición de pitch, este sistema permite una rotación de aproximadamente $+90^{\circ}$ para cada una de las palas independientemente del movimiento de las otras dos.
- Envío de las palas a 90° en caso de emergencia.
- Activación del freno de disco o freno del eje rápido, que es un freno de parking que sólo se activa a los 6 segundos de ser pulsada una señal de emergencia.
- Activación del freno del sistema de posicionamiento (“yaw”).

El sistema de orientación de la turbina consta de 4 reductoras accionadas mediante 4 motores eléctricos, que actúan sobre el rodamiento dentado de mandíbula “yaw”, atornillado al último tramo de la torre. Este rodamiento tiene doce frenos pasivos, activados hidráulicamente para evitar la desorientación de la turbina.

Además las moto-reductoras incorporan un freno eléctrico, que actúa en ausencia de tensión eléctrica.

Sistemas de generación eléctrica

El sistema de generación a velocidad variable se consigue gracias a la combinación del generador y convertidor de frecuencia, que forman el conjunto denominado “máquina de doble alimentación”.

En los generadores asíncronos estándar, el estátor es el único circuito eléctrico conectado a la red. El otro circuito rotórico queda confinado en la parte rotativa del aerogenerador, cortocircuitado, sin conexión al exterior. La máquina doblemente alimentada consiste en el control, a través del convertidor de frecuencia, de las corrientes rotóricas, en magnitud y frecuencia, para establecer unos valores de par mecánico y velocidad de giro deseados. Para tener control sobre el sistema rotórico, el generador incorpora un sistema de anillos rozantes.

El sistema de generación asegura que la velocidad y par mecánico del aerogenerador, siempre suministren una potencia eléctrica estable a la red.

Debido a la forma de funcionamiento que se impone al generador eléctrico (con la regulación de amplitud y frecuencia de las corrientes rotóricas), éste es visto como un generador síncrono desde la red. Gracias al control de las corrientes en el rotor, es posible controlar el desfase de la tensión y corriente por el estátor y, por tanto el factor potencia, que se puede imponer como un parámetro definible por el sistema de control.

Como resultado, no es necesario incluir equipos de compensación reactiva y las pérdidas en la red eléctrica decrecen. Otro resultado de la generación síncrona que caracteriza al sistema de generación es la “suave” conexión a la red eléctrica. Estas conexiones suaves se consiguen mediante una rutina de “sincronización a la red”, en la que se genera una

tensión en el estátor del generador en magnitud y fase igual a la de red, con lo que se conecta a red con corriente de conexión cero y con simples contactores, sin ser necesario equipo adicional como tiristores en el caso de grupos asíncronos convencionales.

El sistema de generación del aerogenerador tiene otras ventajas. Como resultado del control de par mecánico se pueden reducir las cargas en el tren de potencia, permitiendo almacenar el exceso de energía de las ráfagas del viento en forma de energía cinética de rotación en el rotor. Así mismo se consigue disminuir el nivel de ruido debido a la menor velocidad de giro del rotor en vientos bajos, en los que el aporte de ruido del aerogenerador podría ser bien perceptible respecto al nivel de ruido de fondo causado por el propio viento.

Componentes Eléctricos

El generador visto desde la red es un generador síncrono, que convierte la energía mecánica que le llega de la multiplicadora en energía eléctrica. Tiene el estátor conectado directamente a la red y el rotor también conectado a la red a través del equipo de potencia.

Se tiene acceso a la excitación del rotor por lo que se debe conseguir que el generador funcione por debajo y por encima de la velocidad de sincronismo (1200rpm a 60Hz). En régimen subsíncrono se excita el rotor aportándole energía a través del equipo de potencia. En régimen supersíncrono se extrae energía del rotor.

De este modo y dado que se controla dicha excitación, controlamos el factor de potencia de la turbina y conseguimos un $\cos P=1$. El generador incorpora una conexión del estátor en estrella, lo que permite obtener un mayor rango de variación de velocidad y unas menores pérdidas del generador a baja carga (situación frecuente de vientos bajos).

El rango de velocidad de giro estable es de 960rpm a 1440rpm a 60Hz. El generador está protegido frente a cortocircuitos y sobrecargas. La temperatura está continuamente monitorizada por sensores en puntos del estátor y de rodamientos.

Controlador

Situado en el armario eléctrico de la nacela está el procesador (PLC), que monitoriza y controla todas las funciones de la nacela. Este mismo mandará a la turbina a un modo de operación seguro, en caso de que la misma no esté funcionando correctamente.

El PLC y sus tarjetas de entradas/salidas captan las señales de las diversas funciones del aerogenerador, calculan las acciones de control óptimas y dan las órdenes a los actuadores (motores, electroválvulas, relés) para conseguir el funcionamiento seguro y la mejor captación de la energía disponible en el emplazamiento.

Las principales funciones que desarrolla el controlador son las siguientes:

- Orientación de la góndola respecto al viento predominante.
- Supervisión y corrección del estado de torsión de los cables de la torre.
- Hidráulico: gestión del grupo hidráulico que proporciona energía mecánica al sistema del "pitch" y al freno de "parking" y a los del sistema "Yaw".
- Supervisión de los sensores de ambiente: viento, dirección predominante de viento y temperaturas.

- Supervisión del estado de giro de los componentes mecánicos, grupo hidráulico de la multiplicadora.
- Supervisión y monitorización del estado de vibraciones en la torre.
- Supervisión de las funciones del generador, del convertidor.
- Conexiones y desconexiones a red.
- Generación de la consigna de potencia reactiva.
- Regulación de la velocidad y de las consignas de potencia activa a generar.
- Posicionamiento y supervisión del ángulo de “pitch” de las palas.
- Generación y gestión de alarmas y modo de funcionamiento.
- Intercambio de datos con el telemando.
- Generación de los contadores de energía, horas y disponibilidades.

Gestión de los parámetros del aerogenerador

Pantalla táctil

En el ground controller existe una pantalla táctil con la que se puede monitorizar el estado y el funcionamiento de la turbina, es decir, la Interface hombre máquina. Así mismo, desde esta pantalla se puede acceder a Modo Manual desde el que se pueden activar y desactivar diferentes subsistemas de la turbina, así como pruebas para facilitar el mantenimiento y la operación de la turbina.

Control del aerogenerador.

El control de la velocidad y la potencia de la turbina, se realiza mediante los sistemas de “pitch” y el equipo de potencia. Cuando la turbina está parada las palas están en posición de bandera, de tal forma que recogen la menor cantidad de viento posible.

Una vez la turbina va a comenzar a generar, mueve las palas para que recojan la mayor cantidad de viento posible, aumentando la velocidad de rotación de las palas.

Cuando se alcanzan 960 rpm (a 60Hz) se acopla el generador a la red.

Sí aumenta la velocidad del viento, se mantienen las palas en posición de producción y se adecúa la excitación del rotor para controlar la velocidad del generador.

Cuando el generador alcanza su velocidad nominal 1320rpm (a 60Hz) el convertidor realiza un control del par, aumentando la potencia de salida del generador y continua así hasta alcanzar la potencia nominal.

Una vez el generador ha alcanzado la potencia nominal, el sistema de “pitch” comienza a quitar ángulo de pala en dirección a los 90° de tal manera que mantiene las 1320rpm (a 60 Hz), y máxima potencia en el generador.

Este sistema de control optimiza la potencia del aerogenerador entre el arranque y la velocidad nominal de viento, manteniéndose a plena potencia hasta la velocidad de corte, cuando se detiene por motivos de seguridad.

II.2.6.10. TORRES DE MEDICIÓN (TORRES METEOROLÓGICAS)

Se colocarán tres torres de medición para la recopilación de datos durante la construcción y operación del Proyecto.

Son estructuras segmentadas de forma triangular con sección de 600mm soportada con tensores, su instalación se realiza escalando la torre y con ayuda de un brazo auxiliar colocado en el último segmento, se eleva el siguiente tramo para su sujeción.

Las anclas y la base deben estar previamente colocadas y orientadas. Cuando la estructura logra 120 metros de altura, se instalan los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, los soportes, los sensores, el gabinete con el registrador de datos y demás material. La ventaja del uso de esta torre es el ahorro en el mantenimiento de los instrumentos.

La obra civil asociada a la instalación de la torre consiste en la construcción 3 anclajes (una en cada dirección) y una zapata central, a los anclajes se sujetarán los tensores que soportaran la torre y una base que soportará la estructura.

El arreglo general consiste en una estructura de 120 m con niveles de tensores.

II.2.6.11. TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

a) Subestaciones

La Subestación Eléctrica de la Central se interconectará con la Subestación de Maniobras que posteriormente entregará energía a la Línea de Transmisión (San Ignacio – Progreso) existente de CFE y que pasa a un lado de su ubicación. El arreglo de la Subestación de la Central para recibir energía generada, es de barra principal y barra de transferencia.

Número de transformadores: 2 (dos) transformadores trifásicos en aceite. Sobrelevación de temperatura de 55°C, 115kV, en alta tensión conexión estrella con cambiador bajo carga, 34.5 kV en baja tensión conexión estrella, 13.8 kV en terciario conexión delta. Otras características de acuerdo a norma ANSI de su última edición.

b) Transmisión de Energía Eléctrica

La evacuación de energía se dará mediante la interconexión de la subestación eléctrica del Proyecto con la línea de transmisión (Mérida – Progreso) existente propiedad de CFE.

II.2.6.12. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No será necesario el uso de explosivos en ninguna etapa del Proyecto.

II.2.7. Operación y mantenimiento

II.2.7.1. DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA TURBINA Y MEDIA TENSIÓN

Tras el montaje, energización y puesta en marcha de los aerogeneradores, éstos serán sometidos a una prueba de fiabilidad CAP (Contrato de Aceptación Provisional), en la que se comprobará la correcta operatividad de cada máquina y su adecuación al

emplazamiento. A partir de entonces dará inicio la etapa de operación y mantenimiento inherente a las mismas, con los objetivos de evitar peligros al incrementar la seguridad funcional, reducir tiempos de indisponibilidad (lo que afecta la producción), costes de reparación y prolongar la vida de la instalación sacando el máximo partido al recurso eólico.

El equipo de mantenimiento tendrá de referencia un Manual de Mantenimiento Preventivo, que será la base para una operación segura, competente y rentable del aerogenerador.

En una primera etapa entre el CAP y el CAF (Contrato de Aceptación Final), unos dos años, la maquina estará sujeta a las garantías del fabricante y los mantenimientos se harán con estrecha relación con el tecnólogo y condicionado a las garantías existentes. A partir del CAF, Ingeniería de mantenimiento asumirá y desarrollará el servicio integral de la instalación.

Desde el principio de la puesta en marcha se iniciarán una serie de mantenimientos preventivos, como sigue:

- Primer mes: se registrarán los números de serie y tipos de componentes de la turbina. Se iniciará la primera toma de datos y se obtendrá un primer estado de la máquina en busca de posibles defectos.
- Tercer mes: se realizará una inspección de los pares de apriete de las grandes uniones, cimentación entre tramos, unión de la góndola con la torre, unión eje lento con el buje y el buje con las palas.

A partir de este punto habrá una periodicidad en el mantenimiento que estará determinado por las revisiones, así de manera SEMESTRAL, se realizarán revisiones en las que se cambiarán los componentes consumibles de la máquina como filtros de aceite y aire, se realizarán ajustes y comprobación de las funciones, inspecciones visuales de los pares de apriete.

En la revisión anual, además de las revisiones contempladas en la revisión semestral, se realizará una inspección exhaustiva de la máquina que incluirá el engrase de partes móviles, revisiones por muestreo de pares de apriete en zonas críticas, toma de muestras de aceite de los sistemas de transmisión y presión hidráulica para su análisis predictivo, limpieza general.

Revisión BIANUAL, en esta etapa se reaprietan las grandes uniones de la máquina.

II.2.7.2. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE EL MANTENIMIENTO

Se realizarán cambios de aceite de transmisión y grupo hidráulico, aproximadamente cada cuatro o cinco años, según especificaciones de los fabricantes y recomendaciones del tecnólogo.

Las revisiones en los Equipos de Corte y Control de Alta Tensión, contemplados en las revisiones semestrales y anuales, tendrán una inspección particular con periodicidades bianuales en los transformadores y trianuales en las celdas de media tensión.

Estas revisiones se irán sucediendo hasta el final de la vida útil de la instalación y tendrán una adaptación personalizada a las necesidades que la tecnología y el emplazamiento

vayan demandando. Abarcan la totalidad de los elementos que conforman la máquina, los elevadores, montacargas y dispositivos de seguridad tanto para la máquina como para los técnicos que le dan servicio.

II.2.7.3. DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

El mantenimiento de la parte descrita como Subestación, área donde se concentran todos los equipos con el fin de elevar la tensión desde los 34.5 kV a 115 kV situada a la intemperie, así como la parte situada en el interior del edificio y la de comunicaciones, se realizará de acuerdo a las exigencias de las Normas Mexicanas vigentes y las propias de los diferentes fabricantes.

Dichos mantenimientos, los cuales no afectarán el normal funcionamiento de la instalación, se desarrollarán mensualmente y consistirán principalmente en el monitoreo de los diferentes equipos para evaluar el buen funcionamiento y estado de los mismos.

- Semestralmente se realizarán mantenimientos específicos resaltando la limpieza y reaprietes de los equipos, esto conlleva a tener que realizar descargos (de energía) totales o parciales de la subestación.
- Anualmente se repetirán los mantenimientos semestrales ampliándose las actuaciones en la adquisición de tomas de aceite de los transformadores para su análisis, conlleva paradas totales o parciales de la subestación.
- Trienalmente, según las Normas y organismos oficiales, la subestación pasará una revisión para verificar el estado de su mantenimiento y cumplimiento con las exigencias de los organismos competentes.

Estos Mantenimientos Generales se coordinarán con los Mantenimientos Específicos del fabricante, como es el caso de la revisión del Conmutador bajo carga de los transformadores principales.

Las Acciones Correctoras son inusuales ya que al carecer de elementos móviles el desgaste es el propio del paso del tiempo y la duración de la vida útil de los diferentes componentes, Transformadores de tensión, Intensidad, Trafos principales, electroválvulas, aisladores, seccionadores e interruptores automáticos.

El Proyecto estará disponible para operar en forma continua las 24 horas del día, los 365 días del año, siempre y cuando esté presente el recurso eólico y NO se presenten lapsos de oleadas migratorias de aves; por tal motivo se estima que se contará con personal necesario para trabajar los 3 turnos de 8 horas. El número total de personas para la operación y mantenimiento del Proyecto, se estima en 25 aproximadamente, divididos en los 3 turnos, entre técnicos y administrativos.

A continuación se citan los equipos principales con que contará este Proyecto:

- Aerogeneradores.- Serán de 2.5 MW como mínimo de capacidad cada uno y transformarán la energía del viento en energía eléctrica.
- Transformadores de aerogenerador.- Elevarán el voltaje de generación a 34.5 kV para ser transmitido a través de cable subterráneo aislado hasta el tablero de media tensión.

- Circuitos colectores (Media tensión).- Para transmitir la energía generada por los aerogeneradores.
- Tableros de media tensión.- Proporcionan el control y la protección a la energía eléctrica entregada por los aerogeneradores.
- Transformadores en Subestación Energía.- Eleva la tensión de la energía eléctrica desde 34.5 a 115 kV y de ahí se conecta a la Sistema Eléctrico Nacional en la Línea de Transmisión existente (Mérida-Progreso) de la CFE.
- Subestación eléctrica de 115 kV.- Constituye la instalación de los equipos de transformación de energía eléctrica y los circuitos alimentadores y de transmisión.

Los edificios principales con que se contará serán los siguientes:

- Cuarto de control.- En el cual se localizarán las computadoras de operación de la Central Eólica, así como los tableros de la Subestación y cuarto de comunicaciones.
- Oficinas de operación.- Integrada por oficina del superintendente, así como de los ingenieros de operación y mantenimiento y el personal administrativo.
- Almacén de sustancias peligrosas.- Donde se almacenarán sustancias consideradas como peligrosas tales como aceites, grasas, pinturas, etc.
- Almacén de residuos peligrosos.- En donde se almacenarán de manera temporal aceites gastados, estopas impregnadas con grasas y aceites, etc.

II.2.7.4. OPERACIÓN DE LA CENTRAL EÓLICA

Los Parques Eólicos producen electricidad a partir de la energía del viento. Esta generación de electricidad se lleva a cabo al transmitirse la energía del viento a las palas haciéndolas girar (energía de giro). Las palas hacen girar, dentro del nacela, a un eje mecánico que al estar acoplado por un lado al rotor y por el otro a una multiplicadora de velocidad les comunica ese movimiento que a su vez lo transmiten a un generador en el que se produce la energía eléctrica, que se conduce a un transformador que se encuentra montado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, el cual eleva el voltaje a 34.5 kV.

Después del transformador, la energía se conduce por los circuitos colectores hasta el tablero de media tensión, donde se interconecta con el banco de transformación de la Subestación Eléctrica que eleva el voltaje a 115 kV. En la parte superior del aerogenerador se encuentra un anemómetro y veleta para medir la velocidad y dirección del viento.

El sistema de control del aerogenerador posiciona al rotor siempre perpendicular al viento, con el propósito de obtener del mismo la máxima cantidad de energía.

También el sistema de control tiene la característica de posicionar las palas perpendiculares al viento para absorber la energía máxima del mismo, o bien, hacerlas girar para tirar energía de manera tal que se proteja al aerogenerador de energía eólica en exceso.

En condiciones de bajo viento el aerogenerador no produce electricidad. Caso contrario, en condiciones de muy alta velocidad del viento, el aerogenerador debe frenar debido a que es riesgoso operar el generador eléctrico a muy alta velocidad de giro.

II.2.7.5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

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 contar con un programa de mantenimiento.

II.2.7.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la central, mejorando la calidad y continuidad en su operación, como consecuencia de las inspecciones programadas.

II.2.7.7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el que se realiza en condiciones de emergencia, de aquellas actividades que quedarán 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.

II.2.7.8. INSPECCIÓN MAYOR

Deberá realizarse al menos con una frecuencia de una vez por año. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada elemento de los componentes y considerar factores externos susceptibles de ocasionar fallas en la Central tales como; zonas de inundación, contaminación, vandalismo e incendios.

II.2.8. 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 no sea llevado a cabo, debido a que la central podría ser modernizada y por lo tanto se prolongaría la vida útil.

Una de las ventajas de este tipo de Proyectos es que el desmantelamiento de las instalaciones son factibles, la mayor parte de los equipos e instalaciones son reciclables, los caminos al no ser cubiertos con concreto o asfalto son susceptibles a la restauración, así como las plataformas; no así las zapatas, las cuales quedan enterradas.

Las instalaciones de las Subestaciones Eléctricas son potencialmente desmantelables.

Aunque no se prevea aun realizar esta etapa, se propone ejecutar principalmente las siguientes acciones: retiro de instalaciones y restauración del suelo, para así permitir la regeneración natural de la vegetación y que el sitio regrese a sus condiciones originales antes del desarrollo del Proyecto, las cuales son en la actualidad el uso agrícola y pecuario.

El plan incluiría todas las obras definitivas y provisionales existentes pertenecientes al Proyecto a la fecha de la suspensión de las operaciones. El plan contemplará, de forma enunciativa pero no limitativa, lo siguiente:

1. Definición de la fecha de terminación del Proyecto
2. Dar aviso a las autoridades pertinentes
3. Selección del contratista que ejecutará los trabajos para el abandono del sitio
4. Desconexión de la red eléctrica

5. Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de los componentes (aspas, rotor, nacela, generador, torre, cableado, instrumentos y transformadores) para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
6. Demolición de la cimentación de concreto de los aerogeneradores hasta 50 cm debajo del nivel del terreno natural y la estructura remanente será perforada para asegurar la permeabilidad en el terreno; la superficie del concreto expuesto será cubierta con suelo orgánico.
7. Desmantelamiento y demolición del Subestaciones; retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
8. Desmantelamiento y demolición de edificios y almacenes, y retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
9. Desmantelamiento de cercos, bardas, casetas y puertas, retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados; todo residuo ajeno al terreno natural será removido del sitio.
10. Definición de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra.
11. Restauración de las áreas con especies vegetales locales.

La calendarización de estas actividades sería definida con precisión una vez que se hubiese determinado la fecha de abandono, pues los tiempos de ejecución de las actividades dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, características de los mismos, etc.

Los materiales y residuos derivados de los trabajos de abandono del Proyecto serán inspeccionados, cuantificados y clasificados antes de ser destinados a plantas de reciclaje y/o a sitios de disposición final autorizados para el tipo de material o residuo específico. Durante la inspección, cualquier material peligroso identificado será apartado y manejado apropiadamente hasta su disposición en sitios autorizados para su tipo.

Una vez ejecutado el plan de abandono del sitio, el dominio y/o control del sitio se transferirá a los propietarios (arrendatarios) de acuerdo a las cláusulas incluidas en los contratos de arrendamiento.

II.2.9. Residuos

En el municipio de Progreso existe un Relleno Sanitario Tipo C el cual, bajo permiso de la autoridad competente, se utilizará como sitio de disposición de los residuos sólidos urbanos generados por el Proyecto.

Los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial que se generen en las diferentes etapas del Proyecto, serán conservados temporalmente en almacenes diseñados acorde a sus características fisicoquímicas, y construidos para tal fin, de acuerdo a las normas vigentes y se contará con los servicios de empresas especializadas y autorizadas para su disposición final. En los Tablas II.7 a II.8 y II.9, se presenta los listados del tipo de residuos que se prevé sean generados durante las diferentes etapas del Proyecto y el manejo para su disposición.

Se contará además con empresas dedicadas al servicio de instalación y manejo de sanitarios portátiles y aguas residuales que deberán contar con el debido registro y permiso actualizados para el manejo y descarga de aguas residuales en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales o privadas cercanas al Proyecto.

Para la gestión integral de los residuos generados durante las distintas etapas del Proyecto, se cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos el cual se presenta en el Capítulo VI de la presente MIA.

Tabla II. 7. Residuos No Peligrosos (RSU) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.

Residuo No Peligroso	Etapas del Proyecto	Manejo Temporal	Manejo final
Plásticos	Construcción y Operación	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Papel y/o Cartón	Construcción y Operación	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Cables eléctricos.	Operación	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Metales	Construcción	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Madera	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado
Material Orgánico	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado

Tabla II. 8. Residuos Peligrosos (RP) a Generar durante las distintas etapas del Proyecto.

Residuo Peligroso	Etapas del Proyecto	CRIT*	Volumen Estimado (t/año)	Manejo final
Suelo contaminado con hidrocarburos.	Preparación del sitio y Construcción.	Te	2	Manejo final por proveedores autorizados.
Aceite quemado	Preparación del sitio y Construcción.	Te	0.2	Manejo final por proveedores autorizados.
Aceite gastado.	Operación.	Te	1.5	Manejo final por proveedores autorizados.
Grasas lubricantes.	Construcción y Operación.	Te	0.2	Manejo final por proveedores autorizados.
Filtro de aire y aceite	Operación.	Te	0.1	Manejo final por proveedores autorizados.
Material impregnado con hidrocarburos (trapos, estopas, aserrín, plásticos, etc.)	Preparación del sitio, construcción y operación.	Te	0.15	Manejo final por proveedores autorizados.
Pilas alcalinas Operación	Operación	C, Te	0.001	Manejo final por proveedores autorizados.
Lámparas fluorescentes	Operación	T, Te	0.001	Manejo final por proveedores autorizados.
Operación	Operación	Te	0.01	Manejo final por proveedores autorizados.

* CRIT = Corrosivo, Reactivo, Inflamable y Tóxico; de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005

Tabla II. 9. Listado de residuos de manejo especial (RME) a generar durante el desarrollo del Proyecto.

Peligroso	Etapas del Proyecto	Manejo Temporal	Manejo final
Concreto	Construcción	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje
Material de excavación	Construcción	Almacenamiento temporal en depósitos adecuados	Depósito municipal autorizado/Reciclaje

Las cantidades de generación establecidas en las tablas anteriores, son aproximadas: y dependerá estrictamente de las buenas prácticas constructivas de los contratistas y demás personal participante en el Proyecto.

II.2.9.1. MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Durante la Preparación del Sitio y Construcción, se generarán diversos tipos de residuos no peligrosos a partir de empaques de materiales, embalaje de equipos, madera de cimbra, alambre, así como residuos sólidos urbanos por la actividad de los trabajadores (botellas de plástico, latas, envolturas).

Los cambios de aceite, reparaciones a la maquinaria o vehículos se harán en un sitio específico en el área destinada a los campamentos. En casos extraordinarios, cuando sea necesario realizar la reparación, el cambio de aceite o cualquier operación dentro del Área del Proyecto y se corra el riesgo de que se derrame aceite, combustible o grasa al suelo se procurará tener siempre disponible material aislante de tamaño y resistencia adecuada para utilizar como protector del suelo.

De ocurrir vertidos de hidrocarburos al suelo se contará con personal y equipo de recolección de vertidos. El material contaminado será almacenado provisionalmente en Almacenes Temporales de Residuos Peligrosos construidos para tal fin en el área de campamentos. Se contará con una empresa registrada y certificada por la Secretaría para el retiro y disposición final de dichos residuos.

II.2.9.2. MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La generación de energía eléctrica por medio de la energía eólica resulta ventajosa desde el punto de vista ambiental, considerando que carece de emisión de contaminantes, producción de residuos tóxicos, peligrosos o radioactivos en volúmenes considerables. Al no emitir gases de efecto invernadero contribuye al control del calentamiento global, lluvia ácida o el agotamiento de otras fuentes energéticas. Por cada 1 kW/h de electricidad generada evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO₂. Sin embargo, durante la etapa de mantenimiento se generarán algunos residuos propios de tales actividades, como guantes gastados, cajas, envolturas y embalajes de componentes electrónicos, residuos de oficina.

También se generarán, como ya se describió en el apartado donde se detalla la etapa operativa del Parque, aceites hidráulicos usados y algunas grasas lubricantes. El material contaminado será almacenado provisionalmente en Almacenes Temporales de Residuos Peligrosos construidos para tal fin en el área de campamentos. Se contará con una empresa registrada y certificada por la Secretaría para el retiro y disposición final de dichos residuos.

Cabe mencionar, que los residuos generados durante la preparación, construcción y operación del Proyecto, se buscará sean destinados a la reutilización por empresas debidamente autorizadas, siempre y cuando existan estos servicios en la región donde se pretende realizar el Proyecto.

II.2.10. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMOSFERA.

II.2.10.1. Gases, humos y partículas

Se considera la generación de emisiones de partículas y gases a la atmosfera básicamente durante la etapa constructiva del Proyecto, debido al uso de maquinaria pesada y vehículos. Estas emisiones serán controladas de manera indirecta mediante el mantenimiento preventivo de dichos vehículos y maquinaria, procurando su funcionamiento y desempeño óptimos. Este mantenimiento será responsabilidad de las empresas y contratistas que laboren en el Proyecto.

II.2.10.2. Polvos

Se considera la emisión de polvos a la atmosfera básicamente durante la etapa constructiva del Proyecto, debido a las actividades de tendido de caminos. Estas emisiones de polvos serán controladas de manera directa controlando la velocidad de tránsito de los vehículos; mientras que, cuando sea necesario transportar materiales que despidan polvos (material de despalme, material de relleno, material de banco), se hará en vehículos con caja cerrada y cubriendo la carga con lonas y/o humectándola.

Debido a la poca frecuencia de vehículos transitando en los caminos del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento, no se generaran emisiones de polvos por actividades humanas.

II.2.10.3. Ruido

Durante la preparación del sitio y construcción, el ruido generado será por la operación de equipo y maquinaria; al respecto, si bien la jornada de trabajo aún no ha sido definida, un horario normal de trabajo en obra es de 8:00 a 17:00 h de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 15:00 horas. Se estima que los niveles máximos de ruido por la operación de martillos neumáticos y compresor rondará los 105.5 dB(A) a 2 metros de distancia de la fuente (Mosquera-Vega, 2003); mientras que la grúa cargada alcanzaría niveles de ruido de entre 90 y 96 dB(A) medidos a 1 m de la fuente generadora. El resto de las actividades incluidas en las obras, no se espera que alcancen niveles mayores a 65 dB(A).

Los niveles de ruido generados por las obras constructivas serán imperceptibles en los poblados cercanos, debido a que dentro del predio no hay viviendas.

Durante la etapa operativa, el ruido resultará significativamente menor, esto básicamente porque la tecnología incorporada a los nuevos modelos de turbinas reduce significativamente la emisión (Pedersoli y et. al., 2012). La gráfica incluida como figura II.6, muestra una comparativa del diámetro del rotor y la potencia sonora de las turbinas. Adicionalmente, la figura II.7 muestra como es la atenuación del ruido conforme se incrementa la distancia entre el rotor y el receptor potencial.

Finalmente, las conclusiones alcanzadas por un panel de expertos organizado por la American Wind Energy Association y la Canadian Wind Energy Association (AWEA & CWEA, 2009a), señalan lo siguiente:

- a. El sonido de las turbinas eólicas no supone un riesgo de pérdida auditiva ni ningún otro efecto adverso para la salud en los seres humanos.
- b. El sonido subaudible, de baja frecuencia y los infrasonidos de las turbinas eólicas no representan un riesgo para la salud humana.
- c. Algunas personas pueden sentirse molestas por la escucha de sonido de las turbinas eólicas. La molestia no es una entidad patológica.

- d. Una causa importante de preocupación sobre el sonido de la turbina eólica es su naturaleza fluctuante. Algunos pueden encontrar este sonido molesto, una reacción que depende principalmente de las características personales en contraposición a la intensidad del nivel de sonido.

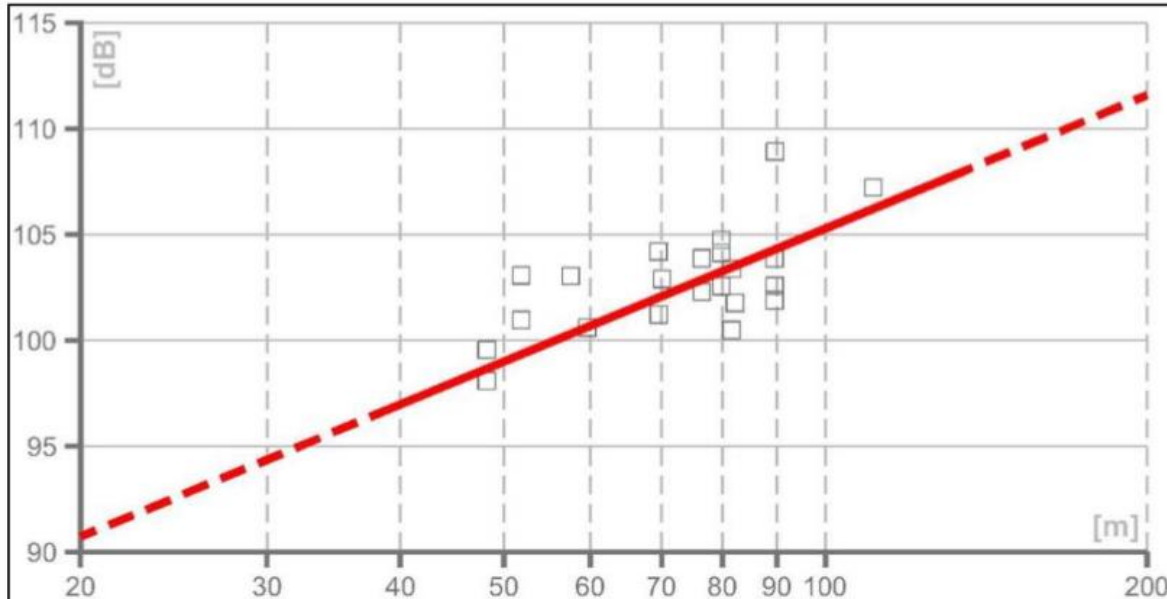


Figura II. 6. Comparativa entre el diámetro del rotor y la potencia sonora de las turbinas.

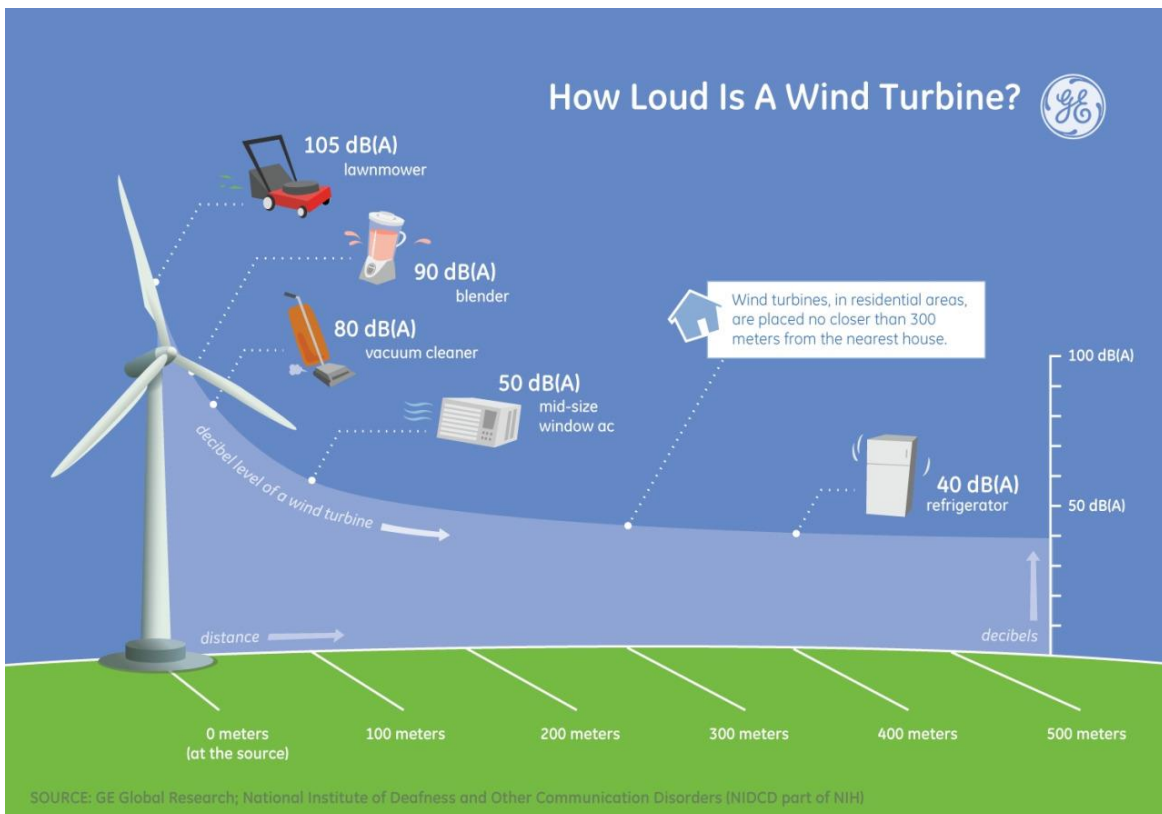


Figura II. 7. Comparativa del ruido generado por una turbina típica y su comportamiento conforme aumenta la distancia.

De lo anterior se desprende que sí bien el PEP cumplirá con la Norma Oficial Mexicana relativa al ruido, sigue siendo relevante la generación de datos sobre el monitoreo del ruido, por lo que el promovente incluirá la actividad en su programa de vigilancia.

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

Contenido

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y.....	i
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	i
III.1. Información sectorial.....	3
III.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).....	3
III.3. Convenios y tratados internacionales.....	4
III.4. Leyes.....	7
III.5. Reglamentos.....	17
III.6. Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas de Referencia y acuerdos normativos.....	22
III.7. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	27
III.8. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).....	27
III.9. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).....	29
III.10. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY).....	30
III.11. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY).....	31
III.12. Instrumentos de planeación política.....	31

Contenido de Tablas

Tabla III.1. Vinculación del PEP con la CPEUM.....	3
Tabla III.2. Acuerdo, Convenios y Tratados Internacionales con posible vinculación al Proyecto.....	4
Tabla III.3. Leyes con vinculación al Proyecto.....	7
Tabla III.4. Reglamentos con vinculación al Proyecto.....	17
Tabla III.5. Normas con vinculación al Proyecto.....	22
Tabla III.6. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	27
Tabla III.7. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	27
Tabla III.8. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán.....	29
Tabla III.9. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.....	30
Tabla III.10. Vinculación del PEP con el Plan Nacional de Desarrollo.....	31

Contenido de Mapas

Mapa III.1. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	33
Mapa III.2. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	34
Mapa III.3. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.....	35

III.1. Información sectorial

De acuerdo con la información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), disponible en su portal de Internet, en el periodo julio de 1994 al 30 de junio de 2016, se han otorgado 1342 permisos de generación de energía eléctrica; de los cuales 108 utilizan tecnología eoloeléctrica. De ellos, 33 se encuentran en operación, 28 en construcción y 47 están por iniciar obras.

A raíz de los compromisos internacionales contraídos por México para lograr disminuir la tendencia de calentamiento del Planeta, la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en su Artículo Tercero Transitorio, Numeral II, inciso e), estableció que la Secretaría de Energía (SENER) en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Comisión Reguladora de Energía (CRE) promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.

De esta forma, la Ley de Transición Energética (LTE) que abroga la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, así como la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y las demás disposiciones que se le contrapongan, plantea en su Artículo Tercero Transitorio que la SENER fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024.

Así, el Artículo 67° de LTE establece que *“En términos de la Ley de la Industria Eléctrica y de las Reglas del Mercado a las que se refiere la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), el CENACE llevará a cabo subastas en las cuales participarán, de manera obligatoria, los Suministradores de Servicios Básicos. Dichas subastas deberán considerar el cumplimiento de las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias”*.

Derivado de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), el Parque Eólico Progreso (PEP) resultó ganador junto con otros 17 proyectos, pertenecientes a 11 firmas diferentes.

Para facilitar la lectura e interpretación de la vinculación del PEP con los diferentes instrumentos, ésta es presentada de forma tabular.

III.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Tabla III.1. Vinculación del PEP con la CPEUM

Artículo	Última actualización	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Art. 4. (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	2012-02-08	La implementación del PEP contribuye con el esfuerzo internacional por disminuir las fuentes de emisión de carbono a la atmósfera y por ende colaborar con el esfuerzo global por disminuir el incremento de la temperatura global.
Art. 25. (...)	2013-12-20	

Artículo	Última actualización	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.</p> <p>El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, (...).</p> <p>Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.</p>		Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V., responde al enunciado constitucional, al participar y resultar ganadora, junto con otras 10 firmas más, en la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP),
<p>Art. 27. (...)</p> <p>Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, (...); 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.</p>	2013-12-20	Cumpliendo con los requerimientos planteados en la SLP, el PEP resultó ganador, junto con otros 17 proyectos sustentados en el aprovechamiento de energías solar fotovoltaica y eólica.
<p>Art. 134 (...)</p> <p>Las adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra que realicen, se adjudicarán o llevarán a cabo a través de licitaciones públicas mediante convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, que será abierto públicamente, a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.</p>	1982-12-28	La SLP organizada por el CENACE fue atendida satisfactoriamente por el Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V., resultando ganador con su proyecto PEP.

III.3. Convenios y tratados internacionales

Tabla III.2. Acuerdo, Convenios y Tratados Internacionales con posible vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales			
<p>Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN)</p> <p>Art. 2. Con relación a su territorio, cada una de las Partes: (...) e) evaluará los impactos ambientales y (...).</p>	Administración del ambiente	Autorización del Proyecto	La presente MIA forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que realiza la SEMARNAT para el cumplimiento del ACAAN.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS)</p> <p>(...)</p> <p>III. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción.</p> <p>13. Para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades (...).</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Operación</p>	<p>El PEP generará electricidad con cero consumo de combustibles fósiles y promoverá el uso de modalidades sustentables de generación de energía.</p>
<p>Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)</p> <p>Art. 3º México se compromete a tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.</p> <p>Art. 4º, México se compromete a promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Operación</p>	<p>El PEP se alinea al compromiso realizado a través del CMNUCC, ya que representa una alternativa de generación energética sustentable que reduce el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, lo cual contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero provocado por el uso de dichos combustibles, siendo una medida de prevención y mitigación ante los efectos del cambio climático.</p>
<p>Convenio sobre la diversidad Biológica</p> <p>Dicho convenio busca conservar la diversidad biológica, promover la utilización sostenible de sus componentes y fomentar la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.</p> <p>Art. 14º (...) se deberán aplicar evaluaciones de impacto con el objeto de medir y reducir al mínimo el impacto adverso hacia la diversidad biológica,</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Operación</p>	<p>La presente MIA forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que realiza la SEMARNAT</p>
<p>Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC)</p>	<p>Fauna</p>	<p>Operación</p>	<p>El PEP ha incorporado dentro de su Plan de Vigilancia Ambiental la ejecución de estudios bibliográficos y de campo para evaluar las cantidades y patrones de vuelo de aves y murciélagos por un período de un</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Art. I.- Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados (...).</p> <p>Art. II.- Las Altas Partes Contratantes convienen en dictar las leyes, Reglamentos y Disposiciones conducentes para satisfacer la necesidad indicada en el artículo precedente, incluyendo: (...)</p> <p>E).- La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, (...).</p>			<p>año antes de la operación de los aerogeneradores, el cual continuará durante la operación, hasta que se tengan elementos concluyentes que permitan la protección de la fauna voladora mencionada.</p>
<p>Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)</p> <p>Art. 1.</p> <p>1. En el sentido de la presente Convención, los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.</p> <p>2. A los efectos de la presente Convención, las aves acuáticas son aquellas que, ecológicamente, dependen de las zonas húmedas.</p>	<p>Áreas Naturales Protegidas</p> <p>Fauna</p>	<p>Construcción</p> <p>Operación</p>	<p>El PEP no contempla actividades dentro de cuerpos de agua que puedan ser considerados humedales.</p> <p>El PEP ha incorporado dentro de su formulación, un Programa de Vigilancia Ambiental que incluye el monitoreo de aves y murciélagos.</p>
<p>Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)</p>	<p>Fauna</p>	<p>Preparación del sitio</p> <p>Construcción</p> <p>Operación</p>	<p>Si bien el PEP NO contempla el aprovechamiento de alguna especie de flora o fauna, los listados elaborados durante las etapas de campo fueron contrastados con los apéndices I y II del Convenio, de tal forma que se ha convenido incluir dentro de los programas de capacitación al personal propio y subcontratado, las normas mínimas que garantizan el respeto a la flora y fauna silvestre.</p>

III.4. Leyes

Tabla III.3. Leyes con vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Ley General de Cambio Climático (LGCC)</p> <p>Art. 7°. Son atribuciones de la federación las siguientes: (...) XXIII. Desarrollar estrategias, programas y Proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático (...) y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, (...)</p> <p>Art. 33°. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, (...) III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; (...) Artículo 34. 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: 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</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Autorización del Proyecto</p>	<p>El PEP promueve la disminución de gases de efecto invernadero, al impulsar la disminución del consumo de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica en la región, por lo que es acorde con las estrategias de mitigación promovidas por la mencionada Ley.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>carbón, de conformidad con la Ley (...).</p> <p>e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.</p>			
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: (LGEEPA)</p> <p>Art. 28: que establece la obligatoriedad de la evaluación del impacto ambiental para de la industria eléctrica (fracc. II)</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Autorización del Proyecto</p>	<p>La presente Manifestación muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 98, referido a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, mismos que se mencionan a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; 2. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. 3. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos. 4. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; 5. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o 	<p>Uso de suelo</p>	<p>Operación y Abandono</p>	<p>Si bien actualmente el uso del suelo puede considerarse predominantemente forestal, este criterio se cumple al aprovechar el recurso eólico de la región.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El cumplimiento a este criterio se efectúa al seleccionar la ubicación de las áreas requeridas para el aprovechamiento, teniendo en mente la menor degradación posible. 2. Las obras incorporan en sus criterios de diseño la constante de aprovechar al máximo la topografía existente. 3. Para el cumplimiento de este criterio se contempla dentro del Plan de Vigilancia Ambiental el control de la erosión. 4. Dentro del programa de construcción y durante la operación de las instalaciones se procuró incluir obras para el control de la erosión, además del rescate de suelos, para su utilización en actividades de restauración. 5. Este Proyecto incluye actividades de restablecimiento de la vocación natural del suelo en aquellas áreas afectadas por la

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y</p> <p>6. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p>			<p>realización de las obras del Proyecto. Esto quedará identificado dentro del Plan de Vigilancia Ambiental.</p> <p>6. Dadas las dimensiones del Proyecto y las superficies que finalmente serían ocupadas, no se considera un impacto severo sobre el recurso suelo; sin embargo, se han incluido acciones de restauración desde el inicio de las actividades de preparación del sitio y construcción.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 110, referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Fracc. 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.</p> <p>Art. 113, referido a la restricción de emitir contaminantes que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.</p>	Calidad del aire	Preparación del sitio, construcción y operación.	<p>El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico.</p> <p>Durante la etapa de operación no se generará contaminación a la atmósfera, excepto por el uso y tránsito de los vehículos automotores y equipos portátiles utilizados en el mantenimiento, por lo que un adecuado programa de mantenimiento de caminos y de unidades motrices permitirá cumplir con el lineamiento.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 117, referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Fracc. I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p>	Agua	Construcción y Operación	<p>El Proyecto cumplirá con la regulación vigente en materia de agua en todas las fases. Durante la operación el uso de agua será mínimo. Independientemente de que NO habrá generación de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ni al suelo.</p>
<p>LGEEPA</p> <p>Art. 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo.</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	<p>Los residuos sólidos urbanos generados dentro del predio por las actividades del PEP, se manejarán en contenedores rotulados y serán dispuestos en el sitio de disposición final que el municipio de Progreso le indique al promovente.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación. IV. Riesgos y problemas de salud.</p>			
<p>LGEEPA Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas (...)</p> <p>Art. 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. (...)</p> <p>Art. 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante las etapas de construcción y operación del PEP, se contratará a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental de la obra. Así mismo se cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos (Ver. Capítulo VI) y se implementará un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de éstos, el cual cumplirá con todos los requerimientos señalados en las leyes y normas correspondientes.
<p>LGEEPA Art. 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	Ruido	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto contará con estudios de ruido anuales con base a la NOM-081-SEMARNAT-1994, para asegurar siempre estar por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable.
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Art. 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: (...) VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El PEP contempla el desarrollo de un Plan de Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada a cada uno de las etapas del Proyecto.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Art. 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos (...); I. Aceites lubricantes usados; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;</p> <p>Art. 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, (...).</p> <p>Art. 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.</p> <p>Art. 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.</p> <p>Art. 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.</p>			
<p>LGPGIR</p> <p>Art. 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas (...).</p> <p>Art. 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de</p>	<p>Residuos</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>El Proyecto cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos (Ver Capítulo VI), el cual identifica los tipos de residuos que se generarán en el Proyecto (Peligrosos, Sólidos urbanos y de Manejo especial), así también incluirá dentro de sus procedimientos la separación de residuos por su tipo, evitando su mezcla con residuos peligrosos.</p> <p>Durante la construcción y operación del Proyecto se prevé generar una cantidad menor a las 10 t/año de los diferentes tipos</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Art. 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</p> <p>Art. 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: (...) V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;</p> <p>Art. 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</p> <p>Art. 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p>			<p>de residuos, lo que posiciona al Proyecto dentro de la clasificación de pequeño generador. Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán registros correspondientes al almacenamiento y disposición final, conforme al nivel de generación de residuos.</p> <p>Es importante resaltar que los contenedores de los residuos estarán debidamente etiquetados, que se obtendrá el registro correspondiente como pequeño generador ante la SEMARNAT, y que se llevarán las bitácoras y manifiestos correspondientes, todo esto de conformidad con la referida ley y su reglamento.</p> <p>Se contará con almacenes temporales de residuos peligrosos, donde se almacenarán por un periodo no mayor a 6 meses; los cuales serán transportados y puestos a disposición final por empresas con las autorizaciones correspondientes según la normatividad aplicable. Cabe reiterar que los almacenes temporales de residuos peligrosos cumplirán con las disposiciones de la LGPGIR, su reglamento de demás normatividad aplicable.</p> <p>Durante la etapa operativa, la generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos, se realizará de manera periódica específicamente durante los mantenimientos, por lo que se contará con dispositivos para su acopio temporal, y se dispondrán en un sitio autorizado para su confinamiento archivando los documentos probatorios resultantes.</p>
<p>Ley de Aguas Nacionales</p> <p>Art. 20. 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 (...)</p>	<p>Agua</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>Para abastecer sus necesidades de agua, el Proyecto adquirirá los volúmenes requeridos únicamente a través de concesionarios autorizados.</p>
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</p> <p>Art. 58 y 117, referentes a la necesidad de contar con autorización para el cambio de uso de suelo forestal.</p>	<p>Vegetación</p>	<p>Preparación del sitio y construcción</p>	<p>Actualmente un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales se encuentra en proceso de evaluación por parte de la Delegación de SEMARNAT en el estado de Yucatán.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (LFMyZAAH)</p> <p>Art. 27. Son propiedad de la Nación, inalienables e imprescriptibles, los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles.</p> <p>Art. 28. Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.</p> <p>Art. 28 Bis. Para los efectos de esta Ley y su Reglamento, las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicas, serán aplicables a los vestigios o restos fósiles de seres orgánicos que habitaron el territorio nacional (...)</p> <p>Art. 29. (...) El que encuentre bienes arqueológicos deberá dar aviso a la autoridad civil más cercana. La autoridad correspondiente expedirá la constancia oficial del aviso, o entrega en su caso, y deberá informar al Instituto Nacional de Antropología e Historia dentro de las 24 horas siguientes, para que éste determine lo que corresponda.</p> <p>Art. 30. Toda clase de trabajos materiales para descubrir o explorar monumentos arqueológicos, únicamente será realizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (...).</p>	<p>Monumentos y zonas arqueológicas</p>	<p>Preparación y construcción del sitio</p>	<p>A la fecha de presentación de la MIA-Reg, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), ha concluido las actividades de prospección.</p>
<p>Ley General de Vida Silvestre (LGVS)</p> <p>Art. 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat (...).</p>			<p>Se realizará la reubicación y manejo de las especies de fauna conforme lo establecido con la presente Ley, estableciendo las acciones de manejo con los márgenes más estrictos para resguardar la integridad de las especies. Así mismo, si las condiciones lo permiten, se realizarán trabajos de</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Art. 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p> <p>Art. 63.- La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...</p> <p>Art. 73.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, (...) para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para Proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o pre liberación.</p> <p>Art. 76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la LGEEPA y de las que de ellas se deriven, (...)</p> <p>Art. 97.- La colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza requiere de autorización de la Secretaría y se llevará a cabo con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del predio en donde ésta se realice. (...)</p> <p>Art. 98.- Las personas autorizadas para realizar una colecta científica</p>	<p>Fauna</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>restauración ambiental en las superficies temporales del Proyecto. También se realizarán monitoreos a las aves migratorias. Dentro del Proyecto queda estrictamente prohibido la captura y caza de especies de flora y fauna silvestre que habitan en él. No se establecerán cercos u otro método que retenga o atraigan ejemplares de fauna silvestre dentro del Proyecto.</p> <p>En caso de ser necesario coleccionar individuos, se contará con los permisos correspondientes para realizar la colecta de ejemplares.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapas o actividades del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>deberán, (...) presentar informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, salvo que la Secretaría determine lo contrario por existir representaciones suficientes y en buen estado de dicho material en las mencionadas instituciones o colecciones.</p> <p>Art. 106.- Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la LGEEPA</p>			
<p>Ley de Transición Energética (LTE)</p> <p>Art. 2.- Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:</p> <p>I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;</p> <p>II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable;</p> <p>III. Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la Industria Eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;</p> <p>IV. Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y Eficiencia Energética;</p> <p>V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes;</p> <p>VI. Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;</p> <p>VII. Apoyar el objetivo de la LGCC, relacionado con las metas de reducción de emisiones de</p>	Socioeconómico	Operación	El PEP tiene su origen en la aplicación del objeto de la Ley, pues es resultado de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP),

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;</p> <p>Art. 6.- Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, (...) 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 (...).</p>			
<p>Ley de la Comisión Reguladora de Energía (LCRE)</p> <p>Art. 12.- Las personas físicas y morales sujetas conforme a esta y otras leyes a la supervisión o regulación de la Comisión y aquellas que reciban servicios por parte de ésta, deberán cubrir los derechos correspondientes, en los términos de las disposiciones legales aplicables.</p> <p>Será causal de revocación de los permisos otorgados por la Comisión para la prestación de actividades reguladas que el permisionario incumpla, de manera continua, en el pago de derechos por los servicios de supervisión de los permisos que otorga la Comisión. Se considera que el incumplimiento sea continuo cuando el permisionario omita el pago de derechos señalados en este párrafo por más de un ejercicio fiscal.</p>	Gestión	Obtención de autorizaciones	<p>El Proyecto se encuentra al corriente conforme a las obligaciones que corresponde a la etapa en la que se encuentra el Proyecto, encontrándose comprometido con el cumplimiento irrestricto de la Ley.</p>

III.5. Reglamentos

Tabla III.4. Reglamentos con vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (RMEIA)</p> <p>Art. 5. Inciso K), fracciones I, II y III; inciso O) fracción II.</p> <p>Art. 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>(...)</p> <p>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</p> <p>Art. 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.</p>	<p>Administración del ambiente</p>	<p>Autorización del Proyecto</p>	<p>La presente MIA muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.</p> <p>La MIA del Proyecto se presenta en modalidad Regional, en correspondencia al señalamiento de la Delegación de SEMARNAT en el Estado de Yucatán, mediante oficio 726.4/UGA-001127/0002659, fechado el 18 de octubre de 2016.</p> <p>La presente MIA Regional incorpora la solicitud de evaluación del impacto ocasionado por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales.</p>
<p>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)</p> <p>Art. 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.</p> <p>Art. 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar</p>	<p>Residuos</p>	<p>Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono</p>	<p>El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>aquéllos que sean incompatibles entre sí, (...);</p> <p>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos (...)</p>			
<p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y;</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. (...).</p> <p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p>			
<p>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</p> <p>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</p>			
<p>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</p> <p>Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p>	Residuos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono	El Proyecto detallará el Plan de Manejo Integral de Residuos.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.</p> <p>Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p> <p>Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</p> <p>Artículo 132.- Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.</p>			
<p>Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)</p> <p>Art. 120.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría (...).</p>	<p>Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales</p>	<p>Preparación del Sitio</p>	<p>A la fecha de elaboración de la presente MIA-Reg, el PEP ingreso el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso de Suelo de Terrenos Forestales, mismo que está en proceso de evaluación por parte de la Delegación de SEMARNAT</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS)</p> <p>Artículo 89.- En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.</p> <p>Artículo 90.- Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.</p>	<p>Fauna</p>	<p>Preparación del sitio, Construcción y mantenimiento, Operación y abandono</p>	<p>El presente Estudio de Impacto Ambiental prevé las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de vida silvestre, durante la ejecución del Cambio de Uso de Suelo y la operación de los aerogeneradores</p> <p>Cabe recordar que el Proyecto cuenta con un Plan de manejo y rescate de Fauna, diseñado por especialistas en el ámbito y diseñado para las especies existentes en el área de Proyecto</p>

III.6. Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas de Referencia y acuerdos normativos

Tabla III.5. Normas con vinculación al Proyecto

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Emisiones a la atmósfera	Preparación del Sitio, Construcción y Operación	El Proyecto se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos utilizados por sus contratistas y otros bajo su control cumplan con los límites establecidos en las tablas 1 ó 2 de esta norma, según aplique.
Norma Oficial Mexicana 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.	Emisiones a la atmósfera	Preparación del sitio, construcción y operación	El Proyecto se asegurará que los vehículos empleados en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación deberán cumplir con los límites máximos señalados en las tablas 1 ó 2 de esta norma, según aplique.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-20	Residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	La norma será aplicada en su numeral 6, para identificar a los residuos generados que resulten peligrosos, permitiendo determinar el manejo que deberá realizarse...

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
05, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.			
Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005	Residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	La norma será aplicada en su numeral 5, para determinar la compatibilidad en el almacenamiento de los residuos identificados como peligrosos.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Preparación del sitio y construcción	El Anexo Normativo III, de la norma ha sido utilizado para determinar las especies de flora y fauna que tienen algún tipo de status. El listado de estas especies se incluye dentro del capítulo IV, de la presente MIA.
Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Emisiones de ruido	Operación	La tabla 1 de la NOM será utilizada para determinar si los resultados que arrojen las mediciones de campo, cumplen con los Límites Máximos Permisibles.
Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Residuos de manejo especial	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	La norma será utilizada con base en sus Secciones 7 y 9, así como su Anexo Normativo.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	La norma se utilizará para identificar las obligaciones del patrón (sección 5 de la NOM) y de los trabajadores (Sección 6), los requisitos de seguridad en el Centro de Trabajo (Sección 7), así como los requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos (Sección 9).
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	La norma será utilizada para identificar las obligaciones del patrón, trabajadores, condiciones de prevención y protección

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
combate de incendios en los centros de trabajo.			contra incendios, formular el plan de atención a emergencias de incendio, conformar las brigadas contra incendio, realizar simulacros de emergencia de incendio y las necesidades de capacitación (secciones 5 a 11).
Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, desarrollar el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la maquinaria y equipo, el uso de protectores y dispositivos de seguridad (Secciones 5 a 8).
Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, cumplir con los requisitos administrativos, diseñar e implementar un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, así como sustancias inflamables o combustibles y sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas (Secciones 5 a 10 y 12).
Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. Reconocimiento, evaluación y control.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores ocupacionalmente expuestos, realizar a través de terceros el Estudio de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, realizar el reconocimiento, la evaluación, control, vigilancia a la salud y capacitación (Secciones 6 a 13).
Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 8 de la norma, con la finalidad de identificar las obligaciones del patrón, de los trabajadores, contrastar las mediciones de terceros con los límites máximos permisibles de exposición al ruido e implementar, de ser el caso, un programa de conservación de la audición.
Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 7 del instrumento normativo, con la finalidad de identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores que usen equipo de protección personal, además de las indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	El instrumento se utilizará para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, identificar y comunicar los peligros y riesgos de trabajo, reconocer las hojas de datos de seguridad de los materiales que se utilicen e implementar la señalización adecuada, así como capacitar y adiestrar al personal expuesto (Secciones 6 a 11).
Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se requiere de las secciones 5 a 10 del instrumento para identificar las obligaciones del patrón, de los trabajadores, las condiciones de seguridad, los sistemas de protección contra descargas eléctricas atmosféricas, realizar por medios propios o a través de terceros la medición de la resistencia a tierras de la red de puesta a tierra, así como la capacitación y adiestramiento.
Norma Oficial Mexicana NOM-024-STPS-2001, Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 8 del instrumento para identificar las obligaciones del patrón y del personal ocupacionalmente expuesto (POE), así como los límites máximos permisibles de exposición a vibraciones, así como desarrollar e implementar un programa para la prevención de alteraciones a la salud del POE.
Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizará el instrumento en sus secciones 5 a 11 para identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, así como valorar a través de terceros el reconocimiento de las condiciones de iluminación para las tareas visuales y en áreas de trabajo, controlar y realizar mantenimientos.
Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Se utilizarán las secciones 5 a 9 del instrumento normativo, con la finalidad de identificar las obligaciones del patrón y de los trabajadores, así como aplicar correctamente los colores de seguridad y colores contrastantes en tuberías, realizar la señalización adecuada e identificar los riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Identificar y atender las obligaciones del patrón y de los trabajadores, reconocer los riesgos potenciales y definir las condiciones de seguridad e higiene durante las actividades de soldadura y corte, además de formular el programa

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Normas Oficiales Mexicanas			
			de actividades de soldadura y corte, considerando los procedimientos de seguridad necesarios, así como desarrollar el procedimiento de rescate de un trabajador accidentado, durante las actividades de soldadura y corte en: alturas, sótanos subterráneos, espacios confinados o en recipientes donde existan polvos, gases o vapores inflamables o explosivos.
Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.	Seguridad e higiene industrial	Construcción, operación y mantenimiento	Conocer e implementar la adecuada instalación y mantenimiento de Los extintores a base de polvo químico seco con presión contenida.
NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización)	Instalaciones	Construcción, operación y mantenimiento	LA norma será aplicada con base en su Sección 5, con la finalidad de cumplir con los aspectos de diseño de las instalaciones.

III.7. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Tabla III.6. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Ejes Rectores del desarrollo	Grupo	Dirección de la Estrategia	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación	
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	UAB 62. Karts de Yucatán y Quintana Roo	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Preservación de flora y fauna y turismo	I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	A. Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Si	Si bien el proyecto no tiene como objeto principal la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, NO se contraponen criterios pues la superficie requerida es mínima, comparada con la extensión de la UGA, además de que contempla actividades de conservación como parte de sus medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	
						2. Recuperación de especies en riesgo	Si	Al igual que el aspecto anterior, el PEP no tiene por objeto la recuperación de especies; sin embargo, el resultado es factible en términos de que las acciones de prevención, mitigación y compensación pueden beneficiar a tales especies.	
						3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Si	El monitoreo que debe hacer el promovente de aves, murciélagos y felinos, principalmente, contribuirá al conocimiento y análisis de la biodiversidad.	
					B. Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Si	El uso del suelo pretendido, garantiza que se aprovecharán los terrenos con una actividad que no requiere de una gran presencia humana, mientras que el recurso que se utiliza, se considera inagotable.	
						8. Valoración de los servicios ambientales	Si	El ETJ del PEP realiza la valoración de los servicios ambientales presentes; sin embargo, no pretende su utilización sino la sustitución de ellos por el aprovechamiento del recurso viento.	
						12. Protección de los recursos naturales	Si	Si bien el PEP no es una autoridad, la vigilancia de los caminos de acceso, posibilitará la realización de actividades que terminan dañando al ecosistema, tal como la pronta atención a incendios forestales y su prevención.	
				I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	D. Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Si	Si bien el PEP no tiene esa capacidad ni esos fines, el pago que realice por el CUS ante el Fondo Forestal Mexicano, promoverá las actividades mencionadas.	
						E. Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Si	Si bien el PEP no tiene esa capacidad ni esos fines, pudiera ayudar de forma indirecta con el impulso que dé a través de los empleos indirectos.
							38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Si	Si bien el PEP no tiene esa capacidad ni esos fines, pudiera ayudar de forma indirecta con el impulso que dé a través de los empleos indirectos.
					39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.		Si	Si, la generación de empleos formales contribuirá un poco a la afiliación al IMSS de los familiares de los trabajadores.	
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.	Si	El PEP respeta los derechos de propiedad de la tierra y ha contribuido a la regularización de los predios mediante su inscripción en el Registro Agrario Nacional.					

III.8. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

Tabla III.7. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Acciones y Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	UGA 96. Progreso. Tipo de UGA: Costera	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	A002. Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Si	Si bien el PEP no es agroindustrial, dentro de la capacitación ambiental al personal que por sus actividades lo requiera, se incluirá el tema.
			A003. Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Si	En las actividades de reubicación de especies de vegetación, se utilizarán preferentemente y de ser necesarios, fertilizantes orgánicos y abonos verdes.
			A005. Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Si	Sin menos cabo de que el PEP no tendrá redes de distribución de agua, se instrumentarán prácticas para el ahorro del recurso, tales como inodoros y dispositivos ahorradores.
			A011. Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Si	A pesar de que el PEP no fue formulado para tales fines, su implementación contribuirá a que los poseedores de la tierra reciban un ingreso sin necesidad de que busquen sustituir la vegetación natural para dar un uso agropecuario.

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Acciones y Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
			A016. Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Si	Sin importar que el PEP no es un instrumento de ordenamiento, su implementación, así como su particular arreglo de aerogeneradores, permitirá una mayor continuidad del hábitat que otras actividades productivas, tales como la agricultura o ganadería.
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	UGA 96. Progreso. Tipo de UGA: Costera	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	A018. Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Si	El conocimiento que aporte el PEP a través del monitoreo de aves, murciélagos y felinos, será de gran ayuda para contribuir a la conservación no solo de dicha fauna, sino de los ecosistemas que se requieren.
			A019. Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	Si	Si menos que, en caso de ser necesario, se implementarán acciones de remediación de suelos apegadas a la normatividad, el PEP implementará la principal herramienta para su atención, implementando la capacitación sobre la prevención y atención sobre el combate de la contaminación del suelo, entre sus empleados propios, de contratistas y subcontratistas.
			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.	Si	El PEP responde al criterio de POEMyRGMMyMC al representar un esfuerzo por la generación de energía sin emisión de contaminantes a la atmósfera.
			A025. Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Si	Si menos que, en caso de ser necesario, se implementarán acciones de remediación de suelos apegadas a la normatividad, el PEP implementará la principal herramienta para su atención, implementando la capacitación sobre la prevención y atención sobre el combate de la contaminación del suelo, entre sus empleados propios, de contratistas y subcontratistas.
			A033. Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Si	El PEP responde a la iniciativa siendo de los primeros proyectos en el área.
			A060. Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Si	La administración del PEP instrumentará un sistema de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos, para notificar a sus empleados y tomar las acciones preventivas necesarias para evitar, en la medida de lo posible la afectación a personas e instalaciones del PEP.
			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.	Si	A través de la capacitación a personal propio y de contratistas y subcontratistas, el PEP instrumentará la capacitación sobre el manejo integral de los residuos.
			A068. Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Si	A través de su Programa de Manejo Integral de los Residuos, el PEP contribuirá a la implementación del criterio.
			A069. Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Si	El esfuerzo del PEP por desarrollar e implementar su Programa de Manejo Integral de los Residuos, responde a la necesidad planteada en el criterio.
			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.	Si	Sin menos cabo de que el PEP, NO contempla la construcción de carreteras, los caminos internos requeridos para la construcción y operación del proyecto, atenderá al criterio señalado.
			G001. Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	Si	En el diseño de oficinas y áreas de empleados, el PEP implementará el uso de tecnología para el uso eficiente del agua.
			G006. Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Si	El PEP representa un esfuerzo por la generación de 90MW sin producir la emisión de gases de efecto invernadero.
			G026. Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Si	Los programas de monitoreo de aves, murciélagos y felinos, contribuirán a la identificación de tales áreas.
			G028. Promover e implementar el uso de energías renovables.	Si	El PEP responde a la estrategia al implementar el proyecto.
			G050. Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Si	Como parte de la capacitación a empleados propios. Así como contratistas y subcontratistas, el PEP incluirá dentro de los temas a difundir, la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
			G053. Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Si	Dentro de los temas incluidos en la capacitación derivada del Programa de Manejo Integral de los Residuos que implementará el PEP, se abordará este aspecto.
			G057. Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	Si	El PEP en estricto apego al criterio y a la regulación en la materia, NO realizará actividades de remoción de vegetación sin antes contar con las autorizaciones respectivas.
			G062. 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.	Si	El tramo de camino requerido de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 8,750.56 m ²), que se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán, cuenta con el Resolutivo FUA 196/16, mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece su factibilidad.
			G067. 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.	Si	Sin menos cabo de que el PEP, NO contempla la construcción de carreteras, los caminos internos requeridos para la construcción y operación del Proyecto, atenderá al criterio señalado.
			G068. 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	Si	El tramo de camino requerido de interconexión del PEP, que se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán, cuenta con el Resolutivo FUA 196/16, mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece su factibilidad.

III.9. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)

Tabla III.8. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán.

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Compatibilidad	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación	
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)	PRO17-SEL_C3	C3	29. Industria eoloeléctrica	Actividades Compatibles	5. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	Si	El proyecto se abastecerá de agua mediante proveedores autorizados, por lo que no se ha contemplado la perforación, ni la operación de pozos de producción de agua, dentro del área de proyecto.
					8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas	Si	El 100 % del proyecto se ubica dentro de vegetación secundaria, conforme a la clasificación de INEGO en su Serie V, dentro del área de proyecto ni en sus inmediaciones se encuentra "sabana".
					11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	Si	En el marcaje de los linderos se mantendrán espacios suficientes para permitir el libre paso de la fauna.
					35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	Si	El proyecto NO contempla la introducción, ni el manejo de especies exóticas.
					39. La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	Si	Los caminos internos requeridos para el Proyecto se encuentran incluidos en la presente MIA-Reg.
					40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.		El proyecto NO requiere el usos del fuego en ninguna de sus etapas.
					55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Si	El PEP no realizará descargas de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales, ni al suelo dentro de sus instalaciones, ni predio ocupados.
					57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	Si	Las oficinas y áreas de empleados, requeridas para la operación, contarán con dispositivos ahorradores de agua.
					58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	Si	El proyecto NO utilizará de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas, en ninguna de sus etapas.
					61. Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos	Si	El PEP NO realizará la disposición de residuos dentro del área del proyecto.
62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	Si	El PEP NO realizará la disposición de residuos dentro del área del proyecto.					
	PRO15-MIX_CONF	CONF	18. Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.	65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interface salina), topografía, geofísica y geotecnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	Si	Actualmente el proyecto se encuentra desarrollando los estudios sobre geología, hidrogeología, topografía, geofísica y geotecnia. En tanto que el monitoreo de poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias, ha iniciado con acciones prospectivas y de diseño de muestreos; lo mismo que la valoración del ruido. En el caso del impacto visual, la presente MIA-Reg, incluye la valoración respectiva. Finalmente, el Estudios Técnico Justificativo para el Cambio del Uso de Suelos Forestales, ha sido ingresado a la Delegación de SEMARNAT en el estado de Yucatán y se encuentra en proceso de evaluación.	
		19. Industria en general.					
	PRO12-SAB_ANP	ANP	No indicada en el POETCY	El señalamiento que se hace en el POETCY indica que deberá de remitirse al Programa de Manejo del Área Natural Protegida de carácter estatal denominada "Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán"; sin embargo el portal de Internet de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno de Yucatán permite identificar que el Programa de Manejo NO ha sido publicado. Sin embargo, el artículo 13 del Decreto de Creación del ANP señala que: "Se prohíbe realizar (...) aquellas actividades que por su naturaleza impacten significativamente u ocasionen en el corto, mediano, y largo plazo, impactos adversos al medio ambiente o a los ecosistemas. Estas actividades se regularán conforme al marco normativo vigente en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán, y las disposiciones reglamentarias	Si	Dado que un camino de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 9 849.54 m2, se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán; el promovente solicitó dictamen de factibilidad a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, quien resolvió positivamente a favor del promovente, mediante Resolutivo FUA 196/16 en el cual establece la factibilidad de dicho camino.	

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Compatibilidad	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
				<i>pertinentes en materia de impacto ambiental, conforme a las cuales se otorgarán o negarán los permisos correspondientes, para actividades tales como (...) cualquier otro tipo de actividad relacionados con la generación de energía (...)</i> .		

III.10. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)

Tabla III.9. Vinculación del PEP con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Aptitud Predominante	Aptitud Compatible	Aptitud Condicionada	Aptitud incompatible	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación	
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)	1E Planicie Telchac Pueblo	Aprovechamiento	Industria de la transformación	Asentamientos humanos, Turismo Alternativo Infraestructura básica y de servicios	Avicultura y ovinocultura	Porcicultura	Preservación	6. No se permite la construcción a menos de 20 m. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	Si	Conforme a los trabajos de reconocimiento en campo realizados, NO existen cuerpos de agua en el trazo del proyecto. Sin menos cabo de lo anterior, en el remoto caso de que los trabajos de geotecnia arrojen, con riesgo de cercanía con cuerpos subterráneos, la infraestructura será desplazada la distancia que sea necesaria.
								9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	Si	El Plan de Vigilancia del PEP tendrá la quema como una actividad prohibida, para cualquiera de sus empleados y trabajadores, propios y subcontratados.
								12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	Si	Los derechos de vía son lo suficientemente angostos y el tránsito de vehículos será escaso y estará estrictamente controlado a bajas velocidades, con fuertes sanciones a quienes sean sorprendidos rebasando los límites de velocidad, lo que permitirá el libre paso de la fauna silvestre.
							Preservación	13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos	Si	Si bien TODA la Península de Yucatán es un importante corredor biológico para especies migratorias, sus dimensiones no se consideran significativas como para constituir una interrupción de dicho corredor.
								14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Si	La vegetación será desmontada únicamente en donde sea autorizado en el resolutive del ETJ. Adicionalmente, los caminos internos contendrán las obras necesarias para permitir la filtración natural.
								16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	Si	El PEP no incide en superficies que se encuentren en regeneración.
							Conservación	3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	Si	El Proyecto no contempla la introducción de especies exóticas. Muy al contrario, las restauraciones y reforestaciones se realizarán con especies autóctonas.
								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.	Si	Si bien el PEP se asienta sobre una zona con vegetación clasificada como vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la superficie de afectación no resulta significativa en el contexto del Sistema Ambiental Regional considerado.
								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.	Si	Los materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos serán manejados como Residuos de Manejo Especial, con base en el Programa para el Manejo Integral de los Residuos, garantizando que no se violenta el criterio.
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)	1E Planicie Telchac Pueblo	Aprovechamiento					9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	Si	Los caminos internos que requiere el PEP contarán con las obras necesarias para permitir el libre flujo de agua y evitar el represamiento.	
							10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	Si	Los caminos serán sujetos de mantenimiento periódico para garantizar que no se obstruye el drenaje natural.	
							13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Si	Con base en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo, el PEP ha identificado los servicios ambientales de la región, procurando su conservación y mínima afectación.	

Nombre del instrumento	Número y nombre de la UAB/UGA	Política Ambiental	Aptitud Predominante	Aptitud Compatible	Aptitud Condicionada	Aptitud incompatible	Criterios	¿El PEP es compatible con los usos?	Vinculación
							Aprovechamiento 1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Si	Si bien el PEP no es un proyecto destinado a la conservación de suelos, las obras de restauración y control de la erosión permitirán satisfacer el criterio.
							2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	Si	El PEP mantendrá una vigilancia constante en el área del proyecto para prevenir y en su caso combatir cualquier conato de incendio.
							Restauración 1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Si	En el diseño del arreglo de aerogeneradores, el PEP ha maximizado el aprovechamiento de las áreas que no están cubiertas por vegetación forestal.
							5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Si	El PEP ha contemplado dentro de sus actividades la restauración de áreas, incluso desde la etapa de preparación del sitio.
							6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Si	Además de las acciones de restauración y el rescate de vegetación y fauna, el PEP contribuye mediante el pago por compensación al Fondo Forestal Mexicano.
							9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	Si	Los caminos internos que requiere el PEP contarán con las obras necesarias para permitir el libre flujo del agua y evitar el represamiento.

III.11. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY)

Si bien se identificó un Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY), elaborado con motivo del contrato SEDUMA-010-2013, éste no se encontró publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, por lo cual no se considera como vigente.

A la vez, tampoco se encontró un Programa de Desarrollo Urbano para el Municipio de Progreso, por consiguiente no fue posible establecer vinculación con este tipo de instrumentos.

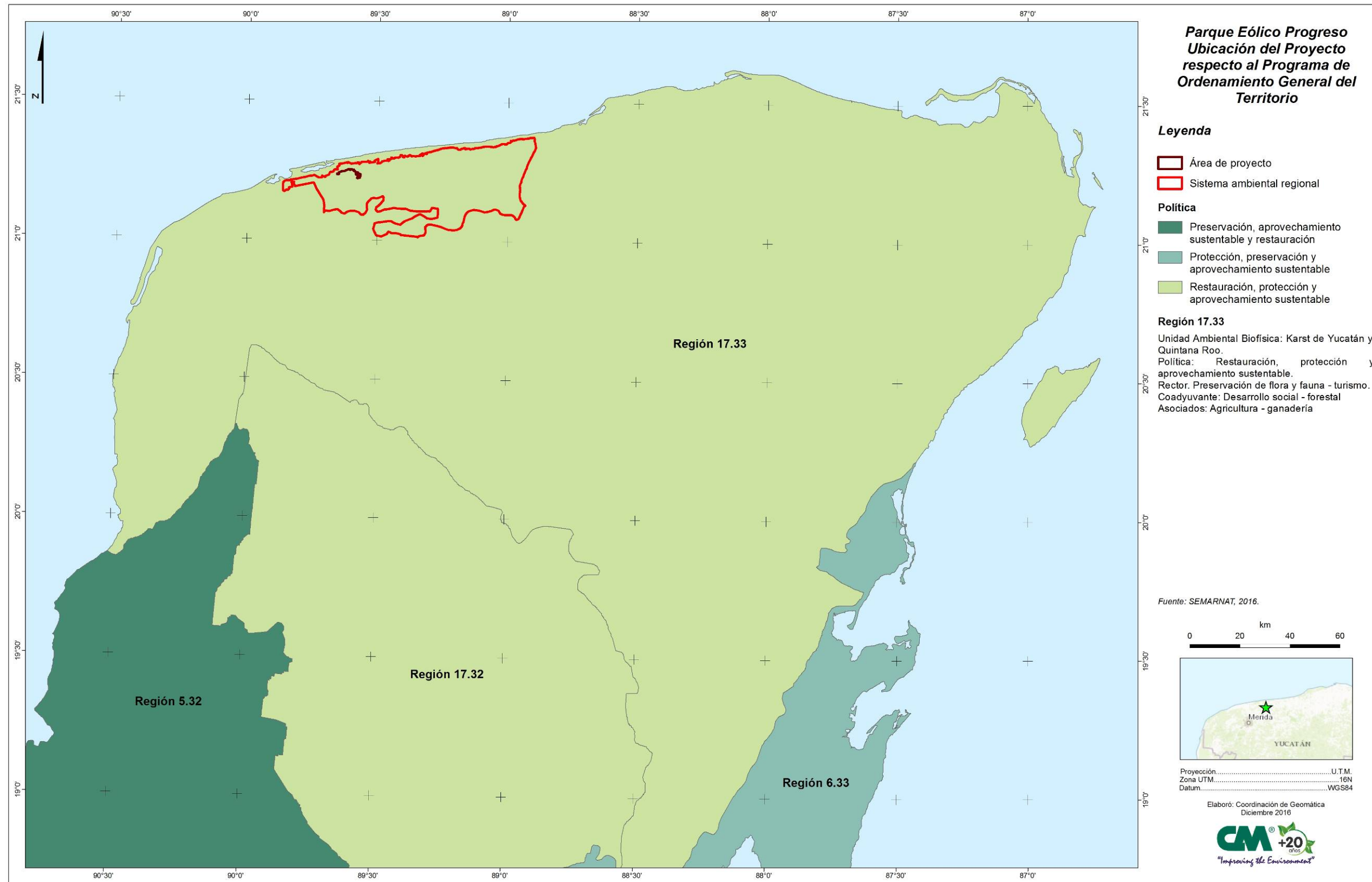
III.12. Instrumentos de planeación política

En esta sección se abordan los diferentes instrumentos de planeación de los tres niveles de Gobierno.

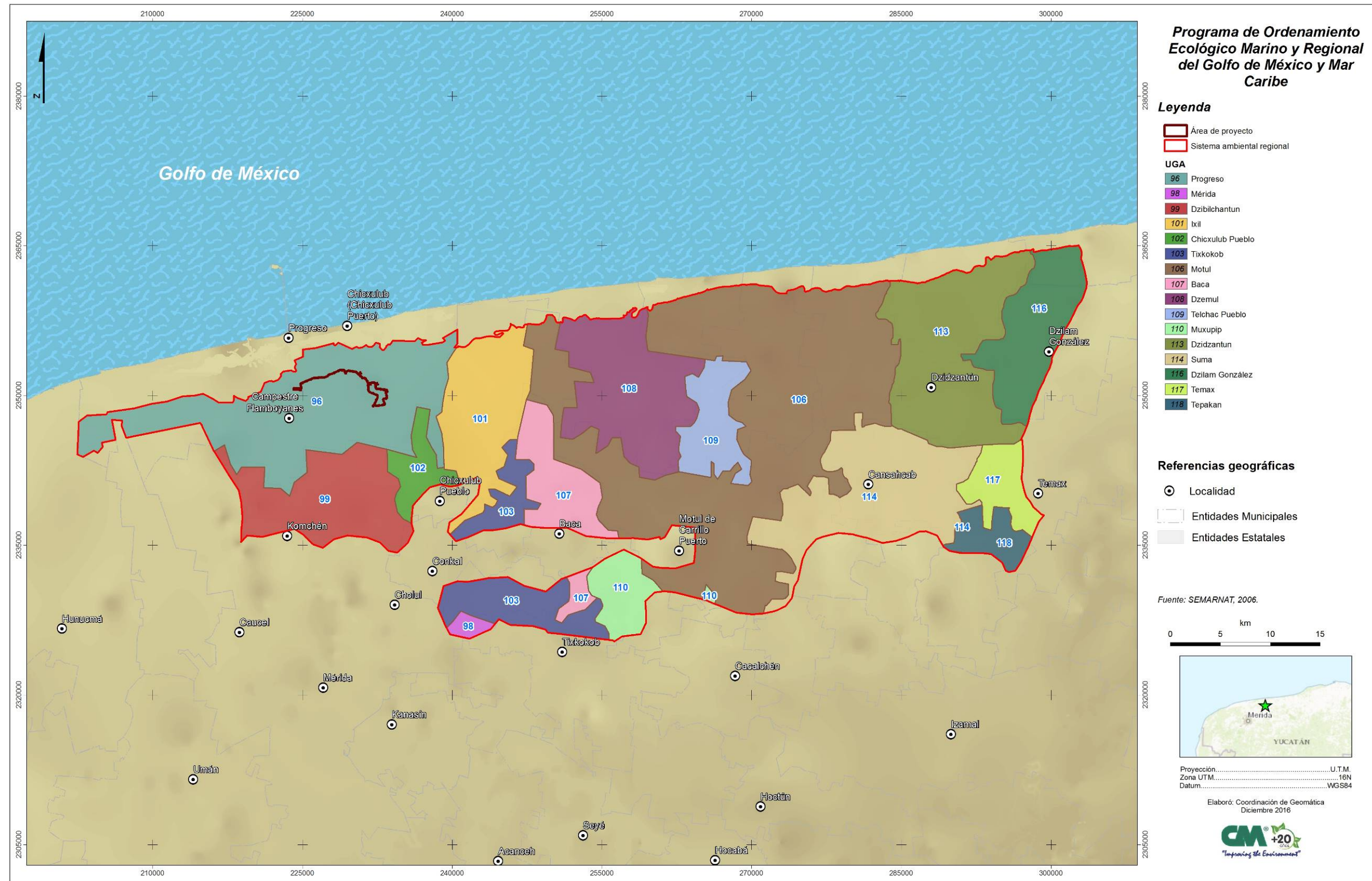
Tabla III.10. Vinculación del PEP con el Plan Nacional de Desarrollo

Instrumento de Planeación	Nivel	Objetivos	Estrategias	Líneas de Acción	Vinculación del Proyecto
Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)	Federal	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo consumo de carbono.	Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero. Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles	El PEP responde a las CUATRO líneas de acción plateadas en el PND, al resultar ganador de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP) y así ofrecer un proyecto de alta eficiencia energética, con nula generación de contaminantes, contribuyendo a diversificar la composición del parque de generación de electricidad, aprovechando una fuente renovable.
		Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos. Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.	
Programa Nacional de Infraestructura (2012-2018)	Federal	Objetivo 2. Asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos.	Estrategia 2.5 Desarrollar infraestructura de generación eléctrica para el aprovechamiento de combustibles eficientes, de menor costo y con bajo impacto ambiental.	2.5.3. Desarrollar proyectos de generación que permitan el aprovechamiento de recursos renovables hídricos, eólicos y solares.	Resulta relevante destacar que el PNI, NO incluye en su cartera de proyectos gubernamentales NINGÚN proyecto en la Península de Yucatán, por lo que el PEP resulta aún más importante para cumplir los objetivos del PND.
Programa Sectorial de Energía (2013-2018)	Federal	Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional	Estrategia 2.1 Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica	Línea de acción 2.1.1 Planear la expansión de la infraestructura eléctrica nacional conforme al incremento de la demanda, incorporando energías limpias, externalidades y diversificación energética.	El PEP responde a la línea de acción 2.1, pues contribuye a la expansión de la infraestructura eléctrica nacional al

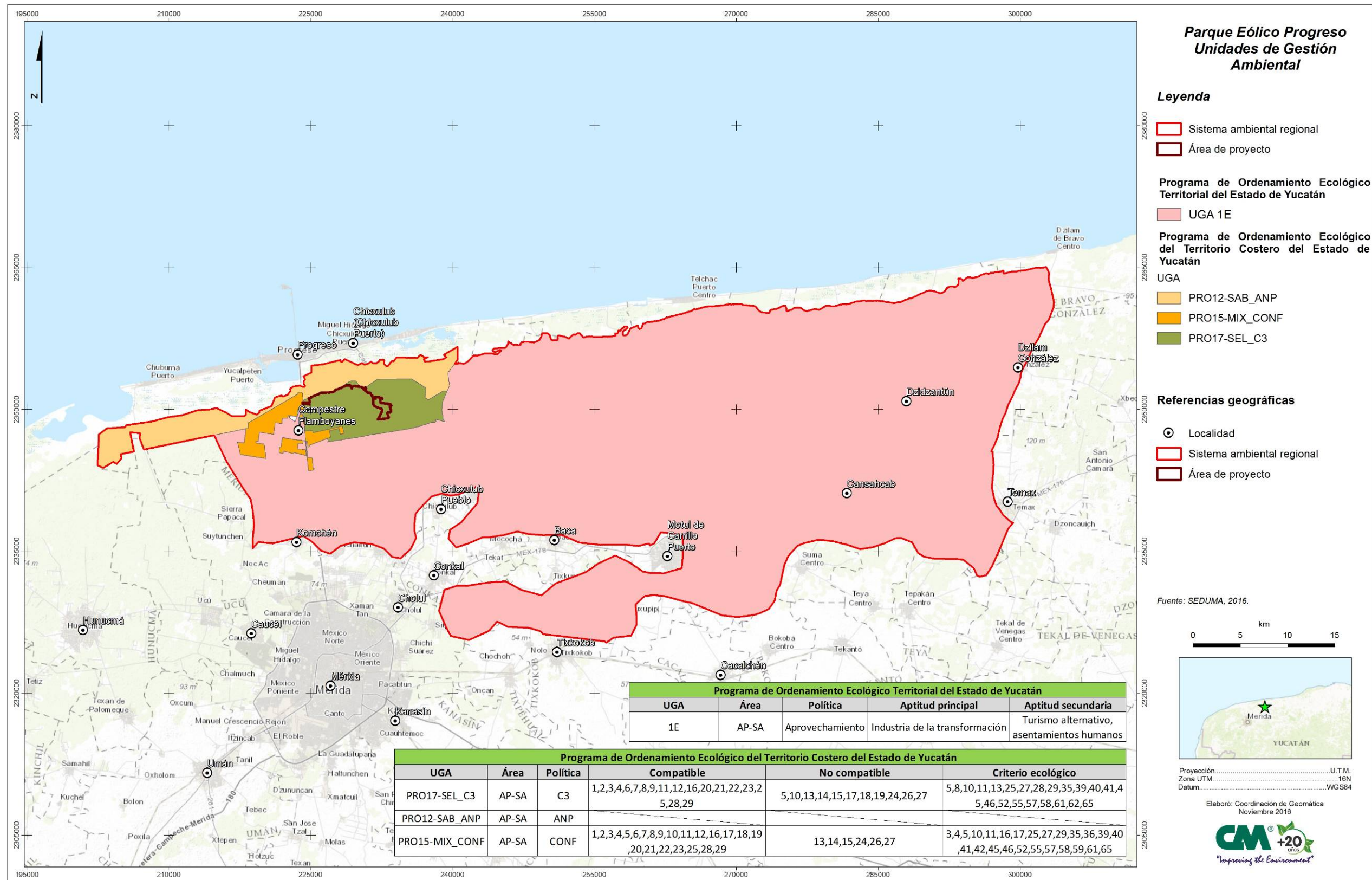
Instrumento de Planeación	Nivel	Objetivos	Estrategias	Líneas de Acción	Vinculación del Proyecto
				Línea de acción 2.1.2 Expandir la infraestructura, cumpliendo con las metas de energía limpia del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables	incorporar energía limpia, en una región en la que el PNI no contempló ningún proyecto como prioritario.
Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables	Federal	Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.	Estrategia 1.3. Desarrollar proyectos de energía renovable y cogeneración eficiente	Línea de acción 1.3.1. Diseñar los mecanismos de asignación tipo subasta necesarios para la incorporación de energías renovables.	El PEP es muestra de una subasta correctamente diseñada, al resultar ganador junto con otros 10 contendientes.
		Transversal: Democratizar la productividad	Estrategia 1.1. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país.	Línea de acción 1.4.2. Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para construir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono. Línea de acción 1.4.6. Promover el mayor uso de energías limpias	El PEP es evidencia del soporte de la política frente al cambio climático, al ofrecer energía sin generación de emisiones de carbono.
		Objetivo 2. Incrementar la inversión pública y privada en la generación, así como en la construcción y ampliación de la infraestructura para su interconexión.	Estrategia 2.3. Adecuar el entorno de financiamiento para facilitar el desarrollo de proyectos de energía renovable.	Línea de acción 2.3.1. Crear condiciones de mercado que permitan reducir la percepción de incertidumbre en el desarrollo de proyectos de energías renovables mediante la gestión de riesgos.	El PEP es partícipe del mercado emergente de productores de energía a partir de fuentes renovables, siendo muestra de la certeza jurídica que brindará soporte a nuevas inversiones.
Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 Yucatán	Estatad	Eje IV. Yucatán con Crecimiento Ordenado Tema: Medio Ambiente	Objetivo 3. Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos y sociales ante el impacto del Cambio Climático.	Línea 143. Promover una política de energías renovables, en alianzas estratégicas con la inversión privada y las instituciones académicas y de investigación, a través del impulso de infraestructura de sistemas eólicos, solares y de bioenergía.	El PEP promueve la política de energías renovables con capital de empresas privadas al tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica por medio de generadores eólicos.



Mapa III.1. . Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio



Mapa III.2. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.



Mapa III.3. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.

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

Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS Y DETERIORO DE LA REGIÓN	1
IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende ubicarse el proyecto.	4
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)	8
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR	8
IV.2.1. Medio abiótico.....	16
IV.2.2.1. Clima.....	16
Temperaturas	16
Huracanes y Tormentas Tropicales	17
Nortes	19
IV.2.2.2. Riesgo geológico	24
Fallas y Fracturas	24
Sismicidad	25
Hundimientos	25
IV.2.2.1. Suelos	27
IV.2.2.2. Aguas superficiales y subterráneas	31
Profundidad y dirección del flujo subterráneo	31
IV.2.2. Medio biótico.....	32
IV.2.3.1. Vegetación.....	32
Especies protegidas	37
IV.2.3. Índices de biodiversidad	37
IV.2.3.2. Fauna.....	38
Herpetofauna	38
Mastofauna	39
Avifauna	41
IV.2.5. Medio Socioeconómico	43
Demografía	43
Natalidad y mortalidad	43
Migración	44
Población económicamente activa	45
Vivienda	46
Educación	46
Salud	46
Pobreza	47
Conflictos	47
Grado de aceptación	47
IV.2.6. Paisaje	47
Visibilidad	48

Calidad visual	49
Fragilidad visual	50
IV.3. Diagnóstico ambiental	52

Contenido de Tablas

Tabla IV. 1. Unidades de Gestión Ambiental que constituyen el SAR.....	4
Tabla IV. 2. Tipos de vegetación que se presentan en el SAR.	4
Tabla IV. 3. Municipios del estado de Yucatán sobre los que se ubica el SAR.....	8
Tabla IV. 4. Regiones de importancia ecológica, con base en las regionalizaciones de CONABIO, sobre las que se ubica el SAR.....	8
Tabla IV. 5. Tabla resumen de temperaturas promedio mensual y anual en grados Celsius.	16
Tabla IV. 6. Usos de suelo y vegetación dentro del SAR, conforme con la Serie V de INEGI....	33
Tabla IV. 7. Comparativo de índices de Valor de Importancia de la vegetación.....	37
Tabla IV. 8. Comparativa entre AP y SAR.	38
Tabla IV. 9. Herpetofauna con algún grado de protección	39
Tabla IV. 10. Mastofauna con algún grado de protección	40
Tabla IV. 11. Avifauna con algún grado de protección.....	42
Tabla IV. 12. Población total en el municipio de Progreso	43
Tabla IV. 13. Datos de migración del municipio de Progreso, Yucatán.....	45
Tabla IV. 14. Población económicamente activa	45
Tabla IV. 15. Tipo de actividad económica	45
Tabla IV. 16. Aptitud para leer y escribir en población de 6 a 14 años.....	46
Tabla IV. 17. Estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis de visibilidad. Fuente: CONAGUA, 2016.	48
Tabla IV. 18. Cubrimiento del impacto visual del proyecto.....	49
Tabla IV. 19. Cobertura de la calidad visual en el sistema ambiental.	50
Tabla IV. 20. Cobertura de la fragilidad visual en el sistema ambiental.	51
Tabla IV. 21. Funciones ambientales del Área de Proyecto.....	55
Tabla IV. 22. Componentes del Sistema Ambiental.....	55

Contenido de Mapas

Mapa IV. 1. Sistema Ambiental Regional definido para el Parque Eólico Progreso.	6
Mapa IV. 2. Área de influencia directa considerada	7
Mapa IV. 3. Regiones Marina e Hidrológica Prioritarias sobre las que incide el SAR y el PEP. .	10
Mapa IV. 4. Región Terrestre Prioritaria sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.	11
Mapa IV. 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.	12
Mapa IV. 6. Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad sobre el que incide el SAR y el PEP.	13
Mapa IV. 7. ANP de carácter estatal sobre la que incide el SAR y el PEP.....	14
Mapa IV. 8. Climas presentes en el SAR y el área de proyecto.....	15
Mapa IV. 9 Trayectorias de perturbaciones atmosféricas.	18
Mapa IV. 10. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de ciclones.....	21
Mapa IV. 11. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de nortes.....	22
Mapa IV. 12. Zonas de peligro por exposición a mareas de tormenta.	23
Mapa IV. 13. Parque Eólico Progreso Geología Estructural	26
Mapa IV. 14. Mapa de susceptibilidad a hundimiento.....	29
Mapa IV. 15. Mapa de Erosión hídrica en el SAR.....	30

Mapa IV. 16. Mapa de uso del suelo y vegetación en el SAR, conforme a Serie V de INEGI. ...	35
Mapa IV. 17. Fragilidad visual estimada.	54

Contenido de Figuras

Figura IV. 1. Temperatura media a lo largo de 44 años (1963-2007) en la estación Chicxulub Puerto.	17
Figura IV. 2 Mapa de Erosión hídrica en el SAR.....	32
Figura IV. 3. Natalidad del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014	44
Figura 4. Defunciones generales (hombres y mujeres) del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014.....	44
Figura IV. 5. Defunciones generales (mujeres) en el municipio de Progreso Yucatán 1994-2014.....	44
Figura IV. 6. Grado de pobreza y vulnerabilidad (%) en municipio de Progreso, Yucatán. 2010.....	47
Figura IV. 7. Obtención de la calidad visual paisajística.	50
Figura IV. 8. Obtención de la fragilidad visual paisajística.	52

Relación de Anexos

Anexo IV.1: Informe Ejecutivo Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán
Anexo IV.2: Calculo de Erosión por Método de USLE
Anexo IV.3: Sitios de Muestreo Flora y Tipos de Vegetación y Metodología de Muestreo
Anexo IV.4: Curvas de Acumulación de Especies para Flora y Fauna
Anexo IV.5: Actualización de la Clasificación de los Suelos del Estado de Yucatán
Anexo IV.6. Descripción Biótica biodiversidad
Anexo IV.7. Base de datos Yucatán Flora y Fauna

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende ubicarse el proyecto.

Para la definición del Sistema Ambiental Regional se consideraron los *LINEAMIENTOS QUE ESTABLECEN CRITERIOS TÉCNICOS DE APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*¹.

Con base en el Séptimo de los lineamientos mencionados, el Sistema Ambiental Regional (en adelante reconocido bajo el acrónimo de SAR) se constituye por la superficie resultado de la suma de TODAS aquellas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) en las que se ubica alguna porción del Parque Eólico Progreso (PEP), ver Mapa IV. 1.

Particularmente, se consideraron los instrumentos de Política Ambiental siendo dos; el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETEY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCEY) con las siguientes Unidades de Gestión Ambiental:

Tabla IV. 1. Unidades de Gestión Ambiental que constituyen el SAR.

Instrumento	Unidades de Gestión Ambiental		
	Clave	Denominación	Superficie en hectáreas (ha)
POETEY	1E	Planicie de Telchac Pueblo	200 128
POETCEY	PRO17-SEL_C3	Progreso 17	6 896
	PRO12-SAB_ANP	Progreso 12	9 147
	PRO15-MIX_CONF	Progreso 15	2 367

Nota: No se muestra un total ya que las superficies se traslapan

En la siguiente tabla se muestran los tipos de vegetación del SAR definido, con base en la clasificación utilizada por la Serie V, de la Carta Uso de Suelo y Vegetación, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV. 2. Tipos de vegetación que se presentan en el SAR.

Clave	Tipo de vegetación	Superficie cubierta dentro del SAR (ha)	% representado con respecto al SAR
ADV	Desprovisto de vegetación	377.07	0.18
AH	Asentamientos humanos	5 432.07	2.61
DV	Sin vegetación aparente	602.04	0.29
H2O	Cuerpo de agua	53.83	0.03
PC	Pastizal cultivado	36 838.09	17.67
PH	Pastizal halófilo	1 414.07	0.68
RA	Agricultura de riego anual	559.24	0.27
RP	Agricultura de riego permanente	2 506.81	1.20
TA	Agricultura de temporal anual	10 872.08	5.21
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	2 431.16	1.17
TP	Agricultura de temporal permanente	25 086.31	12.03
TS	Agricultura de temporal semipermanente	1 088.12	0.52
VHH	Vegetación halófila hidrófila	92.59	0.04
VM	Manglar	2 553.46	1.22
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	15 811.45	7.58

¹ Documento disponible en: <<http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf>> Consultado el 01 de diciembre de 2016.

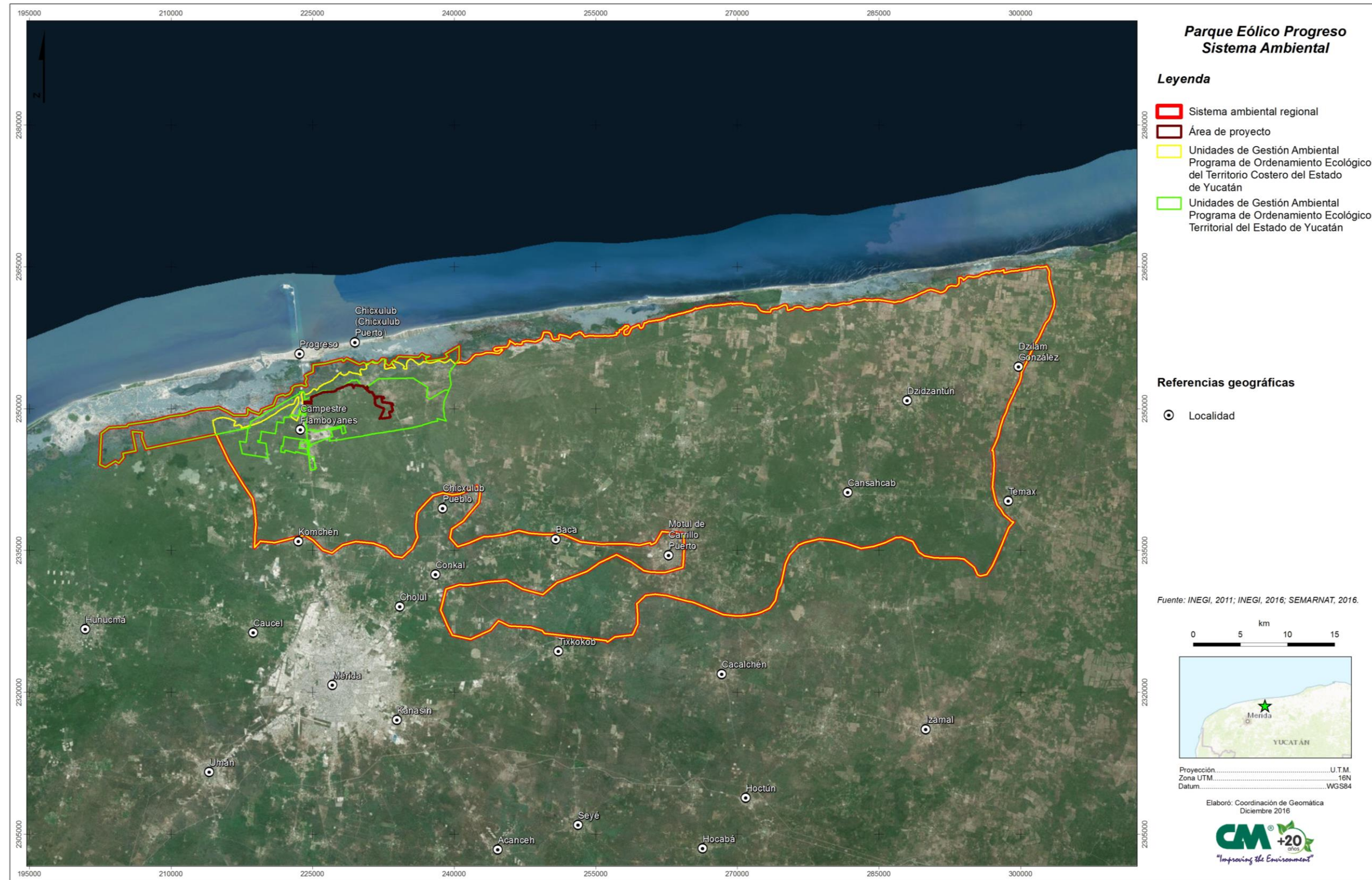
Clave	Tipo de vegetación	Superficie cubierta dentro del SAR (ha)	% representado con respecto al SAR
VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	4 0067.20	19.22
VSa/SBK	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	8 063.48	3.87
VSA/SBK	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	19 972.50	9.58
VSa/SBQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	366.02	0.18
VSA/SBQ	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	293.28	0.14
VSa/SMC	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	17 682.05	8.48
VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	8 069.79	3.87
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	55.99	0.03
VSa/VM	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	2 193.85	1.05
VSh/SBC	Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	3 508.52	1.68
VSh/SMC	Vegetación secundaria herbácea de selva mediana caducifolia	1 222.19	0.59
VT	Tular	220.86	0.11
ZU	Zona urbana	1 049.49	0.50
Total (ha)		208 483.61	100.00

Adicionalmente, fue definida una superficie de ocupación real del proyecto (48.39 ha), así como una de influencia directa de 100 metros, la cual resulta de considerar el ruido generado (ver Mapa IV. 2). La literatura² estima que a esta distancia, el nivel del ruido alcanza unos 50 dB, esto es equivalente al ruido generado por un equipo de aire acondicionado de tamaño mediano, montado sobre una ventana (ver Sección II.2.10.3 y Figura II.7, del Capítulo II de la presente MIA-Reg).

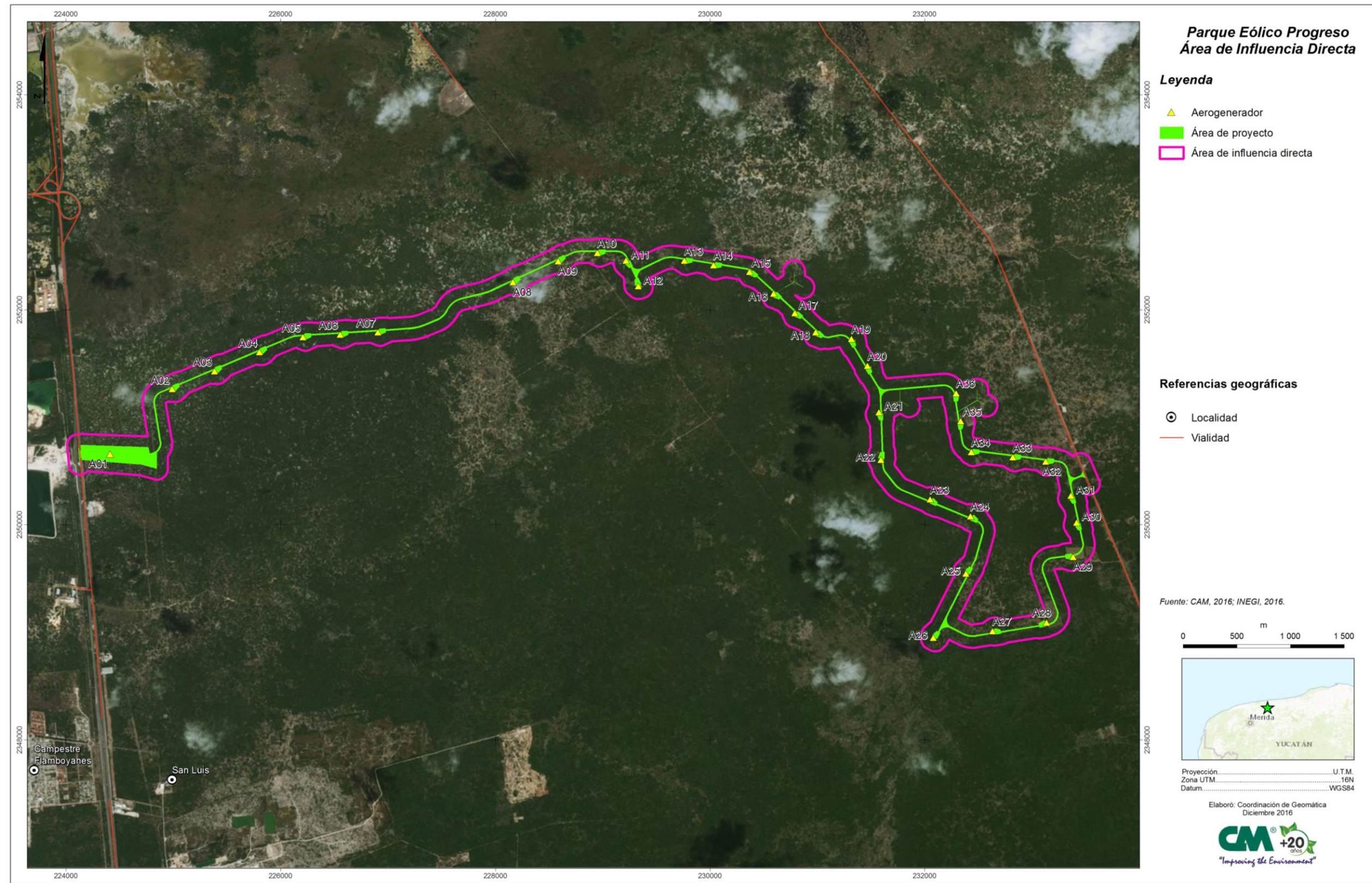
Dado el carácter REGIONAL de la presente MIA, conviene adelantar que la evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos, presentado en el Capítulo V, consideró otros parques:

- A. La asignación de ONCE proyectos de energía renovable como resultado de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), a instalarse en el estado de Yucatán, incluyendo al PEP.
- B. Existen 4 proyectos de parques eólicos en diferentes etapas de gestión ante la autoridad, además del PEP, siendo en total 5 parques dentro del SAR.
- C. La presente caracterización corresponde únicamente al SAR.

² Documento disponible en <http://xn--drmstre-64ad.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/es/tour/env/db/dbdef.htm>



Mapa IV. 1. Sistema Ambiental Regional definido para el Parque Eólico Progreso.



Mapa IV. 2. Área de influencia directa considerada.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

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

Con base en la división política municipal del estado de Yucatán, el SAR definido para el presente proyecto incluye los municipios enlistados en la siguiente tabla:

Tabla IV. 3. Municipios del estado de Yucatán sobre los que se ubica el SAR.

Mérida	Dzidzantun	Progreso	Teya
Baca	Dzilam de Bravo	San Felipe	Tixkokob
Bokoba	Dzilam González	Sinanche	Ucú
Cacalchen	Hunucmá	Suma	Yaxkukul
Cansahcab	Ixil	Telchac Pueblo	Yobain
Chicxulub Pueblo	Mocochá	Telchac Puerto	
Conkal	Motul	Temax	
Dzemul	Muxupip	Tepakan	

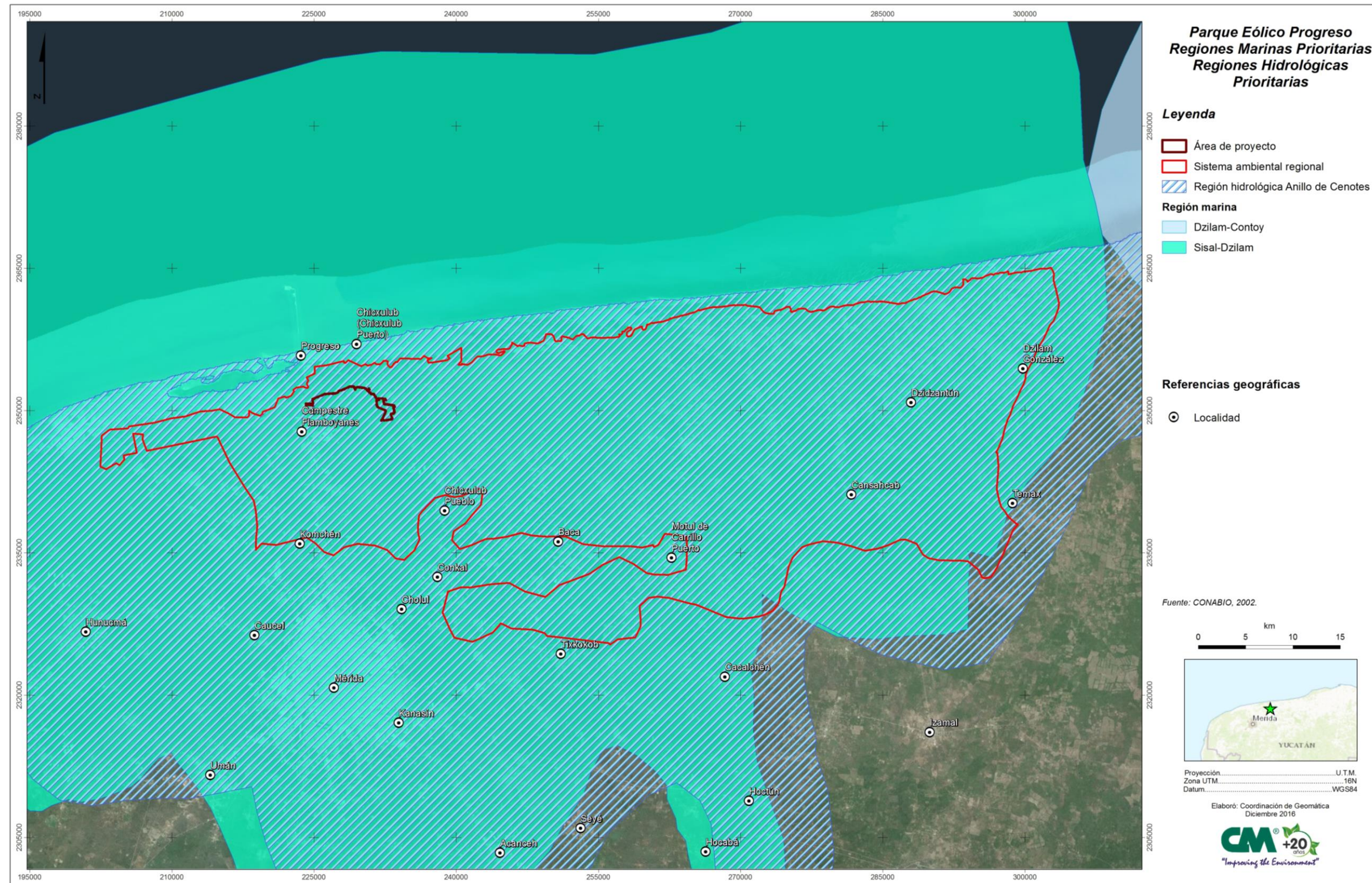
Conforme con el POETHEY, es factible generalizar que el SAR se encuentra en una planicie de relieve nivelado (5-10 m), con alguna planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas, con suelos del tipo Rendzina y Litosol, con selva baja espinosa y selva baja caducifolia y subcaducifolia secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono.

El SAR cae dentro de las siguientes áreas de importancia ecológica, propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). No sobra resaltar que dichas regionalizaciones NO poseen un carácter legal, dentro del Sistema Jurídico Mexicano, por lo que dicha información NO fue incluida en el Capítulo III, de Vinculación con los Instrumentos de planeación y jurídicos aplicables, de la presente MIA-Reg. Los mapas que complementan a la siguiente tabla se presentan en las siguientes páginas.

Tabla IV. 4. Regiones de importancia ecológica, con base en las regionalizaciones de CONABIO, sobre las que se ubica el SAR.

Tipo	Denominación	Descripción
Región Hidrológica Prioritaria	RHP102-Anillos de Cenotes	Cuenta con una extensión de 16 214.82 km ² , presenta variados tipos de vegetación; desde vegetación de dunas costeras, hasta manglares, tulares, carrizales, tasistales, ambientes riparios, de palmar inundable, matorral espinoso, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, etc. Las actividades económicas principales son: pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo, extracción de madera y sal, apicultura y cacería. Su principal problemáticas es la modificación del entorno que sufre por extracción inmoderada de agua y deforestación. Nota: El PEP se ubica dentro de ella.
Región Marina Prioritaria	RMP-61 Sisal-Dzilam	La zona costera se describe con presencia de dunas y petenes. Es zona de anidación de aves y la parte marina se describe como zona, de alimentación para tortugas (caguama <i>Caretta caretta</i>) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (<i>Rachycentron canadus</i> , <i>Lutjanus campechanus</i>), cocodrilos y cacerolita. Nota: El PEP se ubica dentro de ella.
Región Terrestre Prioritaria	RTP-146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam	Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos. Nota: El PEP NO se ubica dentro de ella.
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	AICA SE-39 Ichka'Ansijo	La presencia de distintos tipos de vegetación son una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que hasta 1964 era navegable desde Chuburná hasta Dzilám (Batllori, 1992) que actualmente se encuentra en proceso

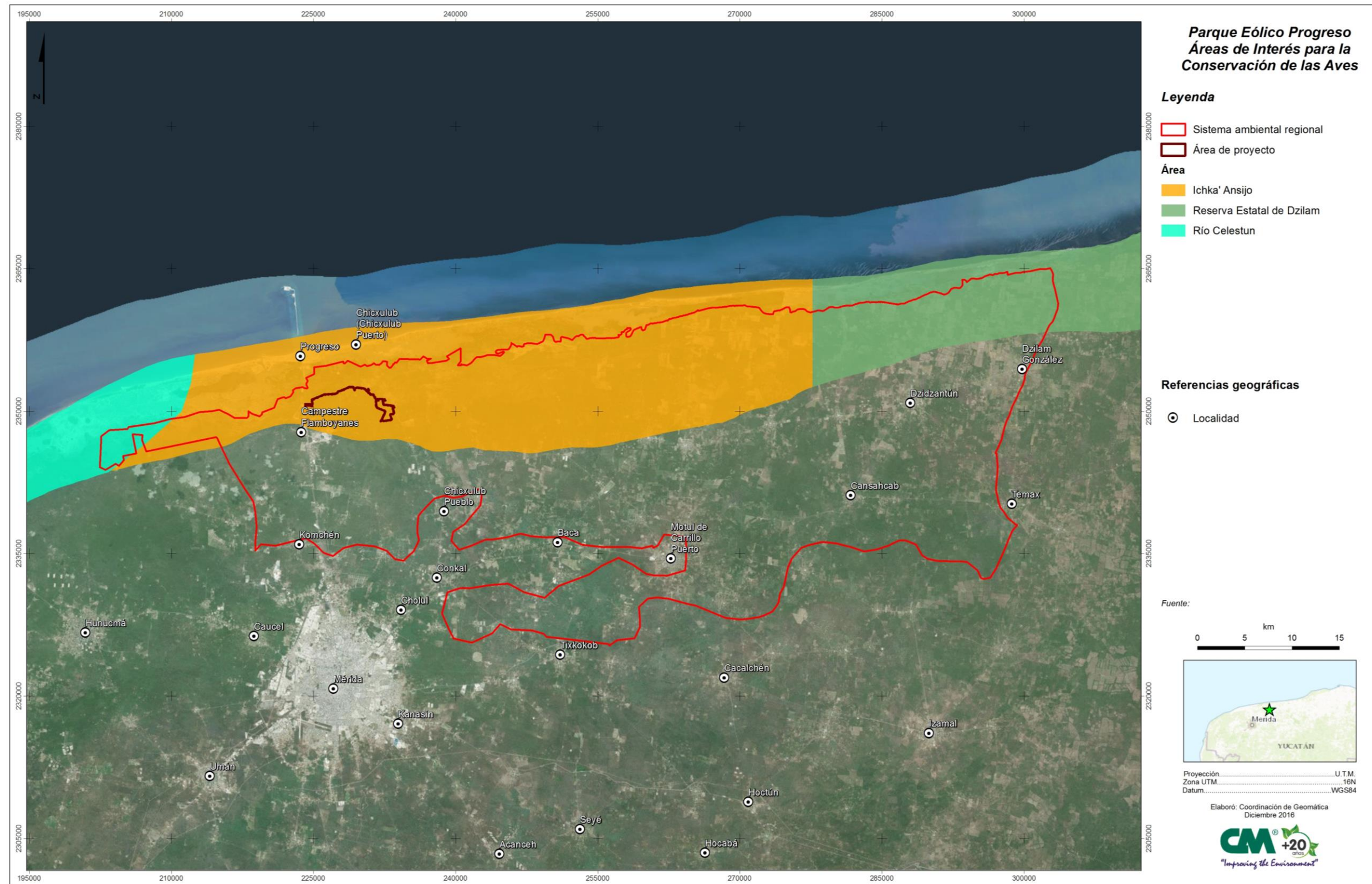
Tipo	Denominación	Descripción
		<p>de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como Mamillaria gaumeri (Leirana, 1995). Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación (Flores et al., 1995) debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies (Martínez et al., 1993).</p> <p>Nota: El PEP se ubica completamente dentro de ella.</p>
	AICA SE-38 Ría Celestún	<p>Es una de las más grandes áreas de manglar en buen estado de conservación del Golfo de México. Se han registrado 334 especies por Correa y García-Barrón (1993), correspondiendo al 59.7% del total de aves registradas para la Península. La reserva es de gran valor, ya que en ésta se encuentra la población más importante de flamencos. De las 304 especies registradas 12 son cuasiendémicas, 5 en peligro, 20 amenazadas, 22 raras y 4 sujetas a protección especial. Es un humedal prioritario para el C.I.</p> <p>Nota: El PEP NO se ubica dentro de ella.</p>
	AICA SE-40 Reserva estatal de Dzilam	<p>Esta reserva se encuentra en colindancia con la reserva especial de la biosfera de Ría Lagartos, lo que le confiere una función importante como corredor biológico para las migraciones locales de aves desde las selvas orientales de Quintana Roo y los humedales del noreste peninsular hacia el occidente, así como del sureste de la Península, hacia el norte. Un ejemplo real son los recientes traslados de colonias de flamencos hacia los humedales de la costa norte yucateca. El sitio cuenta con fragmentos conservados de selvas que sirven de zonas de reproducción y alimentación a las comunidades de aves de bosque, residentes y migratorias. La presencia de suelos tipo solonchak de escasa permeabilidad permite la inundación periódica de los terrenos, lo cual lo hace un sitio propicio para el establecimiento de colonias que anidan en este tipo de lugares y un buen sitio de alimentación para las aves insectívoras.</p> <p>Nota: El PEP NO se ubica dentro de ella.</p>
Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad	5185	<p>Presenta una prioridad clasificada como MEDIA. Para su identificación se dividió la superficie terrestre del país en 8 045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas. Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.</p> <p>Nota: 23 de los aerogeneradores se ubican dentro del SPTCB</p>
Áreas Naturales Protegidas	Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares del Norte de Yucatán	<p>Corresponde al ecosistema de manglar e incluye petenes y ecotonos de seibadal, selva baja inundable, pastizal inundable y tular. conforma una barrera natural de protección que contiene la erosión y mareas ocasionadas por huracanes y corrientes marinas, así como también provee zonas de protección y refugio de embarcaciones ante condiciones climáticas adversas, generando diversos beneficios directos que son el soporte para diversas actividades productivas de subsistencia para la población rural asentada en la costa, incluyendo la pesca artesanal; es fuente de energías alternativas y posee sitios para la realización de actividades cinegéticas, y sitios ideales para el ecoturismo, y la recreación.</p> <p>Nota: Únicamente una pequeña porción de un camino de interconexión, abarcando una superficie menor a una hectárea es requerido por el PEP.</p>
Áreas Naturales Protegidas		



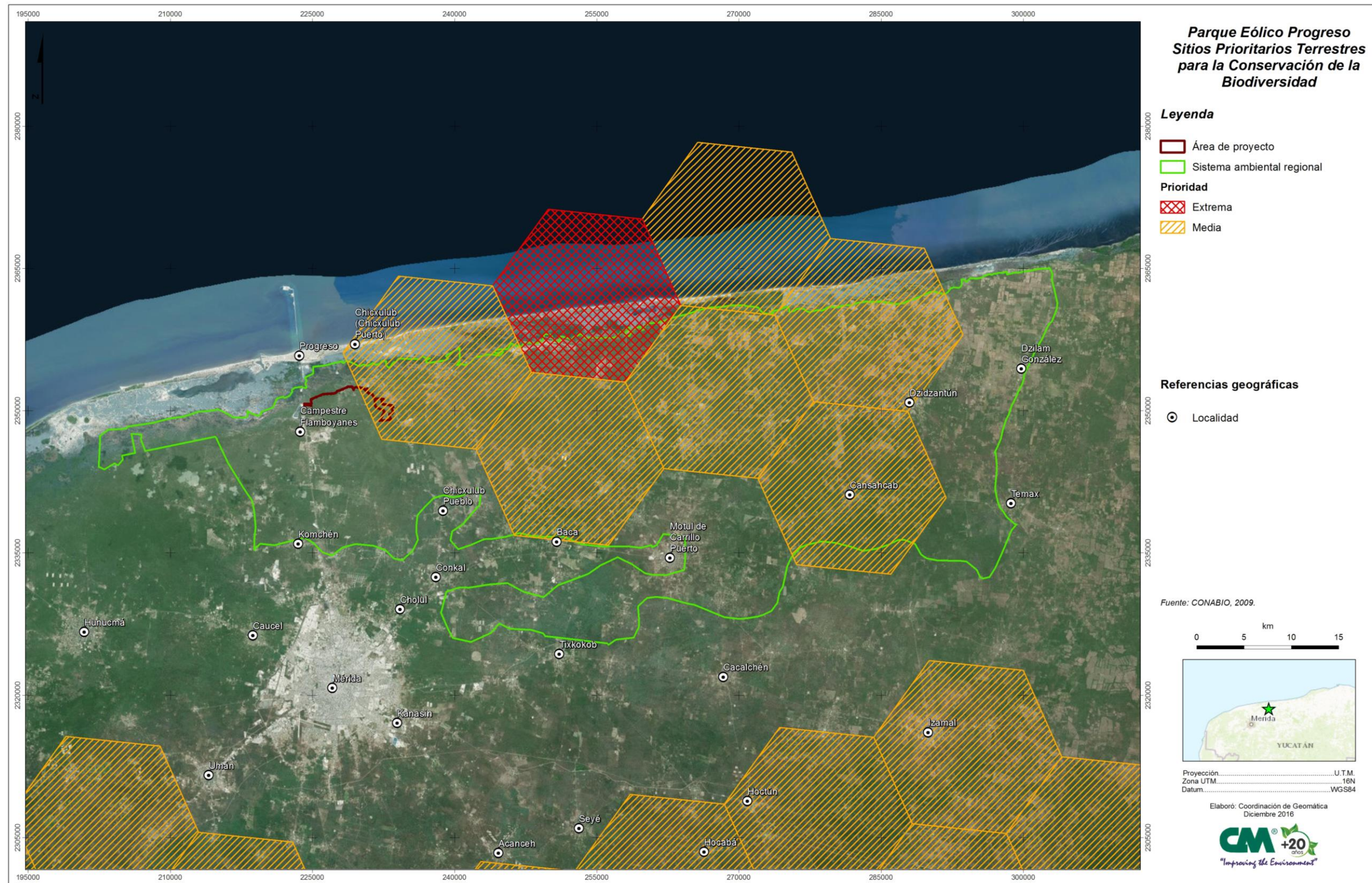
Mapa IV. 3. Regiones Marina e Hidrológica Prioritarias sobre las que incide el SAR y el PEP.



Mapa IV. 4. Región Terrestre Prioritaria sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.



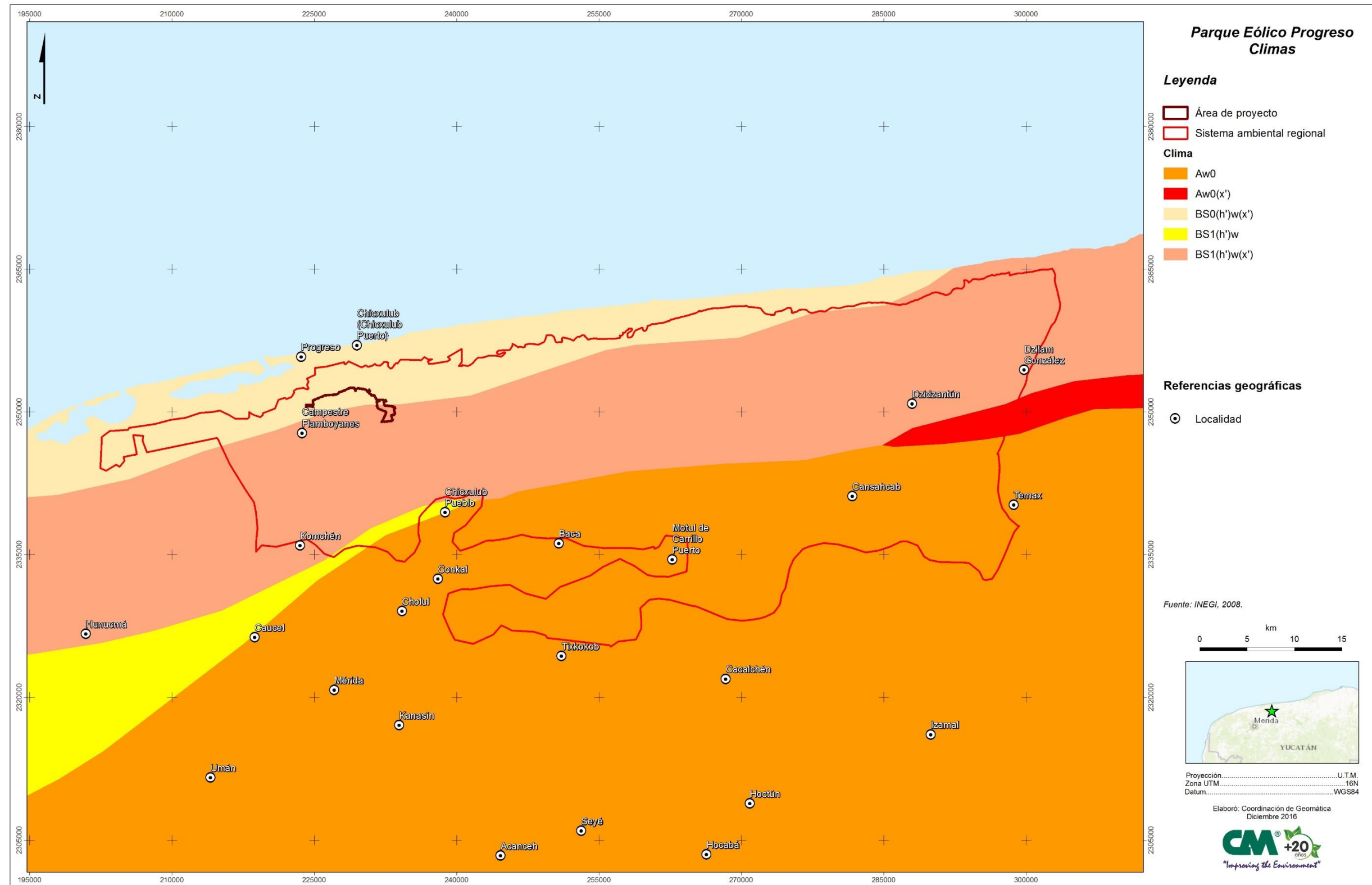
Mapa IV. 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves sobre la que incide el SAR y es vecina al PEP.



Mapa IV. 6. Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad sobre el que incide el SAR y el PEP.



Mapa IV. 7. ANP de carácter estatal sobre la que incide el SAR y el PEP.



Mapa IV. 8. Climas presentes en el SAR y el área de proyecto.

IV.2.1. Medio abiótico

IV.2.2.1. Clima

De acuerdo con la Carta de Climas elaborada por el INEGI y, conforme a la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004), se presentan cinco tipos de clima en el SAR y solo dos en el PEP ((BS1(h')w:)), esto determina una temperatura media anual de 22° C, y un régimen de lluvia de verano con duración de 9 meses y 4 meses de secas. El BS1(h')w(x'), presenta las mismas características que el subtipo anterior. En el caso del SAR ocurren los 5 tipos de clima en el cual la temperatura es igual o muy similar para estos 5 tipos, únicamente hay variaciones en los períodos de temperatura y en específico en Aw0(x'), que presenta un período precipitación entre mayo octubre, y estos meses recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. El clima BS0(h')w(x') tiene un comportamiento similar al anterior en temperatura y lluvia. De tal manera que la mayor parte del SAR recibe mayor cantidad de lluvia entre mayo octubre.

Aw0: El tipo de clima cálido subhúmedo Aw0 presenta las mismas características que el subtipo siguiente, con excepción del porcentaje de lluvia invernal, el cual resulta mayor al 18 % de la precipitación total anual.

Aw0(x'): El clima cálido subhúmedo Aw0(x') presenta una de temperatura media anual mayor de 22°C, mientras que la media del mes más frío es mayor de 18°C. Su régimen de lluvias es de verano, cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año, además, presenta sequía en invierno. Su porcentaje de lluvia invernal es mayor al 10.2% y su precipitación en el mes más seco menor a 60mm.

BS0(h')w(x'): Este tipo de clima seco estepario muy cálido presenta una temperatura media, anual mayor a 22°C y del mes más frío mayor a 18 °C. Su régimen de lluvia es escasa todo el año, que es un intermedio entre el régimen de verano y el de invierno, semejante al primero en cuanto a la distribución anual de la lluvia y al segundo en cuanto a la cantidad total de precipitación. El porcentaje de lluvia en invierno es menor a 36%.

BS1(h')w: Este clima presenta una temperatura media, anual mayor a 22°C y del mes más frío mayor a 18 °C. Tiene un régimen de lluvias en verano, donde el mes de máxima precipitación cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. El porcentaje de lluvia invernal resulta mayor al 18% de la precipitación total anual.

BS1(h')w(x'): Presenta las mismas características que el subtipo anterior, con la excepción de ser el menos seco del subtipo.

Temperaturas

Los datos de temperaturas corresponden a la estación “Chicxulub Puerto” los cuales fueron procesados y resumidos en la Tabla IV. 5.

Tabla IV. 5. Tabla resumen de temperaturas promedio mensual y anual en grados Celsius.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	22.7	23.4	25.1	26.6	27.5	27.7	27.3	27.4	27.3	26.3	24.8	23.3	25.8

Fuente: SMN / Período de datos: 1963 - 2007.

Complementariamente con lo ya mencionado, el registro histórico de temperaturas en el SAR (1963-2007), obtenido de la estación de Chicxulub Puerto, indica que el comportamiento de la temperatura media a través de los años es de 25.8 °C, presentándose la temperatura media más baja (22.8 °C) en el año de 1996 y la más alta (27.1 °C) en 1980 (Figura IV.1).

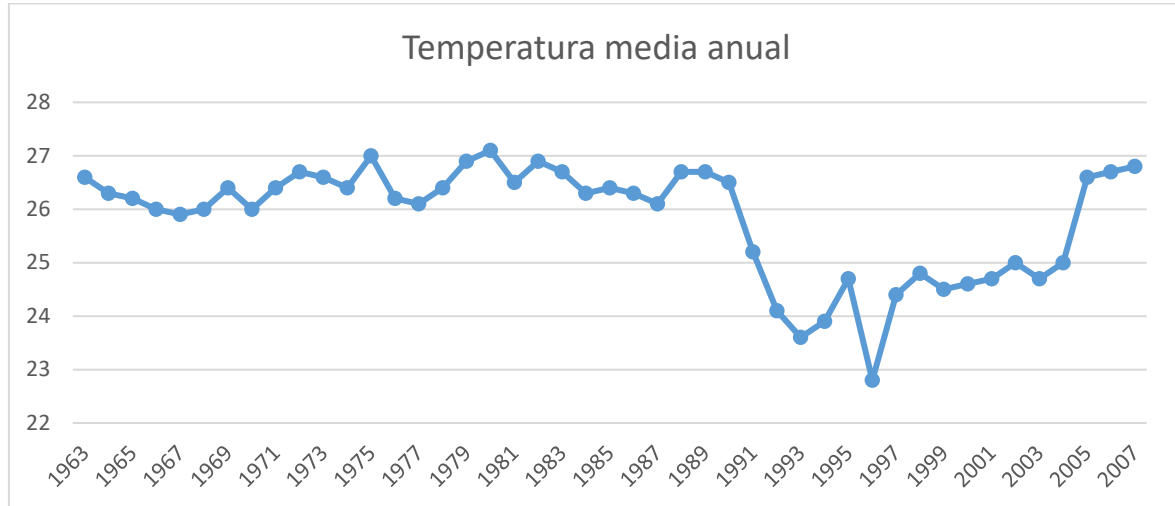
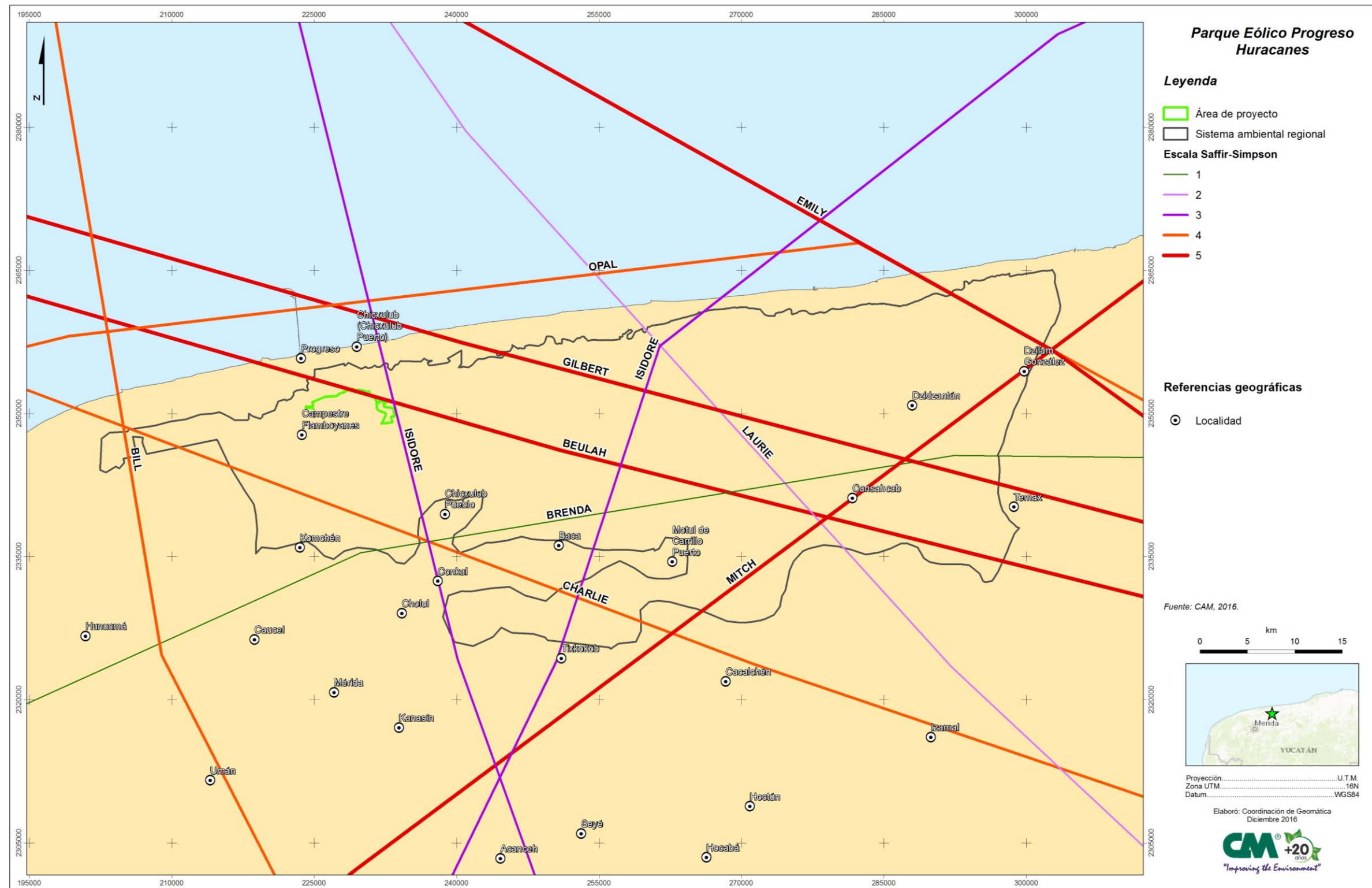


Figura IV. 1. Temperatura media a lo largo de 44 años (1963-2007) en la estación Chicxulub Puerto.

Huracanes y Tormentas Tropicales

Conforme con la estadística recopilada por el Servicio Meteorológico Nacional, en la Península de Yucatán se reportaron 108 ciclones en el período de 1886 a 1996, lo que daría un promedio de un ciclón cada año en toda la Península de Yucatán. Sin embargo, según autores como Flores y Espejel (1994), los huracanes se presentan cada 8 a 9 años, mientras que los que alcanzan condiciones de peligrosidad muestran periodos de recurrencia de entre 8 y 15 años. Por su naturaleza, estos fenómenos tienen implicaciones fuertes sobre el PEP, pues implican la suspensión de operaciones en tanto no se normalizan los vientos. Si bien en el Golfo de México los efectos destructores más importantes se originan por la acumulación de grandes cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, en la Península de Yucatán al presentar un perfil topográfico casi plano no se registran grandes inundaciones. El mapa IV.9 muestra las trayectorias de los fenómenos que atravesaron el SAR y algunos que cruzaron justo por el área del proyecto.



Mapa IV. 9 Trayectorias de perturbaciones atmosféricas.

Viento

Si bien el viento es el insumo para la generación de energía, su intensidad puede ser tal que no permita ser aprovechado por los aerogeneradores que se desea instalar. A la vez, ráfagas significativas de viento pueden afectar a la infraestructura del PEP, si no se tienen las debidas consideraciones en la ingeniería civil del proyecto. En el SAR, las condiciones generales son similares al PEP, la dirección de los vientos son de este a oeste, únicamente variando en la época de “Nortes

El Atlas de Peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán, aporta información de los flujos vectoriales (predominantes) del viento en temporada de huracanes y en temporada de nortes.”

Conforme con dicho atlas, para la Temporada de Ciclones se deduce que los flujos del cuadrante Norte al Este son más intensos en la costa y se presentan en el borde al Este del estado de Yucatán (Mapa IV.10), donde se une el Golfo de México con el Mar Caribe, una serie de direcciones que indican flujos turbulentos ligados a la Corriente de Lazo y la inyección de calor del propio Golfo. Los flujos predominantes (alisios) siguen siendo los que provienen del Atlántico Central y Mar Caribe, directamente de las direcciones ligadas al Este.

Nortes

Durante el primer trimestre de cada año se presentan los denominados “Nortes”, los cuales son producto del choque de las masas frías del norte con el aire tropical del país, al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México. Estas masas de aire se saturan de agua en forma de nubosidad depositada posteriormente como lluvia; y son responsables de copiosas precipitaciones invernales que alcanzan a representar más del 15% del total anual. Estos fenómenos se presentan en promedio a lo largo de tres días. En la región, dichos nortes se presentan con la misma regularidad que en todo el estado.

Con respecto a la Temporada de Nortes, el mencionado atlas señala que resulta más complicada, en términos de que los vientos se comportan menos agrupados, existe más variación en los rumbos de donde soplan y en su comportamiento en el continente (Mapa IV.11).

El atlas continúa señalando que *“los vientos comprendidos para los meses de enero a abril y de noviembre a diciembre están sometidos a la acción de lo que se denomina “Nortes” o “Frentes Fríos Polares”, que tienden a crear amplios frentes de aire frío originando movimientos de anticiclón y con ello una mayor dispersión de los vientos al tocar el Golfo de México y encontrarse con las corrientes calientes del Mar Caribe.*

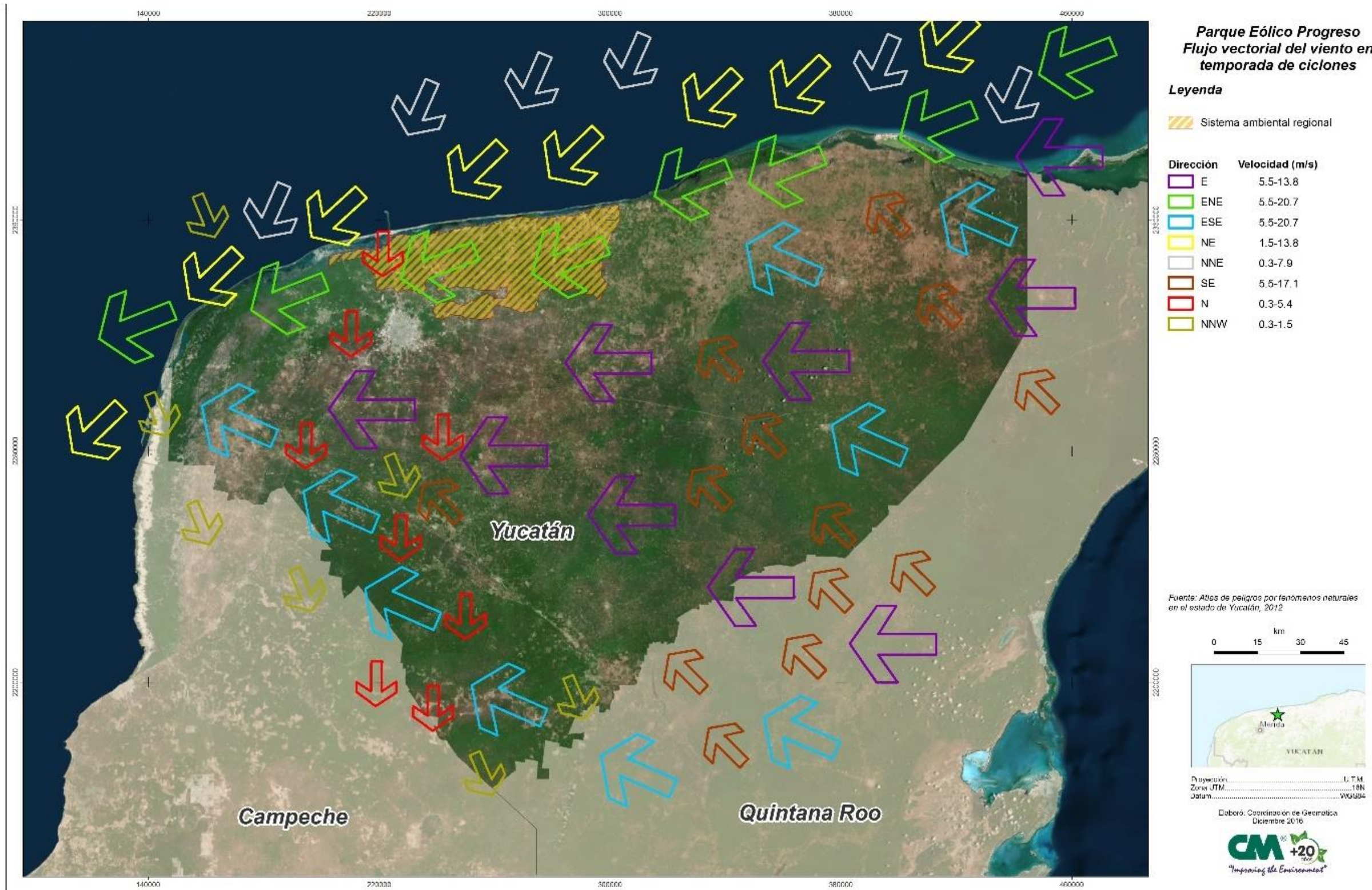
En la temporada de Nortes, se pierde un poco el efecto de la predominancia de los vientos alisios del este franco y también disminuye la fuerza con la que entran en tierra firme desde el litoral de Quintana Roo, en su lugar vientos provenientes del Noreste que atraviesan Yucatán dan un ligero giro hacia la costa de Campeche y Tabasco.

Como se ha mencionado, la velocidad dada en máximo y mínimos son de las rachas registradas a lo largo de todos diez años de observación. Se observa también que a diferencia de la temporada de ciclones que los porcentajes están mejor distribuidos casi en forma equitativa dentro de los seis primeros rumbos. Igualmente se observa y para ser congruente a la temporada de Nortes que la apertura de 90 grados comenzando desde el NW y en sentido de las manecillas del reloj hasta el NE muestra la influencia de los frentes fríos en el litoral”.

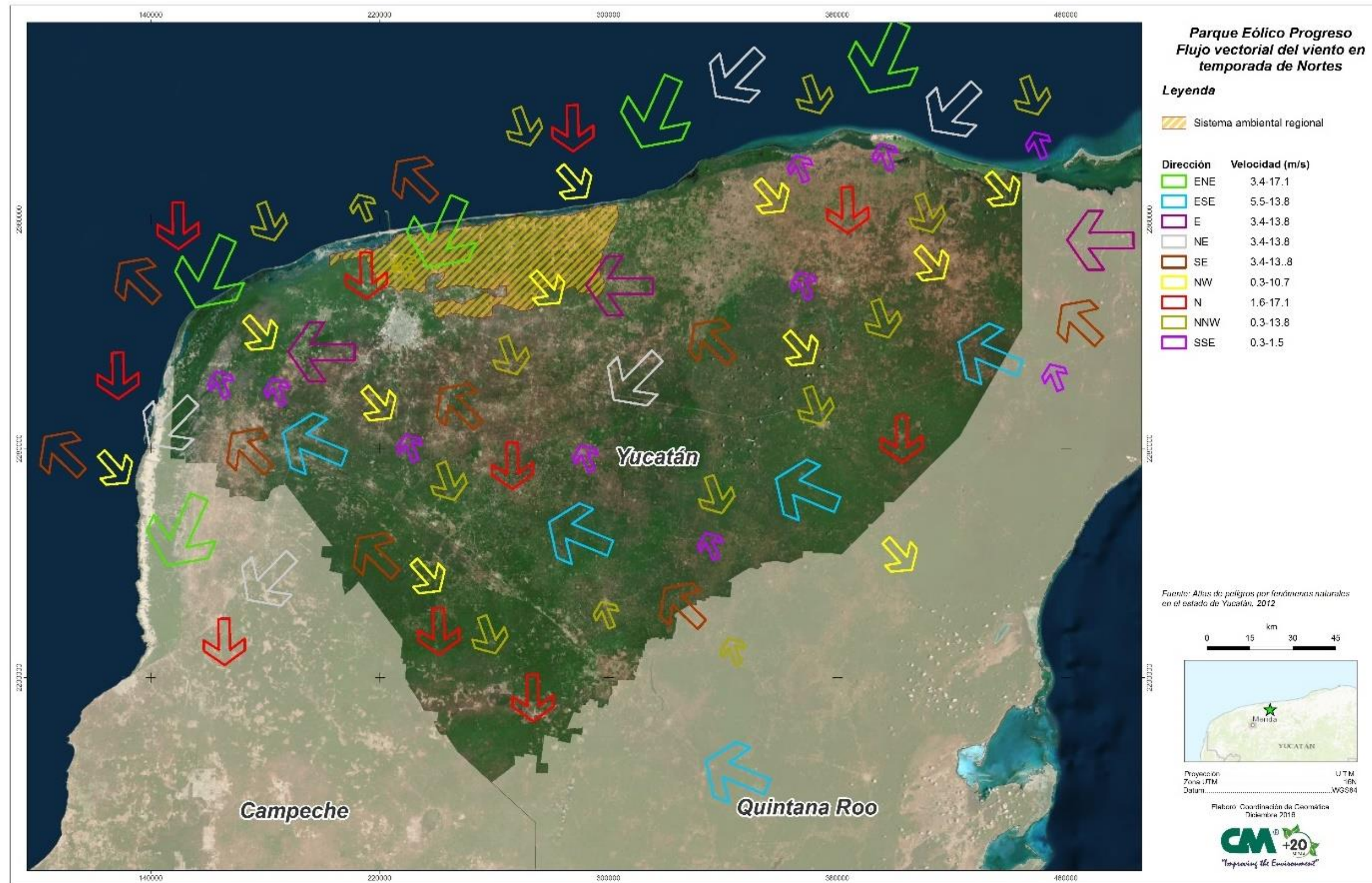
Mareas de tormenta

Conforme con el Atlas Nacional de Riesgos, la marea de tormenta en la zona del PEP resulta significativa así como en la porción norte del SAR, pues pueden llegar a alcanzar alturas de entre 1.2 y 3.8 m de altura. Se menciona el caso del huracán Isidore el cual generó marea de entre 1.5 a 2 m, que se llegaron a adentrar hasta unos 10 km al interior de la línea de costa ver anexo 04-01.

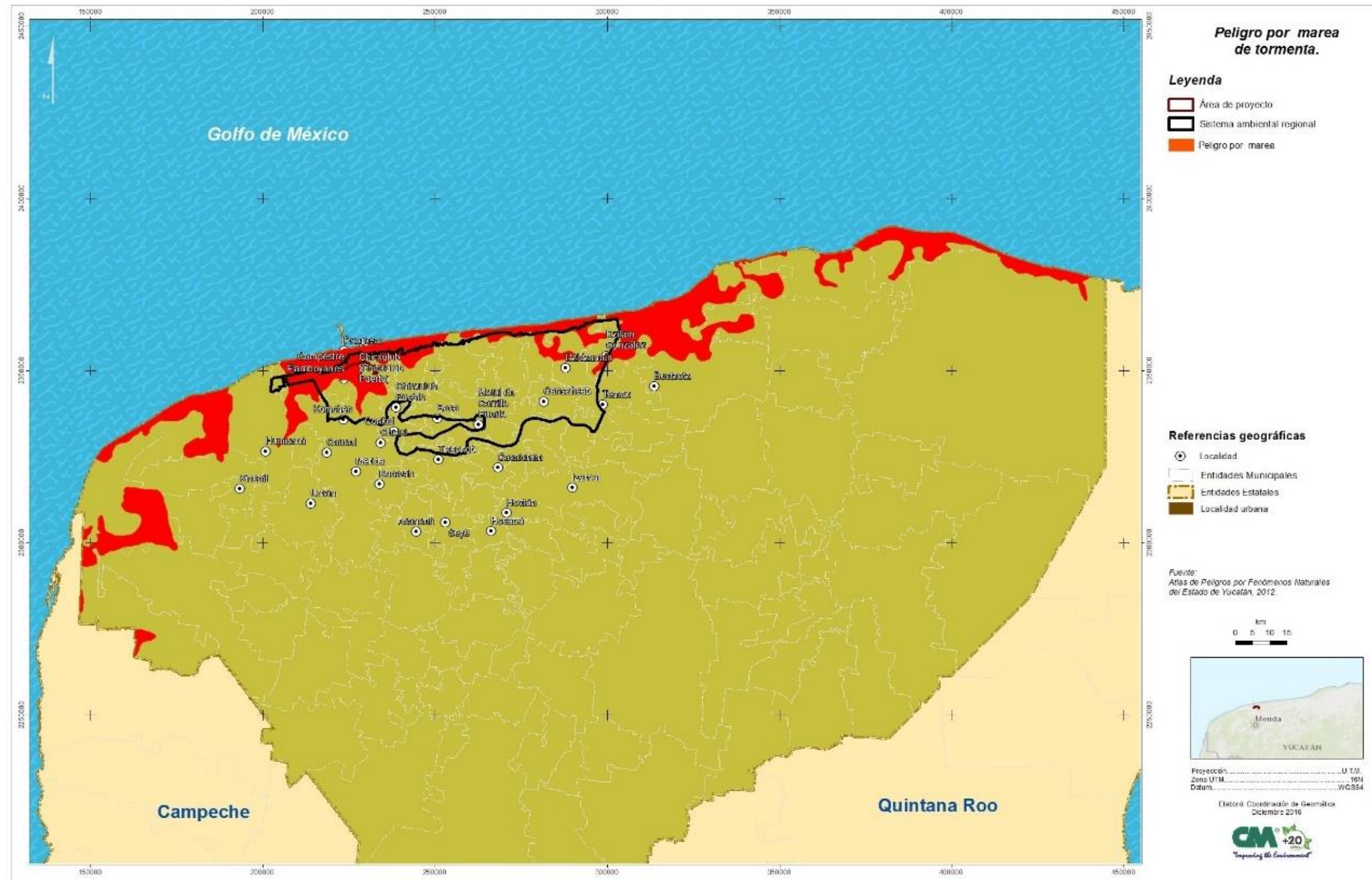
Esta situación obliga al PEP a considerar la implementación de estructuras unidas al suelo por cables tensados. El mapa IV.12 reproduce el mapa generado por CENAPRED en donde se muestran las zonas de peligro.



Mapa IV. 10. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de ciclones.



Mapa IV. 11. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de nortes.



Mapa IV. 12. Zonas de peligro por exposición a mareas de tormenta.

IV.2.2.2. Riesgo geológico

La superficie del Estado de Yucatán forma parte de la provincia Península de Yucatán. La mayor parte del territorio lo conforma una llanura que se formó como producto de la aparición de una plataforma marina compuesta por roca calcárea (que contiene cal) y en donde se han formado cenotes, estas características son semejantes a las existentes en la mayor parte de la región del estado y particularmente en el SAR.

El área que pretende ocupar el PEP es de orografía plana, conformada por suelos generalmente rocosos o cementados, de acuerdo a las curvas de nivel para el AP del Parque Eólico Progreso, se encuentra en los rangos de 1-5 metros sobre el nivel del mar (msnm) siendo el punto más alto al Oeste con rangos de 4-5 msnm y el punto más bajo el norte con rangos de 1-2 msnm.

Fallas y Fracturas

En el SAR incluyendo el PEP, la zona se le denomina como Losa de Yucatán, esta se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas. Se considera que está formada por rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables. Solo a partir del plioceno se manifestaron esfuerzos epirogénicos generales, sucediéndose alternativamente movimientos de inmersión y de emersión, esto último es aun perceptible, como ocurre en la zona, donde en 110 años el mar se ha retirado aproximadamente 200 m; sin embargo, no existen las condiciones para que se genere un peligro por este fenómeno (Atlas, 2012).

Materiales del Pleistoceno y Holoceno, La formación de calizas de moluscos (Pleistoceno.Holoceno), Calizas de moluscos es la denominada para calizas conquíferas, masivas de color blanco a crema, que forman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa norte u oeste del estado de Yucatán. Probablemente las calizas consolidadas pertenecen al Pleistoceno, y al Holoceno los niveles más altos, y más próximos a las costas. Descansan generalmente sobre calizas de la formación Carrillo Puerto, y en el este de Campeche directamente sobre las series ecocénicas. Su espesor debe alcanzar sólo algunas decenas de metros. Estas rocas mantiene una gran permeabilidad y porosidad debido a la presencia de fracturas, y cavidades de disolución; sin embargo, la explotación de aguas subterráneas aquí se encuentra limitada por la poca profundidad de la interface salina, de manera que se lleva a cabo a través de una serie de pozos someros (Duran. R., 2010).

No se localizó ningún conjunto de fallas en el SAR, según los datos que se tienen proporcionados por el SGM (Servicio Geológico Mexicano). Al sur del SAR se tiene la presencia de un sistema de fallas, el cual abarca toda la provincia de Yucatán, desde el norte de Yucatán, hasta el sur del estado de Campeche. Estas fallas se presentan con una profundidad de aproximadamente 250 metros. En todo el estado se pueden presentar microfallas debido a la naturaleza del subsuelo, ya que los materiales calcáreos presentan disoluciones, las cuales dan origen a la formación de microcuencas, y por acción de la misma, se puede presentar interconexión entre estas, por lo que es de suma importancia realizar estudios locales para determinar si existe o no la presencia de estas.

En términos generales, solamente al sur del SAR y fuera de este se encuentra zonas de agrupación de fracturas (Mapa IV.13), en el caso del PEP, no se encuentran zonas de fracturas debido a lo anterior (García, 2010).

Sismicidad

El análisis de sismicidad se basa en la Regionalización Sísmica del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 1993), así como en la recopilación e interpretación de registros históricos de sismos obtenidos de la base de datos del Servicio Sismológico Nacional (SSN) y United States Geological Survey (USGS) periodos 1900-2013 y 1973-2013, respectivamente. Aunado a esto, se plasma la información del Programa de Peligro Sísmico en México (PSM), como son los periodos de retorno para aceleraciones del terreno mayores a 0.15 g para el estado de Yucatán y 15 de sus 106 Municipios. Con base al análisis e interpretación de lo anterior; el estado de Yucatán se ubica dentro de la zona "A" de la Regionalización Sísmica de CFE, donde registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad y las aceleraciones del terreno se podrían esperar serían menores al 10% del valor de la gravedad (g). Los valores de aceleración máxima del terreno para el Estado son de 11, 27 y 45 Gal, correspondientes a periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente (PSM). Con base a lo descrito anteriormente, se espera un periodo de retorno de 10 000 años para que se presenten aceleraciones del terreno que generen movimientos perceptibles y daños considerables. Dado que el estado de Yucatán se ubica en una zona tectónicamente estable no existen sismos, sin embargo, se han presentado algunos epicentros en zonas geográficas próximas al Estado, mismos que han registrado magnitudes bajas de 3.9 a 5.0 grados en escala de Richter.

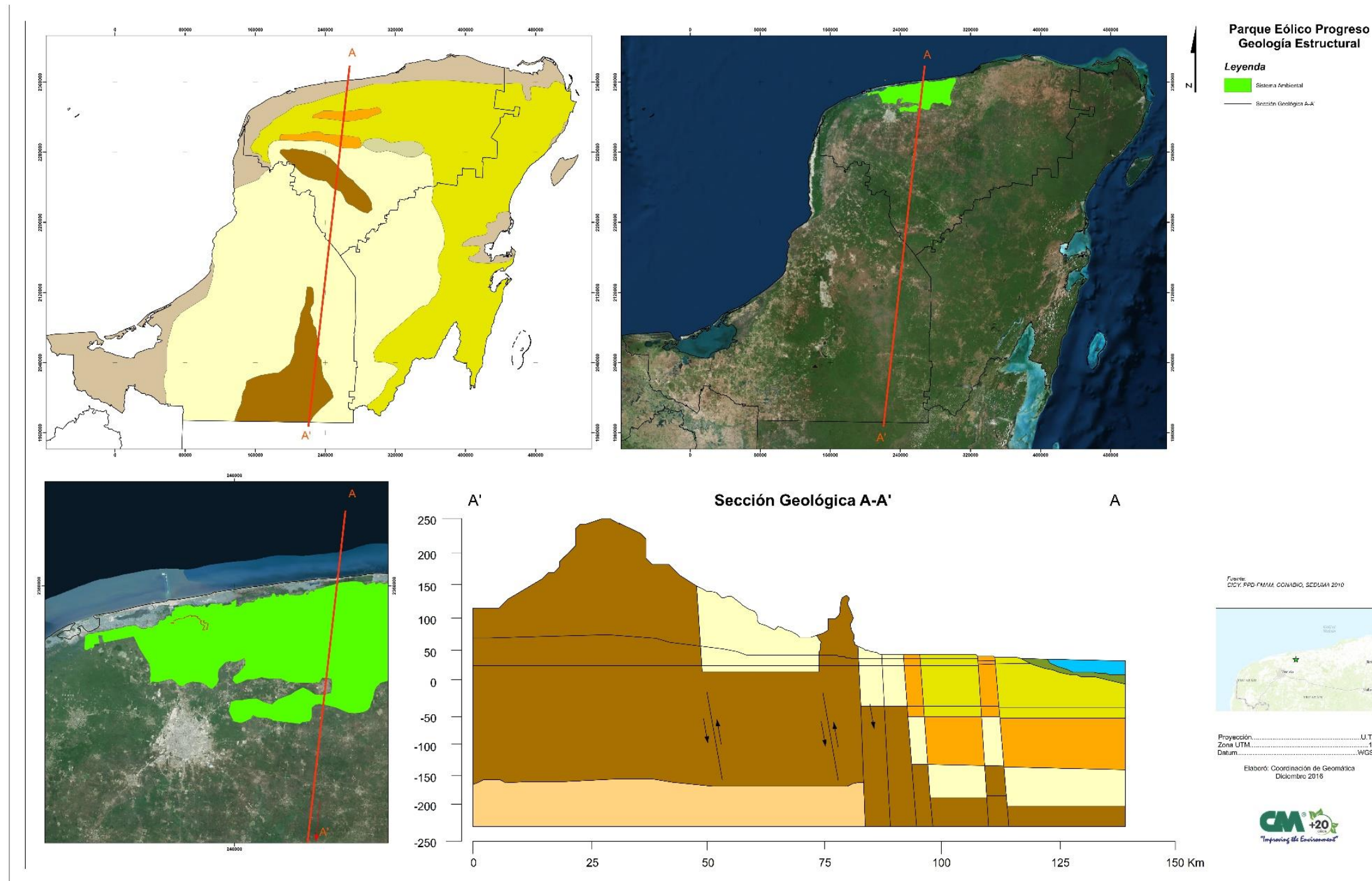
Lo anterior da pauta para asumir que en el Estado no se tienen evidencias de eventos tectónicos, sin embargo, dada la cercanía de algunos epicentros no excluye a la entidad de que se lleguen a percibir sismos originados en alguna otra región geográfica. De igual forma no impide la incidencia de pequeños movimientos telúricos de cobertura local, donde algunos de ellos podrían asociarse al colapso de cavidades kársticas dada las características geológicas de la región.

Considerando lo anterior, se demuestra que el área de ocupación del proyecto se encuentra fuera de los sitios donde se han registrado actividades sismológicas. Dadas las características antes mencionadas sobre la geología y el tipo de geomorfología de llanuras del municipio de Progreso y a la ausencia de actividad ígnea, la plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista tectónico y asísmica, por lo que no existe riesgo de actividad volcánica, ni sísmica en la península de Yucatán y por lo tanto, en el municipio de Progreso (Atlas, 2012).

Hundimientos

El territorio del estado de Yucatán, geológicamente está constituido por rocas calcáreas principalmente. Aunado a condiciones hidrogeológicas e hidroquímicas, prevalece el desarrollo de procesos kársticos. La disolución indirecta del carbonato de calcio contenido en las rocas solubles debido a la acción del agua cuando se infiltra y escurre por el interior del macizo rocoso, a través de las discontinuidades geológicas, se manifiesta en superficie a través de dolinas y cenotes, asociadas con hundimiento gradual y colapso repentino del terreno.

Para la elaboración del atlas de riesgo multirreferido, se registraron aproximadamente 10 000 estructuras, que integraron una base de datos para el análisis e interpretación de cartas topográficas escala 1:50 000 de INEGI, imágenes de satélite y registros de cenotes (CINVESTAV-SEDUMA) (Atlas, 2012). El atlas se encuentra en el Anexo 04-01.



Mapa IV. 13. Parque Eólico Progreso Geología Estructural

El mapa de zonificación del grado de susceptibilidad por hundimiento presentado en el atlas, se incluye como Mapa IV.14, en la cual se señalan 5 clases o grados de susceptibilidad (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo). En el municipio de Progreso solo existe registrado un cenote, el cual se encuentra dentro de la zona conocida como ciénaga o humedal, por lo tanto, el nivel de hundimiento es muy bajo.

IV.2.2.1. Suelos

Los tipos de suelo presentes predominantemente en el SAR y en el área de ocupación del PEP. Son básicamente del tipo Leptosol y Gleysol. Los suelos leptosoles tienen un aproximado de 10 cm de profundidad, la mayor parte del PEP, está cubierta por suelos Leptosoles, estimando a remover un 48 390.00 m³ de suelo. Leptosol (LP). Suelos poco profundos de colores oscuros, están limitados por roca continua o un material con más de 40% de carbonato de calcio dentro de los primeros 25 cm de profundidad y no tienen otro horizonte de diagnóstico que no sea un horizonte mólico, ócrico, úmbrico, yémico o vértico., los leptosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos ver anexo IV-2, (Zavala ,2011), ver Anexo 05-05. (Bautista F, 2000).

Como cualquier suelo, su peor amenaza es la erosión, particularmente la hídrica, la cual es considerada en el área del proyecto con una susceptibilidad de baja a moderada (Mapa IV.15), estimándose en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, de 0.20697 t/ha/año dentro del área del proyecto y de 0.269 t/ha/año en la Cuenca Hidrológica-Forestal propuesta en dicho estudio

Los Leptosoles poseen problemas ligados a fuertes pendientes, el poco volumen radicular, su propensión a la erosión y la saturación de suelos con Ca, que conlleva problemas con fijación de fósforo (IUSS et al. 2007). Según la USLE (Universal Soil Loss Equation de sus siglas en inglés), el factor de Erosionabilidad, o vulnerabilidad del suelo a la erosión. El índice de erodabilidad K está en función de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y por tanto es específico de cada tipo de suelo, es decir que es también una propiedad emergente del sistema. Y se expresa de la manera siguiente:

$$K = fMOS, Textura (\%limos, \% arena, \% Arcilla), Estructura, permeabilidad y Vegetación$$

El factor K se entiende como la tasa de pérdida de suelos por unidad El para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua)(FAO,1993).

Los limos y las arenas son partículas que permanecen sueltas y es la arcilla la que proporciona la cohesión. Cuando el valor de K es bajo, indica un suelo con mayor resistencia a la degradación. Por el contrario, un valor de K alto, indica una mayor susceptibilidad a la degradación.

A mayor %MOS, menor será el valor K y mayor será la resistencia del suelo a la erosión.

K se entiende como un factor pasivo a corto plazo, pero analizado en un periodo de más de tres años, toma un carácter dinámico para suelo con cultivos permanentes y es posible observar cambios. En suelos bajo pradera tiende a permanecer estable.

El factor K representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Los valores de K son asignados usando el

nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, %MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil. Suelos de textura fina con alto contenido de arcilla tienen bajos valores de K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento.

Suelos de textura gruesa tales como suelos arenosos, tiene valores bajos de K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles. Suelos de textura mediana (franco limoso) tienen valores de K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos.

El factor de erodabilidad del suelo se calcula con la ecuación del nomograma de Wischmeier:

Donde:

K = Factor de erodabilidad del suelo [t./ha.MJ*ha/mm*hr]

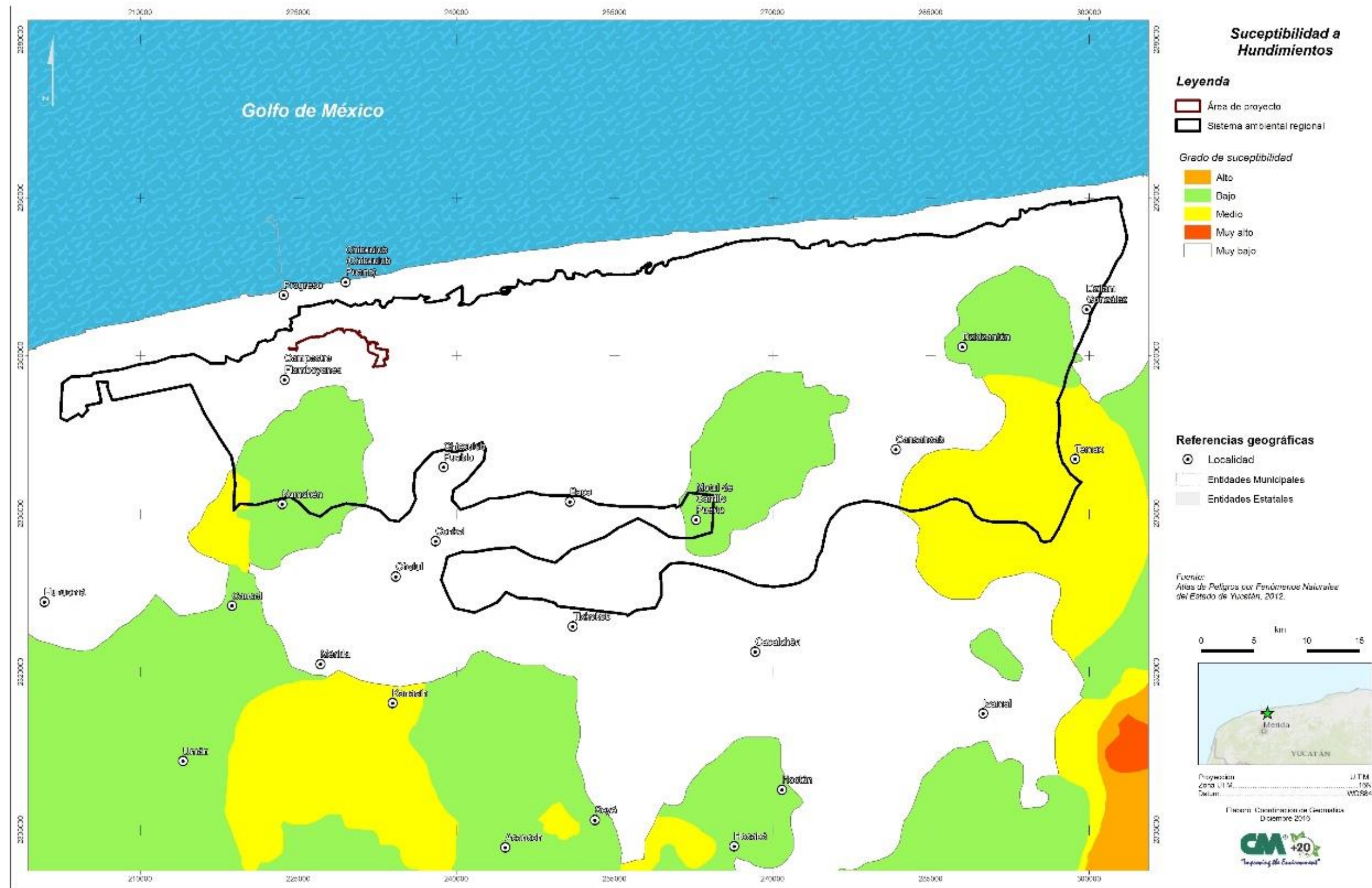
OM = Materia orgánica [%]

S = Código de la estructura del suelo

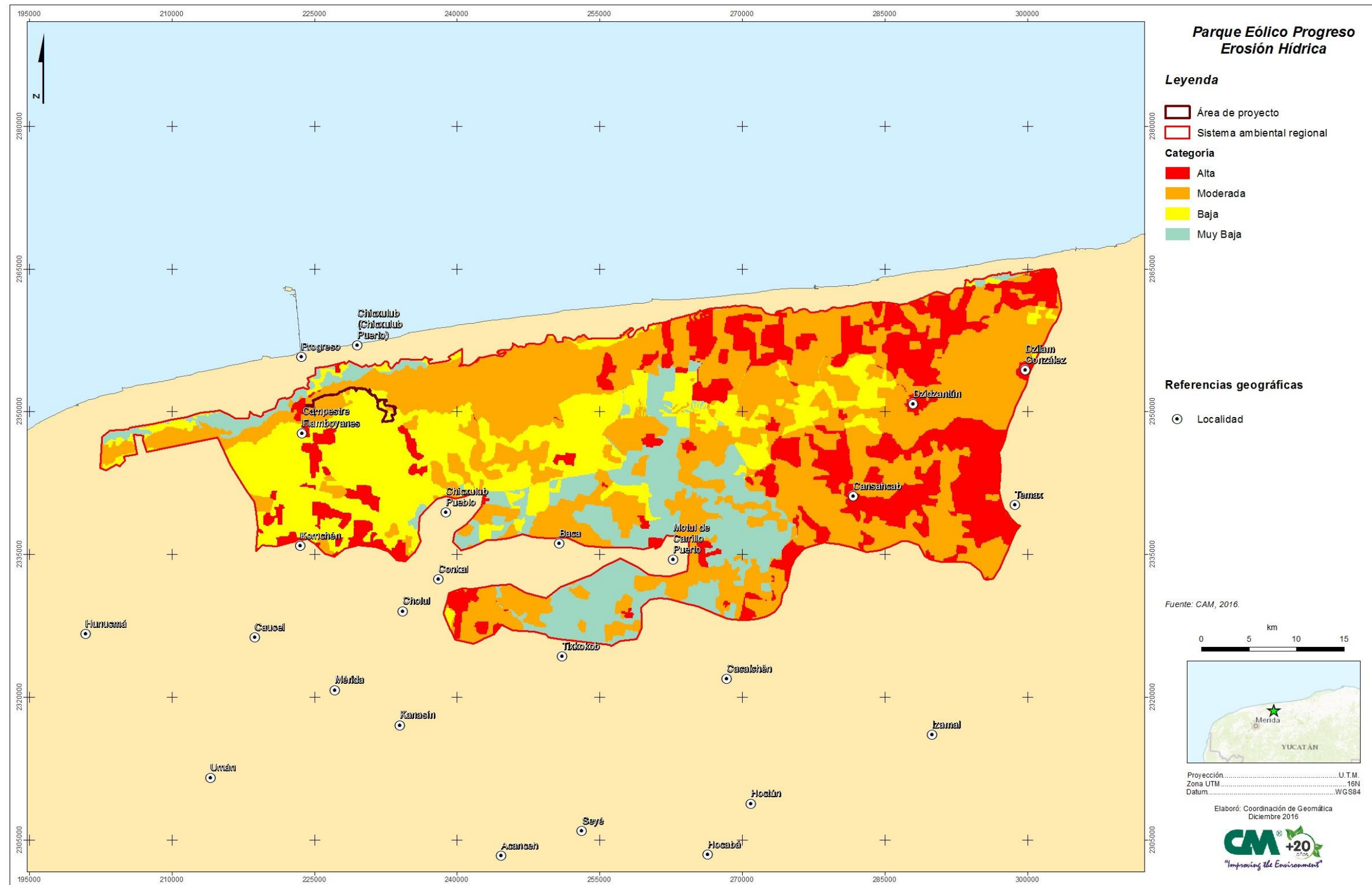
P = Código de permeabilidad

M = Producto de las fracciones del tamaño de las partículas primarias o (% limo + % arena muy fina)*(100 - % arcilla)

Las estimaciones generales del valor de K para Leptosoles es de 0.079 a 0.026 ver anexo 04-02, de tal manera que mientras más se acerca a la decimas el valor adimensional de K, es más vulnerable a la erosión, el valor de 0.79 es de lata a moderada, en el caso del .PEP, existe una zona más vulnerable, para el SAR se encuentran todas las clase desde muy baja, moderada, alta hasta alta, por lo que en el caso del PEP, se plantean medidas para mitigar este proceso erosivo hídrico, de cualquier manera este escenario es el actual, es decir el fenómeno tiene orígenes antropogénicos desde hace más de 500 años (SAGARPA, 2014).



Mapa IV. 14. Mapa de susceptibilidad a hundimiento



Mapa IV. 15. Mapa de Erosión hídrica en el SAR

IV.2.2.2. Aguas superficiales y subterráneas

Como es bien sabido, NO existen corrientes superficiales de agua de carácter permanente en la Península de Yucatán, ocurriendo el desplazamiento de agua de forma subterránea (Torres M, 2014).

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

Profundidad y dirección del flujo subterráneo

La Península de Yucatán es una plataforma calcárea donde la litología superficial está compuesta, principalmente por calizas del Neógeno tardía. Debido a las características cársticas de dicha litología, el acuífero terrestre y el mar están altamente conectados. Esto puede traer como consecuencia, en un escenario de aumento de nivel del mar, una fácil salinización del acuífero, ver anexo IV-3.

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

Como se mencionó al inicio del presente capítulo, el área de proyecto y buena parte del SAR, se ubican dentro del denominado Círculo de Cenotes, lo cual implica un riesgo de contaminación al agua subterránea, con un rápido desplazamiento a la zona marina. Existen ojos de agua que son descargas puntuales submarinas del acuífero (DPSA), por donde emana agua salobre como resultado de intrusión marina, y combinación de agua salda y dulce terrestre, Estudios recientes demuestran (Mariño Tapia et al., 2009, Mariño Tapia et al., 2010, Valle-Levinson, et al. 2011) que el flujo de agua que sale de las DPSA es altamente dependiente de la variación del nivel del mar que el flujo de agua que sale de las DPSA es altamente dependiente de la variación del nivel del mar. La variación diaria de la marea ocasiona que en marea alta, cuando existe una mayor presión de la columna de agua, el flujo de salida es muy limitado e incluso puede llegar a penetrar la caverna, ocasionando intrusión salina, pero durante marea baja la velocidad de salida puede fácilmente exceder 1 m/s. Estos estudios son muy similares a la zona de proyecto ver (Atlas, 2012).

La profundidad del nivel de agua subterránea, medida desde la superficie del terreno, está controlada por la topografía y aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde algunos centímetros en las proximidades de la costa, hasta más de 120 metros en el área alta de lomeríos. La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea es menor a 5 metros dentro de una faja costera de 15 a 40 kilómetros de ancho a partir del litoral, de 5 a 30 metros en el resto de la llanura y de más de 30 en el área de lomeríos.

A pesar del gran número de captaciones existentes, la dirección de flujo del agua subterránea no ha sido notablemente modificada en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, pues no se aprecian conos de abatimiento ni variaciones significativas de la elevación de los niveles del agua; esto se debe por una parte a que el volumen de agua extraído del subsuelo es relativamente pequeño en comparación con la recarga y por otra a que los efectos del bombeo se dispersan rápidamente gracias a la gran conductividad hidráulica del acuífero.

El movimiento del agua subterránea en el subsuelo está controlado por las estructuras geológicas y, en general, ocurre en dirección hacia la costa, es decir de Sur a Norte y descarga hacia el mar a todo lo largo del litoral, no se prevé ningún cambio para el PEP y el en SAR de la dirección del flujo del agua subterránea (CONAGUA, 2015).

IV.2.2. Medio biótico

Para la caracterización del medio biótico, se han realizado a la fecha de elaboración de la presente MIA-Reg, dos campañas de muestreo y se realizará una tercera entre los meses de marzo y abril, justificando tener un muestreo más completo y representativo.

La primera de las campañas se realizó de manera continua durante los meses de julio-agosto de 2016, mientras que la segunda se ejecutó durante los primeros quince días de noviembre del mismo año. El esfuerzo ha involucrado la realización de unas 81 unidades de muestreo de vegetación, lo que ha permitido obtener datos con un nivel de confianza basado en 95% y un error del 20%. En el Anexo 04-03 se profundiza y se incluye la ubicación de los sitios de muestreo de vegetación.

En el caso de la fauna, los trabajos han incorporado tanto el uso de “fototrampas” como “trampas olfativas”, para el registro de huellas. Las curvas de acumulación de especies mostraron resultados aceptables para las temporadas de muestreo realizadas; sin embargo, la relación de especies potenciales contra especies registradas en campo señala que los trabajos deben completarse al menos hasta completar un ciclo anual. El Anexo IV.2 la ubicación de los muestreos de fauna.

IV.2.3.1. Vegetación

Metodología: Los muestreos se realizaron en dos etapas atendiendo las épocas de seas y lluvias del AP, con base en el diagrama Ombrotérmico ver cuadro abajo:

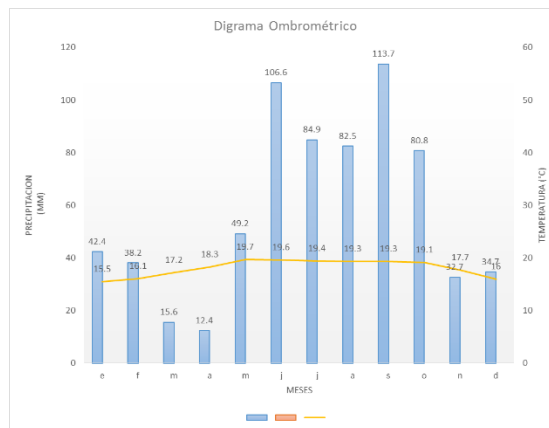


Figura IV. 2 Mapa de Erosión hídrica en el SAR.

Etapa I.

Para evaluar la diversidad vegetal del predio se realizaron parcelas de 20 × 10 m que fueron subdivididas en cuadrantes de 5 × 10. En total se realizaron 21 sitios para el AP realizados durante días alternos por 1 mes, y seis (6) sitios en el SAR finalizando el 9 de agosto del presente año.

Con esta metodología se pudo calcular las curvas de acumulación de especies, el Valor de Importancia Relativa (VIR) por especie y los índices de diversidad respectivos. La Tabla IV. 1 Unidades de Muestreo (UM) del Anexo 04-03 presenta la coordenadas de las 21 UM en el AP y las 6 del SAR de la Etapa I, indicando el tipo de vegetación asociada a la localidad según INEGI escala 1:25 000 serie V.

Conforme a la información obtenida de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, publicada por INEGI, en el SAR es posible identificar 28 categorías de clasificación, las cuales se muestran en la Tabla IV. 6 y Mapa IV.16, destacando que la vegetación terrestre fue en todos casos de tipo “secundaria”, lo que da una idea de la degradación del área.

Tabla IV. 6. Usos de suelo y vegetación dentro del SAR, conforme con la Serie V de INEGI.

Descripción	ha	%
Desprovisto de vegetación	377.07	0.18
Asentamientos humanos	5 432.07	2.61
Sin vegetación aparente	602.04	0.29
Cuerpo de agua	53.82	0.03
Pastizal cultivado	36 838.08	17.67
Pastizal halófilo	1 414.07	0.68
Agricultura de riego anual	559.24	0.27
Agricultura de riego permanente	2 506.81	1.20
Agricultura de temporal anual	10 872.08	5.21
Agricultura de temporal anual y permanente	2 431.16	1.17
Agricultura de temporal permanente	25 086.31	12.03
Agricultura de temporal semipermanente	1 088.12	0.52
Vegetación halófila hidrófila	92.59	0.04
Manglar	2 553.46	1.22
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	15 811.45	7.58
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	40 067.20	19.22
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	8 063.48	3.87
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	19 972.50	9.58
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	366.02	0.18
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	293.28	0.14
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	17 682.05	8.48
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	8 069.79	3.87
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	55.99	0.03
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	2 193.85	1.05

Descripción	ha	%
Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	3 508.52	1.68
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana caducifolia	1 222.19	0.59
Tular	220.86	0.11
Zona urbana	1 049.49	0.50
Superficie total del SAR	208 483.61	100.00

Por su parte, dentro del área del proyecto, únicamente se reportan CUATRO tipos de vegetación:

- Selva Baja Caducifolia (SBC)
- Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBK)
- Selva Baja Espinosa Subperennifolia (SBQ)
- Manglar (VM)

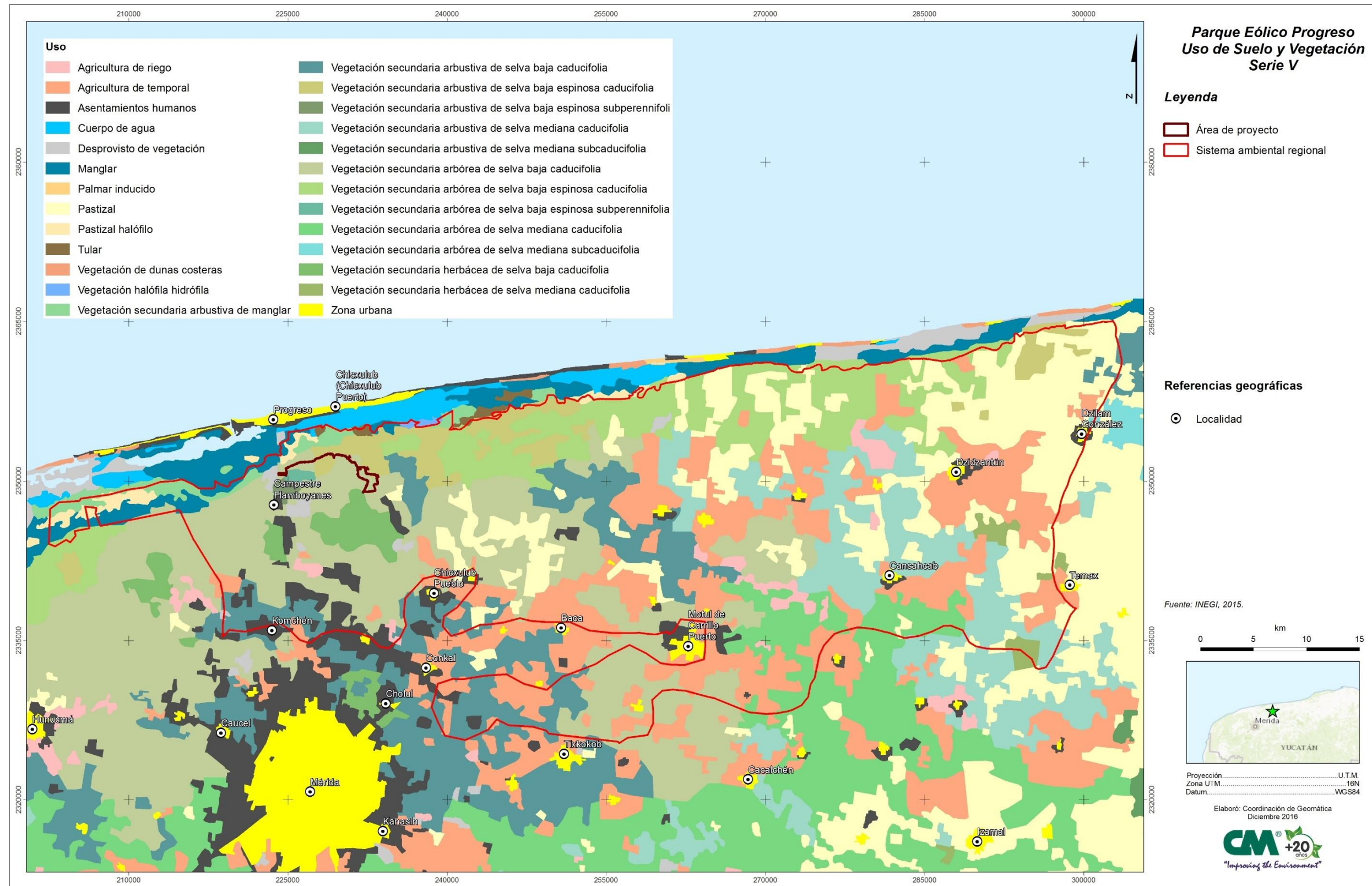
En la etapa II:

En esta etapa se pretende conjuntar la información previa del Etapa I de muestreo con la Etapa II, y mejorar los índices Alfa (Simpson y Shannon) y su relación entre AP y SAR y no únicamente el índice de Sorensen el cual indica la relación entre los dos ámbitos, es decir la similitud o disimilitud de la vegetación entre dos sitios de muestreo. Una mayor cantidad de datos (Etapa I y Etapa II) permitirá tener una mejor apreciación de la riqueza, equidad, diversidad, entre ambas superficies, y una perspectiva de las condiciones de la vegetación a impactar directamente, en este anexo se encuentra la metodología y detalles de la estimación de la muestra que se basó en la estratificación de por 4 tipos de vegetación y el esfuerzo de muestreo de las curvas de acumulación para PEP y SAR (ver Anexo 04-03).

En la Etapa II del proyecto se realizó en Noviembre de 2016 con el fin de mejorar los índices Alfa (Simpson, Shannon), es decir poder observar mejor la biodiversidad en del AP-PEP y SAR, (riqueza, homogeneidad, equidad, diversidad), se realizaron 60 Unidades de Muestreo (UM) 30 en el AP y 30 en SAR. Estas se combinaron para estimar los índices mencionados con las de la Etapa I, se tiene un total de 88 UM.

Se muestrearon los 4 tipos principales de vegetación y al calcular los curvas de acumulación se estimó el esfuerzo de muestreo y en ambas etapas estuvo arriba del 80 % de las especies que en ambos superficies se pueden observar (PEP y SAR), ver Anexo 04.04.

En el anexo 04-03, se encuentran las ubicaciones georreferenciadas de las UM en el PE y SAR, y las metodología que permitió definir el tamaño de la muestra 30 UM en el PEP y 30 en el SAR.



Mapa IV. 16. Mapa de uso del suelo y vegetación en el SAR, conforme a Serie V de INEGI.

Sin embargo, durante los trabajos en campo no fue posible observar una clara diferenciación entre los tipos de vegetación señalados.

El sistema ambiental regional en el estrato árbol- arbustivo contiene con 106 especies, se encuentra caracterizada por *Caesalpinia gaumeri* y *Bursera simaruba* con valores de importancia 8.51 y 6.32 de importancia respectivamente representando el 14.83 % del valor de importancia total del estrato conjunto. Las demás especies del estrato se mantienen por debajo de estos valores de importancia.

Para el caso del estrato herbáceo encontramos 59 especies caracterizado por *Lasciacis divaricata* y *Agave fourcroydes* con 7.26 y 6.84 de importancia respectivamente representando el 14.1 % del valor de importancia total del estrato. Las demás especies del estrato se mantienen por debajo de estos valores de importancia.

Por su parte, la vegetación secundaria de selva baja caducifolia estuvo dominada por especies de la familia Fabaceae de los géneros *Acacia*, *Prosopis*, *Haematoxylum* y *Pithecellobium*, así como el género *Erythroxylum* de la familia Eritroxylaceae.

Es posible afirmar que la vegetación es muy densa en la zona, tanto en el AP como en el SAR, lo que dificulta la movilidad ya que hay que invertir tiempo en abrir brechas con machete para poder ingresar a los terrenos. Existen algunos caminos de terracería que permiten el acceso a los terrenos pero algunos de ellos son privados y se encuentran cerrados.

La vegetación es joven en general, existiendo pocos ejemplares arbóreos de talla grande, por lo que puede decirse que está compuesta principalmente por arboles de tallos delgados y poca altura. Una de las familias más representativas del estrato arbóreo fue Burseraceae principalmente con *Bursera simaruba*. Se resalta que el estrato herbáceo fue escaso.

Se encontraron dos especies de reciente descripción *Attilaea abalak* (Anacardiaceae) endémica de la península de Yucatán y *Enriquebeltrania crenatifolia* (Euphorbiaceae) endémica de México.

Por las temporadas en que se realizó el trabajo de campo muy pocos ejemplares contaban con estructuras reproductoras que ayudaran a su correcta identificación taxonómica, razón por la cual varios ejemplares no pudieron identificarse al nivel de especie.

Se observó la presencia de plantas epifitas de las familias Bromeliaceae, Ochidaceae y Cactaceae; que no son muy abundantes pero que si representan parte importante de la diversidad de la zona.

La mayoría de las Unidades de Muestreo presento una altitud menor a 0, lo cual los hace propensos a ser terrenos inundables, incluso existen zonas en el AP que se encontraban inundadas.

En los terrenos del AP no se observó la presencia de ganado y el principal agente de perturbación fue la apertura de brechas y caminos, mientras que en el SAR existen muchos terrenos privados destinados a la ganadería.

Destaca que en el SAR se observaron varios terrenos utilizados como basureros o depósitos de escombro.

Los datos fueron utilizados para estimar el índice de Valor de Importancia conforme a Simpson y Shannon, los cuales se muestran en la Tabla IV. 7.

Tabla IV. 7. Comparativo de índices de Valor de Importancia de la vegetación.

Índice	Valor obtenido en el SAR	Valor obtenido en el Área de Proyecto
Simpson	0.085	0.15
Shannon	2.814	2.259

Los valores obtenidos para Simpson permiten resaltar que la diversidad en el SAR es mayor que dentro del área de proyecto. Por su parte los valores obtenidos para Shannon, permiten señalar que los lugares no resultaron “tan diversos”, pues se encontraron en un nivel intermedio; en tanto que la diversidad específica resulta mayor en el SAR que en el área de proyecto.

Especies protegidas

Se registraron tres especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Beaucarnea plibialis* (pata de elefante), *Guaiacum sanctum* (Guayacán) y *Pterocereus gaumeri* (órgano kanzacam) (Base de datos en el Anexo 04-07); en el PEP como en el SAR; sin embargo y dada sus características fisonómicas, el Guayacán resulta más difícil de ubicar a simple vista y a la distancia.

Resalta también la presencia de abundantes cactáceas columnares (*Stenocereus eichlamii*, *Pilosocereus royenii*, *Pachocereus sp.*, *Acanthocereus sp.* y *Pterocereus sp.*), arbustivas (*Nopalea sp.* y *Opuntia sp.*) y globosas (*Mammillaria heyderi*).

IV.2.3. Índices de biodiversidad

La dominancia registrada en el PEP fue muy baja con valores del Índice de Simpson de 0.034 y 0.02 para el estrato árbol-arbustivo y herbáceo respectivamente, lo que indica la alta homogeneidad en las abundancias de la mayoría de las especies con un I-1 de 0.97 para ambos estratos, esto se corrobora con la diversidad de Shannon, mostrando valores altos para este tipo de ambientes de selva con 4.14 y 4.25 respectivamente para ambos estratos, donde la diversidad máxima posible para el número de especies registradas son 4.89 y 4.69 respectivamente para los estratos árbol-arbustivo y herbáceo. Dado que las diversidades registradas son muy cercanas a los valores máximos posibles de diversidad, los valores de equidad se presentan altos reflejando esa alta homogeneidad de abundancias entre el alto número de especies ($J= 0.84$ en estrato árbol-arbustivo y $J= 0.91$ en estrato herbáceo).

Comparando entre el SAR y PEP, encontramos diversidades altas similares, donde las especies representativas del estrato árbol-arbustivo son correspondientes (*Bursera simaruba* y *Caesalpinia gaumeri*) en el caso del estrato herbáceo muestra una diferencia en proporciones de las especies importantes y una mayor riqueza marcada para el PEP. Hay que recordar que tanto el área de proyecto PEP y el SAR, los encontramos localizados en vegetación secundaria, lo que nos está indicando un estado de sucesión de una o varias perturbaciones en el pasado y que actualmente se encuentran en vías de recuperación, la oportunidad que tiene la vegetación de dominar es variable para cada especie la cual aprovechará el momento de sobresalir hasta que el desarrollo de la comunidad se estabiliza buscando el clímax. Por lo que es normal encontrar estas pequeñas diferencias en esta etapa de recuperación de la vegetación (Ver anexo 04-06).

IV.2.3.2. Fauna

En el caso de la fauna, es conveniente mencionar que la superficie que constituye el área de proyecto como el SAR, se encuentra previamente impactada por actividades antropogénicas como: tiraderos clandestinos, cacería, actividades de extracción de sustancias minerales y extracciones de especies, con superficies de vegetación en estado de recuperación o regeneración.

Previo al detalle, se muestra la comparativa de resultados obtenidos en el área de proyecto y el SAR, en la Tabla IV. 8.

También se aclara que el Anexo IV.5 incluye los listados de distribución en el Territorio Nacional de las especies con algún estatus de protección.

Tabla IV. 8. Comparativa entre AP y SAR.

Parámetro	AP	SAR
Aves		
Total de individuos registrados	1749	7063
Total de especies	122	169
Especies Protegidas	7	11
Índice Shannon	4.151289705	4.223140172
Índice Simpson	0.020581882	0.019495375
1-S	0.979418118	0.980504625
Mamíferos		
Total de individuos registrados	124	412
Total de especies	21	33
Especies Protegidas	2	4
Índice Shannon	2.596434351	2.932261645
Índice Simpson	0.085759245	0.065220986
1-S	0.914240755	0.934779014
Herpetofauna		
Total de individuos registrados	84	386
Total de especies	12	29
Especies Protegidas	4	7
Índice Shannon	1.885842925	2.58
Índice Simpson	0.201090075	0.110853913
1-S	0.798909925	0.889146087

Herpetofauna

A partir de las campañas de muestreo, se obtuvo que la herpetofauna de la región quedó conformada por cuatro órdenes, tres familias, tres géneros y tres especies de anfibios, mientras que los reptiles quedaron representados por 11 familias, 17 géneros y 18 especies (21 especies de anfibios y reptiles).

Es importante señalar que potencialmente, con base en literatura, aún pudieran registrarse 15 especies de anfibios y 63 de reptiles.

Del total de las especies registradas en la zona de estudio, tres son endémicas de México (*Anolis sericeus*, *Ctenosaura defensor* y *Coriophanes quinquevottatus*); mientras que con base en la NOM—059-SEMARNAT-2010), cuatro especies se encuentran en la categoría de protección especial (Pr), cuatro especies como amenazadas (A) y *C. defensor* En Peligro de Extinción (P), casi todas las especies que se encuentran en alguna categoría de protección pertenecen a la Clase Reptilia, excepto la rana *Lithobates brownorum*.

Tabla IV. 9. Herpetofauna con algún grado de protección

HERPETOFAUNA				
Especie	Endemismo	UICN	CITES	NOM-059-SEMARNAT2010
<i>Lithobates brownorum</i>	-	-	-	Pr
<i>Laemantcus serratus</i>	-	LC	-	Pr
<i>Ctenosaura defensor</i>	En	VU	-	P
<i>Ctenosaura similis</i>	-	LC	-	A
<i>Boa imperator</i>	-	-	II	A
<i>Lampropeltis triangulum</i>	-	-	-	A
<i>Leptophis mexicanus</i>	-	LC	-	A
<i>Terrapene carolina</i>	-	VU	II	Pr
<i>Crocodylus moreletii</i>	-	LC	II	Pr

Se presentan las especies de herpetofauna con alguna categoría de riesgo. Todas las especies, a excepción de *Ctenosaura defensor*, se encuentran distribuidas en la península del país y como *Lampropeltis triangulum*, en gran parte de este.

En el contexto internacional, solamente la tortuga *Terrapene carolina*, se encuentra listada como vulnerable (VU); mientras que el resto de las especies registradas son de Preocupación Menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), (IUCN 2015).

Por otra parte, tres especies registradas aparecen en el Apéndice II del Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), (CITES 2015). Se trata de la *Boa imperator*, la tortuga *T. carolina* y el cocodrilo *Crocodylus moreletii*, además las tres también se encuentran protegidas por la normatividad nacional, la primera como Amenazada (A) y las otras dos en Protección especial (Pr) (SEMARNAT 2010).

Mastofauna

Conforme a los registros directos e indirectos obtenidos en las campañas de muestreo realizadas, la mastofauna del PEP está compuesta por 12 especies y del SAR por 17 especies. Las dos áreas están compuestas por siete órdenes, 15 familias y 25 especies. Sin embargo, potencialmente aún es factible registrar 63 especies más en el PEP como en el SAR, y por lo tanto, el número de especies reconocidas no se considera definitivo.

La distribución geográfica de la mayoría de las especies de la región es relativamente amplia, y sólo el Murciélago-amarillo ala negra del total de especies registradas se considera endémica a México (*Rhogeessa aeneus*).

Acorde con lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la Etapa I se registró por medio de fototrampa al *Leopardus wiedii* o tigrillo En Peligro de Extinción (P), *Leopardus pardalis* (ocelote) En Peligro de Extinción (P), *Herpailurus yagouaroundi* (jaguarundi) el cual aparece como Amenazada (A) y *Puma concolor*. En la Etapa II sólo dos de las especies registradas hasta el momento se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr): el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*).

La información acerca de la situación en que se encuentran éstas especies en la región es escasa, además de que un problema con los sistemas de clasificación de especies en riesgo es que sólo consideran a las especies que enfrentan problemas en toda el área de distribución geográfica, lo que subestima el problema de extinción de poblaciones y minimiza el impacto de la pérdida de la diversidad biológica a nivel local.

De acuerdo con los convenios internacionales, solamente el jaguar (*P. onca*) se encuentra como Casi Amenazadas (NT), el resto de las especies registradas en la región son de Preocupación Menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), (IUCN 2015).

Por otra parte, cuatro especies registradas aparecen en los Apéndices del Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), el tigrillo (*L. wiedii*), ocelote (*L. pardalis*) y el jaguar (*P. onca*) aparecen en el Apéndice I; el pecarí de collar (*Dicotyles crassus*) en el II; y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) en el Apéndice III (CITES 2015).

Tabla IV. 10. Mastofauna con algún grado de protección

MAMIFEROS			
Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
<i>Leopardus pardalis</i>	PE	I	LC
<i>Panthera onca</i>	PE	I	NT
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A		
<i>Tamandua mexicana</i>	P		

Se presenta la lista de mamíferos en una categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT. Siendo el *Herpailurus yagouaroundi* presente como Amenazada. Cabe destacar que su distribución potencial va desde el norte del país por la sierra madre oriental y occidental y hasta el sur del país. *Tamandua mexicana* como especie en Peligro de extinción

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY), la generación de energía eoloelectrónica requiere de una evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. Se tendrán que diseñar e implementar los programas de monitoreo que den cumplimiento al requerimiento del POETCY.

En cuanto a especies potencialmente susceptibles a la operación del proyecto eólico, resaltan las 11 especies de murciélagos registradas hasta el momento, de las cuales tres

familias y nueve especies son consideradas propensas a sufrir barotrauma por sus hábitos de forrajeo y alimentación, ya que se trata de especies insectívoras de vuelo. Una de ellas es el Murciélago-amarillo ala negra (*Rhogeessa aeneus*), especie restringida al territorio nacional.

Avifauna

La riqueza encontrada para la zona de estudio, considerando tanto las especies observadas y registradas de manera indirecta en el campo, es de un valor relativamente alto para los períodos de muestreo hasta ahora realizados, llegando a un total de 149 especies identificadas pertenecientes a 19 órdenes, 49 familias y 116 géneros de la clase Aves. De acuerdo con la lista potencial de especies, aún se podrían registrar otras 89 especies en la región.

Considerando el nivel de endemismo en la zona de estudio, se encontraron cinco especies de aves con algún grado de endemismo al país (tres casi endémicas, dos endémicas y una semi endémica). Por lo que se estima que los muestreos hasta ahora realizados, registran una baja proporción de especies restringidas a México.

Es importante señalar que el número de especies migratorias de invierno (M) es relativamente moderado, llegando a 54 especies, debido a que el esfuerzo de muestreo se llevó a cabo durante el otoño, mientras que el número de especies residentes (R), es decir, aquellas que se encuentran presentes todo el año, fue de 93. Además, se registraron dos especies (*Coccyzus erythrophthalmus* y *Empidonax virescens*) que son transitorias (T) en el región, es decir, la utiliza sólo como zona de paso durante su migración.

De esta forma y con respecto a la estacionalidad, se registraron 93 especies residentes, 54 especies migratorias de invierno, y dos transitorias. Sin embargo, como se ha mencionado, la presencia de especies migratorias invernales y de verano, podría ser mayor si se incrementara el esfuerzo de muestreo en primavera y en verano.

Este es también un grupo susceptible al desarrollo eólico en la región, sobre todo porque en la Península de Yucatán se encuentra una de las rutas migratorias más importantes de Norteamérica. Por lo que los monitoreos en los proyectos eólicos, deberían estar encaminados a conocer los patrones de migración con la intención de disminuir el probable impacto en este grupo.

Del total de especies de avifauna, se encontraron 13 bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Campylorhynchus yucatanicus* enlistada como P (En Peligro de Extinción) cuatro enlistadas como Amenazadas (*Meleagris ocellata*, *Phoenicopterus ruber*, *Botaurus lentiginosus* y *Aramides axillaris*) y ocho bajo Protección especial (*Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana*, *Cathartes burrovianus*, *Accipiter striatus*, *A. cooperii*, *Buteo magnirostris*, *Aratinga nana* y *Passerina ciris*).

Algo que vale la pena resaltar es que de la riqueza total, 12 especies se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana. De ellas, las rapaces en general y los gaviñanes y aguillillas están en Protección especial, éstas especies tienen relativamente un alto valor ecológico por formar parte del gremio de las aves depredadoras y por tratarse de una especie cuyos hábitos permite considerarla como importante en el control de roedores.

También resaltan los zopilotes, como el sabanero (*C. burrovianus*), no sólo por encontrarse bajo Protección especial, sino al desempeñar un papel importante en el ecosistema, librando al ambiente de la carroña que de otro modo podría representar un brote de enfermedades. Por otro lado, el perico pechisucio (*Aratinga nana*) es importante ecológicamente como dispersora de semillas, ya que gran parte de su dieta es a base de frutos.

En cuanto a las especies amenazadas, resalta el flamenco (*Phoenicopterus ruber*), esta especie corresponde a un grupo antiguo de aves, son monógamas y pueden vivir hasta los cincuenta años en la naturaleza. Se concentran en pocas colonias para anidar y sacar adelante al único pollo de cada pareja. Sin embargo el hombre tiene a los flamencos bajo presión ya que la mayor parte de sus áreas de cría se han perdido, al menos en el Caribe, por interferencia humana.

Además, el flamenco se encuentra dentro de las aves acuáticas, otro grupo vulnerable de especies al desarrollo del parque eólico, en este grupo se hallan otras 33 especies de las registradas, de las cuales tres especies están amenazadas (*P. ruber*, *B. lentiginosus* y *A. axillaris*) y dos en Protección especial (*T. dominicus* y *M. americana*). En este sentido es de suma importancia que la distancia mínima de los aerogeneradores a cuerpos de agua dulce sea de un kilómetro y de 200 metros en el caso de la costa, esto con la intención de minimizar el probable impacto en este grupo.

En el contexto internacional, solamente el chipe celeste (*Setophaga cerulea*), el guajolote ocelado (*M. ocellata*), la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*) y el colorín sietecolores (*P. ciris*) se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo, la primera como Vulnerable (VU) y las siguientes como Casi Amenazadas (NT), el resto de las especies registradas en la región son de Preocupación Menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), (IUCN 2015). Por otra parte (Tabla IV. 11), sólo tres especies registradas aparecen en el Apéndice II del Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), las cuatro son colibríes, incluyendo al colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*), que además es cuasi endémico al territorio nacional (CITES 2015).

Tabla IV. 11. Avifauna con algún grado de protección

Especie	Zona de avistamiento	NOM-059-SEMARMAT-2010	Endemismo	CITES	IUCN
<i>Accipiter cooperii</i>	SAR	Pr			LC
<i>Accipiter striatus</i>	AP	Pr			LC
<i>Aramides axillaris</i>	AP	A			LC
<i>Aratinga nana</i>	AP	Pr			NT
<i>Botaurus lentiginosus</i>	SAR	A			LC
<i>Buteo albicaudatus</i>	SAR	Pr		APENDICE II	LC
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	AP	P	E		NT
<i>Cathartes burrovianus</i>	SAR	Pr			LC
<i>Doricha eliza</i>	AP	P		APENDICE II	NT
<i>Meleagris ocellata</i>	AP	A	E	APENDICE III	LC

Especie	Zona de avistamiento	NOM-059-SEMARMAT-2010	Endemismo	CITES	IUCN
<i>Mycteria americana</i>	SAR	Pr			LC
<i>Passerina ciris</i>	AP	Pr			NT
<i>Phoenicopterus ruber</i>	SAR	A			LC
<i>Tachybaptus dominicus</i>	SAR	Pr			LC
<i>Vireo pallens</i>	AP	Pr			LC

IV.2.4. Índices de biodiversidad

La diversidad de aves en la región se encuentra bien representada en el SAR, la mayoría de las especies registradas en el PEP están incluidas con excepción de 9 especies lo cual no implica algún efecto especial de la zona si no un efecto azaroso del muestreo. La gran movilidad de este gremio permite efectos menores por la actividad antropogénica del lugar o del proyecto, ya que pueden huir y regresar cuando las condiciones son favorables. No se indica en la zona agrupaciones de anidación específicos, pero se conoce que todo el norte de Yucatán se encuentra en la ruta migratoria del Golfo lo que favorece a la diversidad presentada. No se prevé un efecto considerable en la diversidad por el proyecto, y con las medidas de ahuyentamiento y rescate correspondiente aminorar los posibles efectos que se presenten. Por lo que la diversidad en el SAR no se verá comprometida o en riesgo por la actividad del PEP.

IV.2.5. Medio Socioeconómico

Demografía

La población total para el municipio de Progreso de Castro, Yucatán; es de 59 122 habitantes tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 12. Población total en el municipio de Progreso

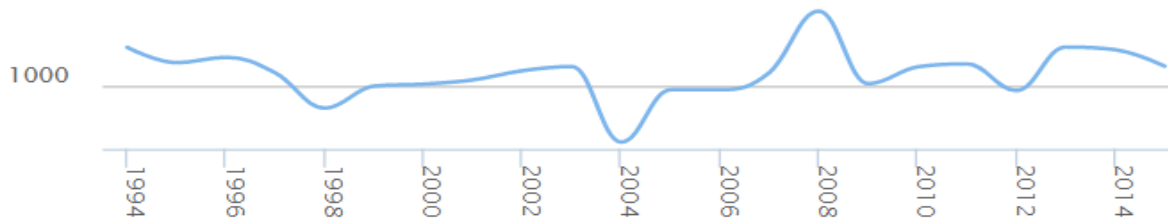
Población total						
Entidad federativa	Municipio	Grupos quinquenales de edad	Estimador	Población total	Hombres	Mujeres
31 Yucatán	059 Progreso	Total	Valor	59 122	29 264	29 858

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>
diciembre 2016

INEGI

Natalidad y mortalidad

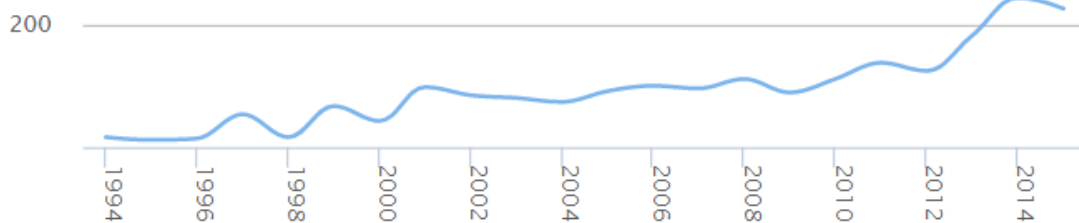
Los datos que se presentan para natalidad incluye los nacimientos ocurridos en el mismo año (registro oportuno y a los nacidos en años anteriores (registro extemporáneo). Ver Figura IV.3.



Fuente:
INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

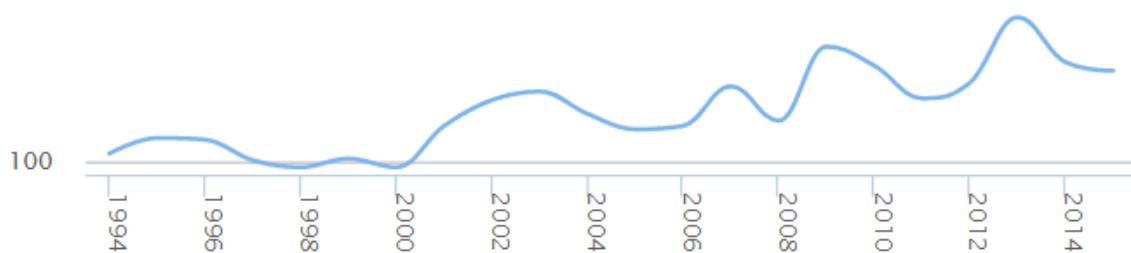
Figura IV. 3. Natalidad del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014

Respecto a la mortalidad (defunciones) los datos reportados por INEGI en el municipio de Progreso para hombres y mujeres se muestran en las siguientes figuras respectivamente.



Fuente:
INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

Figura 4. Defunciones generales (hombres y mujeres) del municipio de Progreso Yucatán 1994-2014



Fuente:
INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

Figura IV. 5. Defunciones generales (mujeres) en el municipio de Progreso Yucatán 1994-2014

Migración

Los datos de migración para este municipio se presentan en la siguiente Tabla IV. 13.

Tabla IV. 13. Datos de migración del municipio de Progreso, Yucatán

Sexo	Estimador	Población de 5 años y más	Lugar de residencia en marzo de 2010 ¹					
			En la misma entidad ²				En otra entidad o país	No especificado
			Total	En el mismo municipio	En otro municipio	No especificado		
Total	Valor	53 835	95.18	98.33	1.64	0.04	4.49	0.33

3

Población económicamente activa

La población económicamente activa total en el municipio de Progreso es de 51.95% mientras que la población no económicamente activa es de 47.8% (ver Tabla IV. 14)

Tabla IV. 14. Población económicamente activa

Sexo	Estimador	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica ¹				
			Población económicamente activa ²			Población económicamente no activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
Total	Valor	46 832	51.95	98.42	1.58	47.84	0.20

Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Notas:

Los límites de confianza se calculan al 90 por ciento.

¹La distribución porcentual de la condición de actividad económica se calcula respecto de la población de 12 años y más.

²La distribución porcentual se calcula respecto al total de la población económicamente activa.

Otros de los parámetros económicos que son de interés para el municipio es el tipo de actividad económicas que se realizan en este lugar. Los datos indican que la mayoría de las actividades que se realizan en el municipio son actividades de servicios o terciarias (Incluye subsectores como comercio, comunicaciones, centro de llamadas, finanzas, turismo, hostelería, ocio, cultura, espectáculos, la administración pública y los denominados servicios públicos, entre otros) ver Tabla IV. 15.

Tabla IV. 15. Tipo de actividad económica

Características económicas (continuación)							
Sexo	Estimador	Población ocupada	Sector de actividad económica				
			Primario ¹	Secundario ²	Comercio	Servicios ³	No especificado
Total	Valor	23 947	11.49	19.51	16.80	50.91	1.29

Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016 <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Nota:

Los límites de confianza se calculan al 90 por ciento.

¹Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

²Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

³ Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016 <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

³Comprende: transporte, gobierno y otros servicios.

Lo anterior corresponde con los resultados obtenidos de la Evaluación de Impacto Social (EIS) a través de la aplicación *in situ* de 174 formatos con base a la fórmula de poblaciones finitas usadas en estudios demográficos; las principales actividades económicas que se realizan en la población de Progreso en su mayoría son actividades del sector terciario, debido al desarrollo turístico y al crecimiento urbanístico del municipio y de la cercanía a la capital del Estado de Yucatán, las cuales representan el 64.9%. En contraste, las actividades del sector primario, específicamente actividades agropecuarias representan tan solo el 13.8%.

Vivienda

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 21% (10 384 personas).

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 5.9%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 2 931 personas (INEGI. Censo de Población y vivienda 2010).

Educación

De la población de 6 a 14 años el 88.10% sabe leer y escribir, el 8.49% no tiene esta aptitud y el 3.41% de esta población no está especificado. Ver Tabla IV. 16.

Tabla IV. 16. Aptitud para leer y escribir en población de 6 a 14 años

Educación										
Estimador	Población de 6 a 14 años			Aptitud para leer y escribir						
				Sabe leer y escribir			No sabe leer y escribir			No especificado
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Valor	9 176	4 772	4 404	88.10	50.51	49.49	8.49	62.77	37.23	3.41

Fuente: INEGI visitado en Diciembre 2016 <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Los datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI 210) reportaron que el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.5, frente al grado promedio de escolaridad de 8.2 en la entidad.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 22.8% de la población, lo que significa que 11,275 individuos presentaron esta carencia social.

Salud

Según el Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social para el municipio de Progreso, Yucatán, las unidades médicas en el municipio eran diez (2.5% del total de unidades médicas del estado).

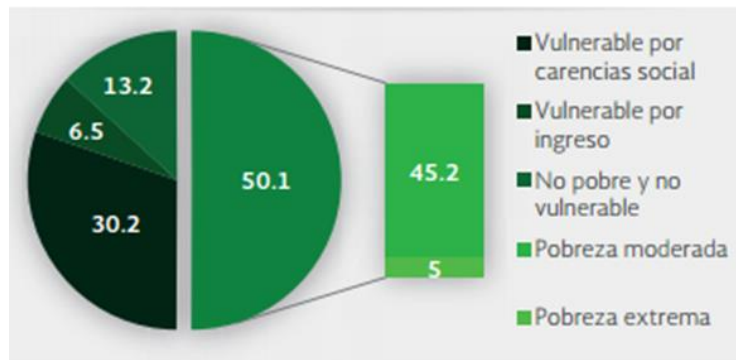
El personal médico era de 73 personas (1.7% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 7.3, frente a la razón de 10.4 en todo el estado.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 24.8%, equivalente a 12 231 personas.

Pobreza

En 2010, 24 754 individuos (50.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 22 309 (45.2%) presentaban pobreza moderada y 2 445 (5%) estaban en pobreza extrema.

Figura IV. 6. Grado de pobreza y vulnerabilidad (%) en municipio de Progreso, Yucatán. 2010.



Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/47192/Yucatan_059.pdf

Conflictos

Conforme a la Evaluación del Impacto Social (EVIS) con la que cuenta el PEP, los conflictos sociales que se presentan en el municipio de Progreso son el desempleo y pobreza.

Grado de aceptación

De acuerdo con la EVIS, el proyecto tiene aceptación por parte por parte de las localidades y colonias en las que tienen influencia directa o indirecta.

Algunos de los resultados de esta evaluación son:

- El área núcleo carece de asentamientos humanos o localidades que tengan que ser reubicadas por el proyecto.
- El proyecto no interfiere con actividades económicas realizadas por los sectores poblacionales.
- El área donde se desarrolla el proyecto no es considerada zona de grupos o localidades en situación de vulnerabilidad.
- El proyecto no impide o modifica las dinámicas sociales y modos de vida de las poblaciones ubicadas en el área de influencia directa.
- El área destinada al proyecto es considerada zona urbana.

IV.2.6. Paisaje

Para evaluar el paisaje que concierne al PEP, se recurrió a una metodología sistematizada basada en la propuesta por el Instituto Superior del Medio Ambiente de Madrid, España (ISM), misma fue adaptada por CAM a los datos cartográficos disponibles en México y desarrollada por medio de un software para Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para realizar la evaluación, se dividió el sistema ambiental en unidades paisajísticas que son unidades que se construyen a partir de variables que describen sus propiedades o atributos esenciales. Estas unidades son el resultado de la intersección de la información cartográfica sobre geomorfología y uso de suelo y vegetación (serie V) del INEGI. Se obtuvieron 50 unidades de paisaje.

Al obtener las unidades paisajísticas que componen el sistema ambiental, se procedió a evaluar el impacto paisajístico del proyecto por medio de cuatro aspectos: 1) visibilidad, 2) calidad visual, 3) fragilidad visual y 4) impacto paisajístico del proyecto en el sistema ambiental.

Visibilidad

El objeto del análisis visual del paisaje es determinar las áreas visibles desde un punto o conjunto de puntos, que permitan caracterizar un territorio en términos visuales.

Los aspectos visuales del territorio se determinaron en función del análisis de cuencas visuales, que son la porción de terreno que es vista desde un determinado punto o puntos de observación. Para el presente caso, se consideró la porción de terreno visible desde las localidades de Cacalchén, Cansahcab, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam González, Mérida, Cholul, Progreso, Chelem y Telchac.

A este análisis se integraron otros dos factores de relevancia y que inciden en la visibilidad del proyecto: las condiciones atmosféricas y la distancia al área de proyecto.

Las condiciones atmosféricas se obtuvieron de las estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio, recopilándose información sobre días con lluvia, con niebla y con granizo; entre mayor presencia de estas variables, menor será la visibilidad de un proyecto.

Tabla IV. 17. Estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis de visibilidad. Fuente: CONAGUA, 2016.

Clave	Estación	Longitud	Latitud
31098	Cacalchen	-89.225	21.016
31007	Chicxulub Puerto	-89.608	21.294
31057	Conkal	-89.521	21.073
31094	Dzidzantun	-89.045	21.26
31010	Dzilam De Bravo	-88.891	21.393
31051	Hunucma	-89.878	21.017
31015	Izamal Escuela	-89.025	20.937
31019	Mérida (Obs)	-89.65	20.95
31044	Mérida Centro	-89.622	20.968
31056	Mococha	-89.454	21.105
31020	Motul	-89.284	21.079
31031	Telchac Puerto	-89.266	21.338
31105	Temax	-88.958	21.16

Los datos anteriores fueron ponderados con áreas de influencia visual a partir del área de proyecto: entre más distancia y mayor presencia de variables atmosféricas, menor impacto visual presentará el proyecto. Las distancias usadas fueron áreas concéntricas a 2 500m, 5 000m, 15 000m, 30 000m, 60 000m, 70 000m y 80 000m⁴.

Como resultado del análisis de visibilidad se obtuvo un área de cubrimiento jerarquizada en 4 niveles de impacto visual:

1. Alto. Zonas que presentan un elevado número de observadores y cuyo tiempo de visión es también elevado.
2. Medio. Zonas que presentan un moderado número de observadores y cuyo tiempo de visión es también moderado.
3. Bajo. Zonas que, en principio, no presentan observadores, pero que al constituir zonas visibles, potencialmente, pueden presentar observadores ocasionales.
4. Nulo. Zonas que aunque presentaran observadores o no son visibles.

El 35.84% del total es impactado visualmente por el proyecto, sin embargo, las condiciones atmosféricas y la distancia existente entre las localidades y el parque eólico disminuyen la visibilidad, por lo que el impacto es relativamente bajo. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de cada una de los grados de impacto visual en el sistema ambiental.

Tabla IV. 18. Cubrimiento del impacto visual del proyecto.

Impacto	ha	porcentaje
Nulo	133782.94	64.17
Bajo	63975.28	30.69
Medio	10479.51	5.03
Alto	245.90	0.12

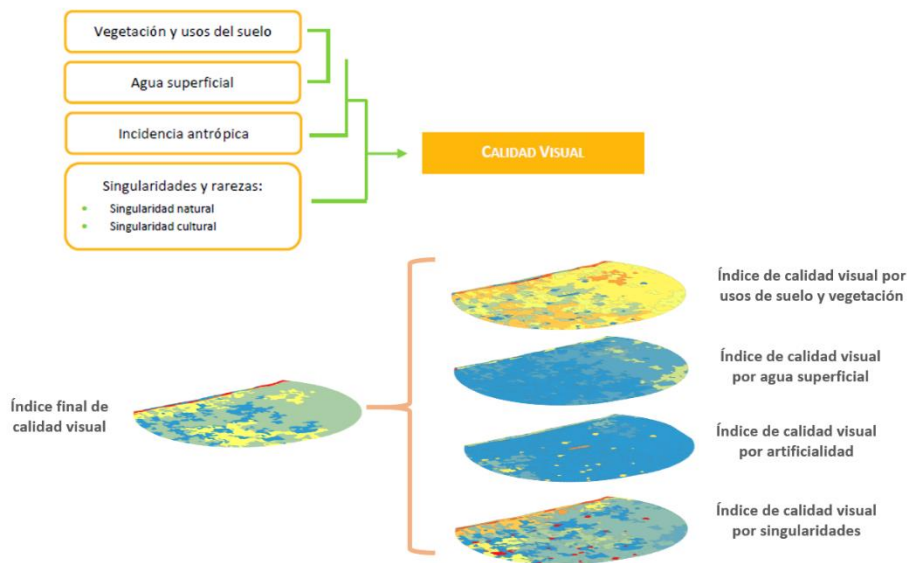
Calidad visual

El análisis de la calidad visual se realizó a través de aquellos componentes de la unidad que la hacen atractiva, como la cubierta del suelo, la topografía, la presencia de agua superficial y la incidencia antrópica. Este análisis se completa con el estudio de las singularidades, culturales y naturales que más inciden en la calidad visual del paisaje de la unidad. En el presente caso, las singularidades consideradas fueron las presencias de AICAs, RTPs, RMPs, STP, humedales Ramsar, sitios arqueológicos y cenotes. Cabe mencionar que, con excepción de los sitios arqueológicos los elementos de origen antropogénico son evaluados de manera negativa en la metodología.

Cada uno de los componentes se representó en una capa de información para software de SIG, se le asigna un valor y se pondera para obtener un indicador para cada componente. Finalmente, todos los componentes son ponderados y procesados para obtener un índice final de calidad visual que se categorizó cinco grados de calidad visual: alta, media-alta, media, media-baja y baja.

⁴ La distancia del área de proyecto al límite más lejano del sistema ambiental son 71km aproximadamente; para cubrir esa área en el análisis de visibilidad, se eligió un área de influencia máxima del proyecto de 80km.

Figura IV. 7. Obtención de la calidad visual paisajística.



Las categorías con mayor cubrimiento son media-baja y media, con 39.43% y 36.85% del total del sistema ambiental respectivamente. La primera cubre el noroeste, sur y algunos manchones en el centro del sistema ambiental, mientras que la segunda se ubica principalmente al este. Las categorías restantes son baja calidad (20.95%), alta (2.38%) y media-alta (0.39%) localizadas de manera dispersa en el resto del sistema, haciéndose un poco más evidente hacia el norte.

Lo anterior indica que en términos generales, el sistema ambiental presenta una calidad visual que va de media a baja. Si bien la vegetación cubre una gran parte del sistema, casi toda presenta alteraciones, situación que recibe valores bajos en los indicadores. Además existe una importante presencia de asentamientos humanos e infraestructura vial, que al ser evaluada de manera negativa, reduce significativamente los valores de calidad visual. A continuación se muestra un área con las coberturas de cada categoría.

Tabla IV. 19. Cobertura de la calidad visual en el sistema ambiental.

Calidad visual paisajística	Área (ha)	Porcentaje
Alta	4968.18	2.38
Media-alta	819.79	0.39
Media	76820.72	36.85
Media-baja	82205.70	39.43
Baja	43669.24	20.95

Fragilidad visual

Es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio

cuando se desarrolla un uso sobre él. Se expresa también como fragilidad visual el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para evaluar la fragilidad de cada una de las unidades de paisaje, se planteó un modelo que engloba los componentes en dos factores:

1. Factores biofísicos: son los que componen las características básicas del paisaje y van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son la vegetación y usos del suelo y las características geomorfológicas. Son relativamente estáticos, salvo cambios por acciones antrópicas o por catástrofes naturales.
2. Factores de visibilidad: son los que hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto).

Cada uno de los componentes se representó en una capa de información para software de SIG, se le asigna un valor y se pondera para obtener un indicador para cada componente obteniendo un índice para cada uno de los dos factores. Finalmente, los índices de factores biofísicos y factores de visibilidad fueron integrados por medio de una matriz para obtener un índice final de calidad visual.

La categoría con mayor cubrimiento es baja fragilidad, con el 52.24% del total del sistema ambiental y se extiende desde el sur hacia el noroeste del sistema. La categoría que le sigue en importancia es media-baja con 46.37% del total, esta se localiza principalmente en la franja norte del sistema y algunos manchones dispersos en el centro y sur. Las categorías que restan son media-alta (1.25%) y media (0.13%), localizadas hacia el noroeste. A continuación se muestra un área con las coberturas de cada categoría.

Tabla IV. 20. Cobertura de la fragilidad visual en el sistema ambiental.

Fragilidad visual paisajística	Área (ha)	Porcentaje
Media-alta	2613.14	1.25
Media	274.87	0.13
Media-baja	96676.23	46.37
Baja	108919.40	52.24

La mayor parte del sistema ambiental presenta muy baja fragilidad visual, debido principalmente a la conjunción de las alturas de la vegetación y la nula variación topográfica, lo cual propician que los impactos sean relativamente absorbidos por el paisaje. A continuación se muestra un área con las coberturas de cada categoría (Figura IV.8).

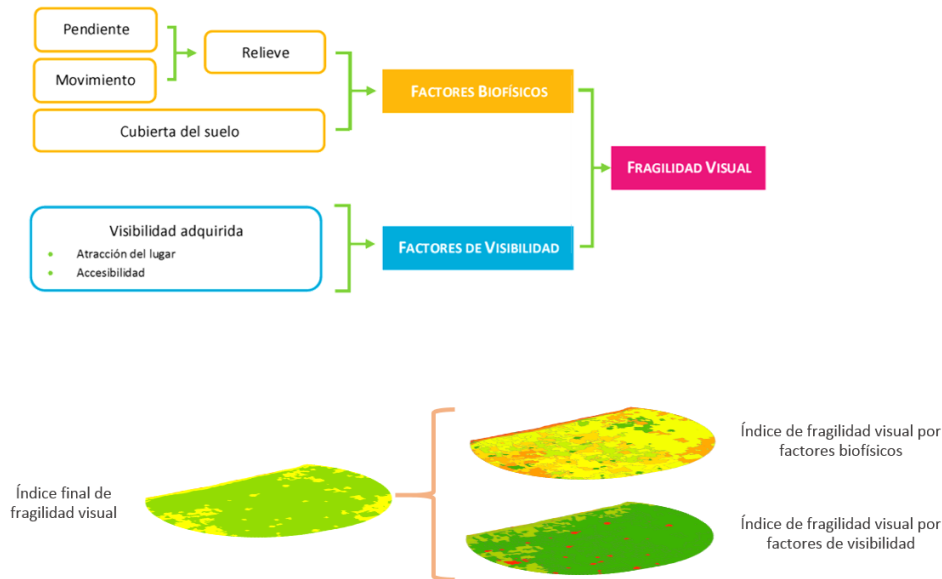


Figura IV. 8. Obtención de la fragilidad visual paisajística.

IV.3. Diagnóstico ambiental

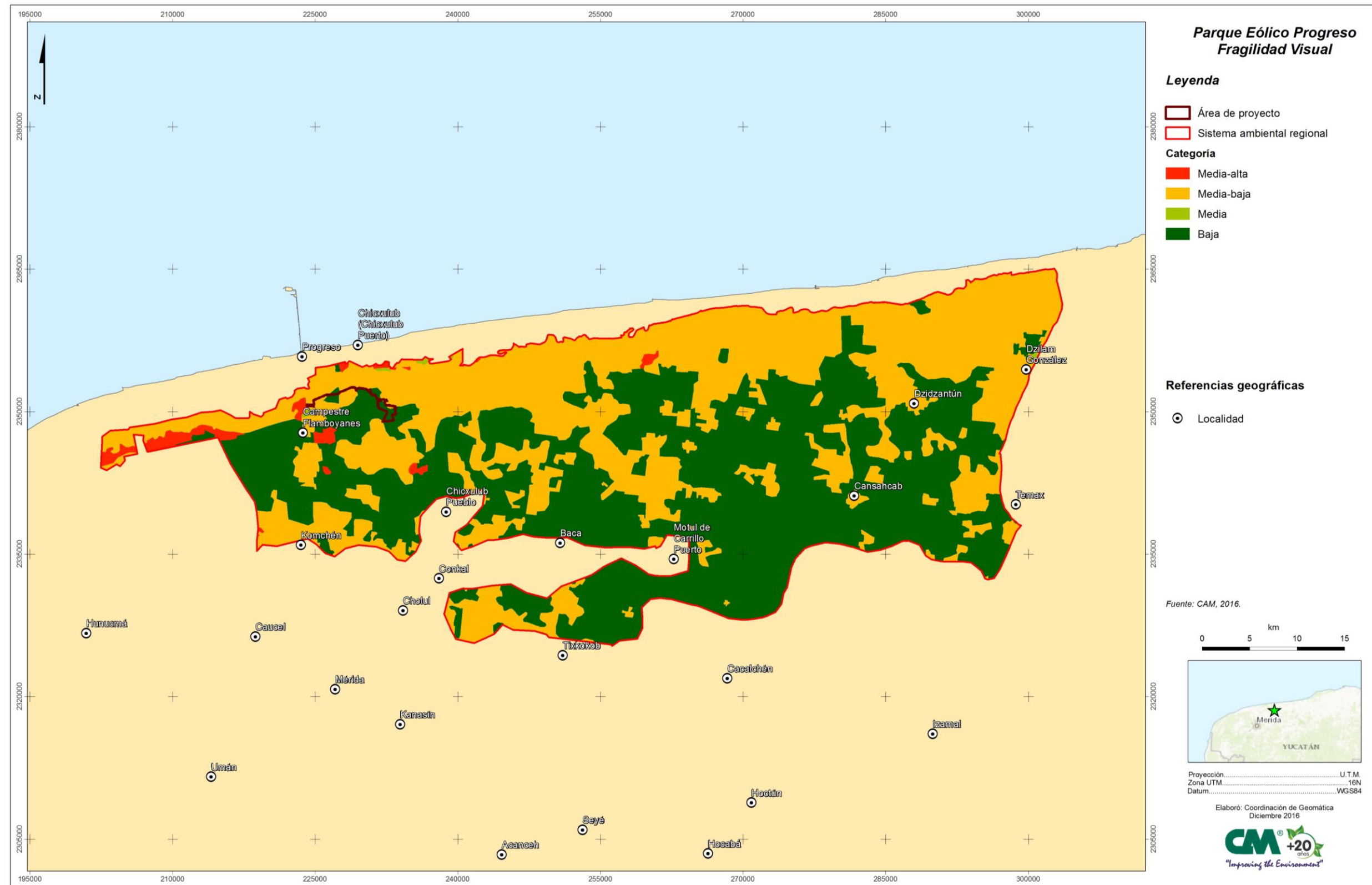
Con base en la publicación denominada "Introducción a los servicios ambientales" (SEMARNAT,2003), se define a los servicios ambientales como: *los procesos y las funciones de los ecosistemas que, además de influir directamente en mantenimiento de la vida generan beneficios y bienestar para las personas y comunidades.* No debe olvidarse que los servicios ambientales son intangibles y su utilización es indirecta.

En la publicación referida, la SEMARNAT señala como los principales servicios ambientales los siguientes:

- A. Regulación del clima y del amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales
- B. La provisión de agua en calidad y cantidad suficientes
- C. La generación de oxígeno
- D. El control de la erosión, así como la generación, conservación y recuperación de suelos
- E. La captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes
- F. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y las formas de vida
- G. La polinización de plantas y el control biológico de plagas
- H. La degradación y el reciclaje de desechos orgánicos
- I. La belleza del paisaje y la recreación

De estos conceptos se desprende que todos los sistemas ambientales presentan funciones específicas como resultado de la interacción de sus componentes vivos (organismos productores y consumidores) y sus elementos no vivos o abióticos. Dichas funciones (procesos particulares de naturaleza química, física, biológica y ecológica) pueden clasificarse en cuatro categorías:

1. **Funciones de regulación (FR).** Se relacionan con la capacidad natural de los ecosistemas para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales en el mantenimiento de la vida. Como ejemplo están todos los ciclos naturales de la materia (*biogeoquímicos*), incluidos los del agua, carbono, oxígeno y nitrógeno.
2. **Funciones de hábitat (FH).** Los ecosistemas proveen a plantas, animales y microorganismos de espacio para el refugio, la reproducción u otras fases de su ciclo biológico. Estas funciones son fundamentales para el mantenimiento de la diversidad biológica y genética *in situ*.
3. **Funciones de producción (FP).** Se refieren principalmente a la biomasa que producen los organismos vivos, e incluyen procesos de fijación de nutrientes, conversión de energía (solar a química) y transformación de energía en materia (sobre todo producción de carbohidratos).
4. **Funciones de información (FI).** Son las funciones relacionadas con los mecanismos de la herencia, las que resultan de la evolución natural de las especies. Constituyen todo el reservorio genético de la vida. Incluyen también la información de la interacción de los organismos con su entorno, información que se almacena a lo largo del tiempo.



Mapa IV. 17. Fragilidad visual estimada.

En resumen las funciones y recursos del sistema ambiental dan origen a los servicios ambientales cuando son aprovechados por el ser humano. Así, para que las funciones de los ecosistemas adquieran el carácter de servicios ambientales, es necesario que existan usuarios de dichas funciones.

Para determinar de manera particular las funciones del sistema ambiental se emplearon las políticas de aprovechamiento establecidas para la UGA PRO17-SEL_C3 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, sin embargo, su categorización resulta muy escueta, limitándose a señalar que la Política es de **Conservación** con aprovechamiento de muy baja intensidad, ya que esta política permite desarrollar un mayor número de actividades.

Sin menos cabo de lo anterior, se acudió al ETJ para describir congruentemente los Servicios Ambientales del área, con lo que es factible presentar la siguiente tabla.

Tabla IV. 21 Funciones ambientales del Área de Proyecto.

Función	Descripción
Regulación	Si bien prácticamente toda la vegetación presente de selva se clasifica de tipo secundario, sirve eficientemente para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales. Esto es, los flujos de materia y energía se mantienen, dando continuidad a los ciclos biogeoquímicos. El área sirve convenientemente como zona de recarga del acuífero, permitiendo el aporte de agua dulce al productivo ecosistema costero.
Hábitat	Sin perder de vista el grado de degradación de la zona, el área sigue proveyendo un hábitat para las diferentes especies, incluyendo aquellas que se encuentran en algún estatus de protección, en términos de funcionar como área de alimentación, reproducción, crianza y refugio.
Producción	A pesar de que la mayoría de los elementos del estrato arbóreo presentan diámetros reducidos, su sola presencia indica que el ecosistema sigue siendo lo suficientemente productivo como para recuperarse y proliferar.
Información	La diversidad encontrada tanto en vegetación como en fauna, permite valorar el área como reservorio genético.

Si bien con base en la descripción realizada a los largo del presente capítulo, es factible realizar un diagnóstico más complejo de la problemática ambiental en el Sistema Ambiental Regional, los aspectos relevantes se pueden concretar en pocos componentes para hablar de la:

Tabla IV. 22. Componentes del Sistema Ambiental.

Componente	Descripción
Aire	Salvo la ciudad de Mérida, no existen otras poblaciones con estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Ello no es causa para suponer una calidad relativamente buena, en función de que la topografía prácticamente plana en el estado, permite la dispersión de contaminantes generados por fuentes móviles. En cuanto a partículas, la escasa capa de suelo y la característica que da el karst, permiten suponer que las partículas tampoco resultan ser un problema, excepto cuando se presentan incendios.
Agua	La orientación industrial del estado, hace que los problemas de contaminación del agua se deban a la presencia de bacterias coliformes en el agua. La dureza del sustrato, complica la instalación de redes de drenaje sanitario que posibiliten el tratamiento de descargas. En un informe publicado en 2004, Pacheco y et.al. clasifican como contaminadas a un 23 % de las aguas provenientes de los sistemas de agua potable en 106 cabeceras municipales del estado y como peligrosas a otro 18 %.
Vegetación	Si bien toda la vegetación presente de selva se clasifica de tipo secundario, sirve eficientemente para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales. Esto es, los flujos de materia y energía se mantienen, dando continuidad a los ciclos biogeoquímicos. La vegetación natural cubre al menos un 55% del SAR, en tanto que las actividades antropogénicas abarcan un 41.65% de dicho SAR.

Componente	Descripción
Fauna	Del total de especies potenciales, se registró en campo un 37.55% de ellas; sin embargo, se estima que los números pudieron haber sido afectados por la temporalidad de los muestreos, independientemente de la consideración de que poco menos del 45 % de la superficie del SAR ha resultado modificada
Uso del suelo	Los porcentajes de ocupación de actividades antropogénicas han repercutido significativamente en la continuidad espacial de los ecosistemas, estimándose que Yucatán pierde 25mil hectáreas por año debido a la deforestación.
Residuos	Para el año 2011, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Yucatán, señalaba que únicamente la Ciudad de Mérida, en todo el estado, contaba con un Sitio de Disposición Final tipo "A" para sus residuos; en tanto que 62 municipios contaban solo con tiraderos a cielo abierto, lo cual además de representar una amenaza a la contaminación del agua subterránea, significa un polo de atracción para aves carroñeras. En el tema de residuos peligrosos, el tema resulta más alarmante. Un estudio publicado con datos del primer lustro del Siglo XXI, estimaba en 43 m ³ /mes la generación de aceites gastados únicamente proveniente a talleres mecánicos; siendo que para esa época únicamente una empresa cementera recibía y quemaba los aceites como combustible alterno.
Paisaje	Como elemento integrador de los componentes del ambiente, el paisaje resulta un indicador de rápida verificación. Sin embargo, este factor ha resultado significativamente afectado por la ocurrencia de incendios forestales. De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado, de 1991 a 2013 se registraron 902 incendios que afectaron 78 229 hectáreas.

Finalmente, se señala que una discusión sobre la capacidad de carga se presenta al final del Capítulo VI de la presente MIA-Reg. Esto en función de que resulta de una estimación de las posibles afectaciones por efectos acumulativos y sinérgicos de la iniciativa de instalar más parques eólicos en el estado de Yucatán y para ello, deben comprenderse los impactos potenciales de la actividad.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

V.1 Identificación de impactos.....	3
V.1.1. El Proyecto y sus alternativas.....	3
V.1.2. Lista de verificación de acciones de proyecto	3
V.1.3. Lista de verificación del ambiente en el que se va a desarrollar el Proyecto.....	7
V.1.4. Lista de verificación de interacciones entre proyecto y ambiente	10
V.2. Caracterización de los impactos ambientales potenciales	13
V.2.1. Matriz de interacción.....	13
V.2.2. Selección de los impactos significativos.....	16
V.2.3. Descripción de los impactos	27
V.2.3.1. Impactos irrelevantes o compatibles	27
V.2.3.2. Impactos moderados	28
V.2.3.3. Impactos severos.....	32
V.2.3.4. Impactos críticos	40
V.2.3.5. Impactos ambientales acumulativos.....	40
V.2.3.6. Impactos ambientales sinérgicos.....	44
V.2.3.7. Impactos ambientales residuales	45

Contenido de Tablas

Tabla V 1 Actividades del proyecto.	3
Tabla V 2. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.	7
Tabla V 3. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.	10
Tabla V 4. Matriz de Interacción para la identificación de impactos ambientales potenciales.....	14
Tabla V 5. Atributos de valoración de la Importancia (I)	16
Tabla V 6. Valoración de la importancia de los impactos ambientales	19
Tabla V 7. Generación promedio de aceites gastados en los talleres mecánicos del Estado de Yucatán (Tomado de Mejía-Sánchez y et. al.).	30
Tabla V 8. Porcentaje de personas que sufren diferentes molestias provocadas por un parque eólico.	31
Tabla V 9. Datos sobre colisiones de aves por parque eólico en el Istmo de Tehuantepec.....	32
Tabla V 10. Comparación de fatalidades aviarias en diferentes parques.	33
Tabla V 11. Comparativo de mortalidades de murciélagos en diferentes parques eólicos.	36
Tabla V 12. Comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero, según fuente de energía, datos en t/GWh.....	40
Tabla V 13. Proyectos Eoloeléctricos derivados de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista.....	41

Contenido de Figuras

Figura V 1. Área de distribución de Doricha eliza.....	35
Figura V 2a. Distribución nacional de Herpailurus yaguaroundi; especie reportada en el Área de Proyecto del PEP.....	38
Figura V 3b. Distribución nacional de la especie Leopardus pardalis, reportada en el Área de Proyecto del PEP.....	39
Figura V 4c. Distribución nacional de la especie Panthera onca, reportadas en el Área de Proyecto del PEP.....	39
Figura V 5. Esquema para explicar los conceptos de área libre y área de posible colisión.	44

Contenido de Mapas

Mapa V 1. Carta del Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, incluyendo la ubicación del pretendida del PEP.....	42
Mapa V 2. Ubicación de parques eólicos pretendidos en la Península de Yucatán.....	43
Mapa V 3. Clasificación de áreas potenciales para la instalación de parques eólicos en Yucatán .	46

V.1 Identificación de impactos

V.1.1. El Proyecto y sus alternativas

Es importante reconocer que si bien el objetivo inicial de la Evaluación del Impacto Ambiental es analizar las posibles alternativas de un proyecto, dadas las condiciones de éste, referidas a que es un proyecto ganador de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), como parte de la Reforma Energética impulsada por el Ejecutivo Federal, el promovente NO cuenta con alternativas a su proyecto. Únicamente se analizan en el presente capítulo dos alternativas:

- A. Se desarrolla el proyecto en las capacidades y arreglo en el que fue planteado o;
- B. No se realiza el proyecto.

V.1.2. Lista de verificación de acciones de proyecto

Para atender este primer acercamiento, se construyó una tabla de actividades con base en la información del Capítulo II, la cual se muestra a continuación.

Tabla V 1 Actividades del proyecto.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
Preparación del sitio	A01	Contratación de personal	El Proyecto requiere de la contratación de personal, tanto calificado como no calificado. La cantidad de personal estimado para la fase de preparación del sitio y construcción se estima en un total de 300 personas
	A02	Acciones de rescate de Flora y Fauna	A partir de la presunta aprobación del Proyecto, se iniciará con la delimitación de áreas en campo y la implementación de un programa de rescate y protección (Ahuyentamiento y reubicación) de los individuos pertenecientes a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	A03	Desmante y despalme	Actividad que se desarrollará previamente a la construcción e instalación de la infraestructura para el Proyecto, y que consistirá en la remoción de la vegetación del terreno mediante técnicas manuales y maquinaria (picadora). Se estima que la actividad se realizará durante un semestre.
	A04	Excavaciones	Las acciones de realizarán con base en la normatividad de la SCT, referente a la excavación para estructuras. Las excavaciones se realizarán con equipo manual y utilizando cuando sea requerido martillos neumáticos. NO serán requeridos explosivos.
	A05	Nivelación del terreno	La nivelación de caminos y plataformas para la instalación de aerogeneradores, se realizará con base en las tolerancias y especificaciones de la Norma N•CTR•CAR•1•04•002/00 relativa a sub-bases.
	A06	Estabilización de taludes	Si bien el terreno es una planicie, la estabilización de taludes que garanticen la estabilidad a terraplenes. En promedio los taludes tendrán una altura de 0.6 m y se cubrirán con suelo producto de excavaciones, adicionado con los restos de la vegetación triturada, procedente del despalme, para favorecer la cobertura vegetal.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
	A07	Cortes y rellenos	Si bien, por el momento NO se prevé la realización de cortes del terreno, aún no se tiene la ingeniería de detalle para descartar la actividad. Por ello, si eventualmente se requieren cortes después de instalados los equipos, la pendiente resultante será "suavizada" y se cubrirá con material orgánico a fin de protegerlos de procesos erosivos. Se estima que se podrán realizar cortes "en caja" en algunas zonas de caminos que puedan presentar problemas de estabilidad. El procedimiento se realizarán conforme a la norma N•CTR•CAR•1•01•003/00 Posterior a la construcción de caminos y en las zapatas de los aerogeneradores, se realizarán rellenos en las áreas de restauración, conforme a los señalado en la N•CTR•CAR•1•01•011/00
	A08	Obras de drenaje pluvial	Con base en los estudios hidráulico e hidrológico, para la construcción, y con base en el método de Talbot, se calcularán la altura de terraplenes. La cantidad de obra dependerá del resultado del trabajo topográfico, actualmente en proceso, y el cálculo mencionado, con el objetivo de no generar zonas que impidan el libre flujo de los escurrimientos naturales en la zona.
	A09	Obras para la colocación de torres y equipos de aerogeneradores	Esta actividad comprende todas las acciones requeridas para posibilitar el acceso al pie de aerogeneradores, para el traslado de equipo y el desplazamiento de grúas.
	A10	Bancos de material	Es importante señalar que el PEP NO pretende abrir nuevos bancos de material en el área del proyecto. Los materiales requeridos serán adquiridos en bancos de material, propiedad de terceros, que se encuentren en operación y cuenten con las autorizaciones respectivas en regla. Inicialmente se prevé acudir a los bancos de materiales autorizados por la SCT. En consecuencia, ESTA actividad NO será considerada en la integración de la matriz de interacción-
	A11	Accesos internos	En la medida de lo posible se utilizarán los accesos existentes al interior del PEP, como base para un nuevo trazado, adaptándolos para el paso de vehículos y maquinaria. Adicionalmente se construirán accesos internos que comunicarán a los pies de los generadores. Se estima que una pendiente máxima de 10% pudiera ser requerida, así como radios mínimos de curva de 60m. Los accesos tendrán 16 m de ancho para permitir el ingreso a todas las obras del PEP.
	A12	Restauración Ambiental	Con este nombre el promovente ha designado a la colocación de material orgánico, obtenido de las actividades de despalme, a lo largo de las alineaciones, en capas de 5 a 10 cm de espesor, en áreas como taludes, rellenos, media tensión y superficie de cada zapata; retirando pocas de tamaño considerable y residuos de obra, con la finalidad de favorecer la recuperación de la capa herbácea y arbustiva.
	A13	Colocación de instalaciones provisionales	Las instalaciones provisionales del Proyecto son: 1. Instalaciones sanitarias: Se refiere a fosas de retención prefabricadas, que recibirán el agua residual de los servicios sanitario, para posteriormente ser colectadas, trasladadas, tratadas y dispuesta fuera del área del PEP, por empresas autorizadas. Los frentes de obra contarán con letrinas portátiles, también a cargo de empresas autorizadas para su manejo y disposición de residuos.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
			<ol style="list-style-type: none"> 2. Almacenes y bodegas: El material a resguardar está representado por herramientas y maquinaria fuera de operación, acero para zapatas y guías para colocación de pernos, entre otros. En dichos almacenes se asignará un área para el almacenamiento temporal de sustancias químicas y residuos tanto peligrosos como no peligrosos. 3. Oficinas. En esta etapa las oficinas serán preferentemente móviles, con la finalidad de retirarse al concluir la etapa. Para la etapa de operación, se construirán oficinas definitivas dentro del polígono de la subestación eléctrica. 4. Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustibles. NO habrá obras para el abastecimiento de combustible, ni para su almacenamiento en el área del proyecto. El abastecimiento a equipos móviles se realizará mediante su traslado a estaciones de servicio cercanas; en tanto que se contará con vehículos tipo orquesta para proveer combustible y lubricantes a unidades que no puedan ser desplazadas. 5. Obras de abastecimiento de agua: No serán requeridas instalaciones para el abastecimiento de agua. El suministro se efectuará a través de botellones de agua potable y en caminos cisterna para servicios sanitarios y para los procesos constructivos. El agua será adquirida a proveedores autorizados, por lo que el PEP no requerirá de la perforación de pozos. 6. El abastecimiento de energía durante la etapa de preparación de sitio y construcción, se realizará utilizando generadores móviles. 7. Campamentos temporales: Dada la cercanía con localidades urbanas, NO se requiere de la instalación de campamentos para empleados ni trabajadores.
	A14	Manejo de residuos	Se implementará un Programa Integral para el Manejo de los Residuos, de tal forma que se cumpla con la regulación en la materia, estando prohibida la disposición de cualquier residuo sólido urbano, de manejo especial o peligroso, en el área del PEP.
Construcción	A15	Caminos de accesos y comunicación del Parque	Para fines de construcción y operación del Proyecto se ejecutara solo un tipo de camino el cual tendrá un ancho de corona de 6.5 m y un derecho de vía de 16 m. Los caminos de 6.5 m de ancho de corona serán las vías que intercomunicaran a los aerogeneradores y accesos a lo largo del Proyecto
	A16	Plataformas para montaje de aerogeneradores	Cada plataforma contará con una superficie de maniobra de una 2716 m ² y estará destinada al almacenamiento de los tubos, palas y nacela década aerogenerador. Dentro de la zapata se encontrará la cimentación del aerogenerador, con un diámetro estimado de 22m.
	A17	Zapatas de aerogeneradores	La zapata de cimentación tendrá un diámetro de 22 m y una profundidad de entre 0.50 y 2.0 m, dependiendo de los resultados de la prospección geotécnica que actualmente se realiza. Dicha prospección garantizará un conocimiento suficiente del sustrato para soportar el peso de cada aerogenerador.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
	A18	Zanjas para cableado de media tensión	Las zanjas son canalizaciones para la colocación de cables que permitirán la evacuación de la energía. Se tendrán tres tipos de zapatas con una profundidad de 1.2 m y un ancho variable de 0.6; 0.8 y 1.3 m, dependiendo el número de circuitos a colocar. El relleno de la zanja se realizará con arena y tierra producto de la misma excavación.
	A19	Sistema de comunicación	En principio se pretende la interconexión del sistema de comunicación con cada aerogenerador utilizando fibra óptica; sin embargo, en caso de que esta no resulte factible, se cuenta con la posibilidad de un enlace vía radio.
	A20	Montaje de aerogeneradores	El montaje de los aerogeneradores requiere del uso de grúa y una coordinación adecuada para las maniobras. Al finalizar el montaje se realizarán revisiones para garantizar el cumplimiento de especificaciones.
	A21	Energización y puesta en servicio del Parque Eólico	Una vez completado y verificado el montaje, así como resuelto los puntos críticos, se procederá a la energización y puesta en marcha de los aerogeneradores.
	A22	Trabajos de fin de obra	Se refiere a las acciones necesarias para la señalización adecuada del parque, la recuperación/restauración ambiental de acuerdo con los criterios de obra y la documentación del expediente de instalación.
	A23	Torres de medición	Se instalarán al menos tres torres de medición para la recopilación de datos de viento durante la construcción y operación. Cada torre tendrá una estructura de 120 m de altura y contará con sistema de protección contra descargas atmosféricas. La obra civil asociada incluye la construcción de tres anclajes y una zapata central.
	A24	Transformación de energía eléctrica	Para transformar la energía y permitir su evacuación, es requerida una Subestación Central y una Subestación de Maniobras, para posteriormente evacuar la energía generada a la Línea de Transmisión de la CFE (San Ignacio-Progreso), ya existente.
Operación y Mantenimiento	A25	Contratación de personal	Para la etapa de operación y mantenimiento se estima que será requerido un equipo de solo 25 personas.
	A26	Operación de turbinas	Se refiere al proceso de generación de energía eléctrica a partir de la operación continua de los 36 aerogeneradores con capacidad de 2.5 MW, dando un total de 90MW. Los equipos tendrán la capacidad para operar las 24 h del día, durante los 365 días del año, siempre y cuando esté presente el recurso eólico y no se desplieguen lapsos de oleadas migratorias de aves.
	A27	Mantenimiento (a turbina y media tensión, así como a la subestación eléctrica)	El programa de mantenimiento considera revisiones y al mes uno y tres de entrada en operación, para posteriormente programarse semestralmente. Las revisiones incluirán la revisión del estado de filtros de aceite y aire, procediendo a su sustitución cuando sea necesario. Toma de muestras de aceite de los sistemas de transmisión y presión hidráulica para su análisis y limpieza general. Durante la revisión bianual se realizarán el ajuste de uniones de máquina. Se estima que los cambios de aceite sean requeridos cada cuatro o cinco años. Las revisiones se irán sucediendo hasta el final de la vida útil y serán personalizadas conforme a las necesidades de tecnología, así como las impuestas por el emplazamiento.

Etapa	Clave	Actividad	Descripción
			En el caso de la subestación, se realizarán revisiones de mantenimiento mensualmente, con escrutinios específicos en semestral, anual y trianualmente.
	A28	Almacenamiento de residuos	Los residuos generados durante las actividades de mantenimiento serán almacenados temporalmente, en condiciones que garanticen su contención conforme a la regulación, para ser colectados, trasladados y dispuestos fuera del parque por empresas debidamente autorizadas.
	A29	Mantenimiento de caminos	Inspección visual periódica y mantenimiento preventivo y correctivo de los caminos de acceso a los diferentes elementos del Proyecto.
	A30	Transporte de insumos, equipos y personal	Dada la cercanía con centros urbanos y el poco personal requerido durante esta etapa, no se producirán efectos en el tráfico de la zona.
	A31	Almacenamiento de combustible	Al igual que durante las etapas previas, NO será necesario el almacenamiento de combustibles el sitio del proyecto.
Abandono	A32	Contratación de personal	En caso de ser requerido el desmantelamiento del PEP, este sería programado con el tiempo suficiente para minimizar la presencia de personal en el sitio.
	A33	Manejo de residuos	Inicialmente, el Programa de Manejo Integral será adecuado a los tiempos disponibles, de tal forma que no se rebasen las capacidades instaladas de almacenamiento temporal, ni de desplazamiento fuera del área del proyecto, minimizando los riesgos de manejo.
	A34	Desmantelamiento	En caso de ser requerido el desmantelamiento, se procederá al retiro de todas las instalaciones definitivas: aerogeneradores, torres meteorológicas permanentes, Subestaciones Eléctricas, Edificios de Operación y Mantenimiento y Líneas de Conducción Eléctrica.
	A35	Rehabilitación	Restauración de las áreas desocupadas tras el desmantelamiento y demolición de las instalaciones, incluye la remoción de zapatas y otras cimentaciones construidas.
	A36	Cierre de caminos	Definición de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra. Se clausurarán los caminos de uso exclusivo del Proyecto.

V.1.3. Lista de verificación del ambiente en el que se va a desarrollar el Proyecto

Dando continuidad a la metodología clásica, se presenta la lista de factores y parámetros ambientales desarrollada para Sistema Ambiental Regional evaluado.

Tabla V 2. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.

Factor Ambiental	Parámetros		Comentarios
Suelo	P01	Tipo de suelo	De manera general los suelos contenidos en el área donde serán colocadas las instalaciones del Proyecto, son Leptosoles y Gleysoles, muy someros sobre roca continua.
	P02	Uso de suelo	Conforme con el POETCY existe compatibilidad en el área de proyecto con la industria eoloelectrónica
	P03	Procesos erosivos	Conforme al ETJ del PEP, la erosión hídrica dentro el área del proyecto es de 0.20697 t/ha/año; mientras que en el SAR es de 0.26975 t/ha/año
	P04	Calidad del suelo	No hay evidencias previas de contaminación en el suelo.
Geología y Geomorfología	P05	Fallas y fracturas	No se reconocen fallas ni fractura geológicas en la zona. No debe confundirse el fracturamiento en el karst con los conceptos de falla y fractura geológicas.
	P06	Sismicidad	La zona es clasificada como "A", en donde no se han reportado sismos de gran intensidad y las aceleraciones del terreno se podrían esperar serían menores al 10% del valor de la gravedad (g)
	P07	Hundimientos	Conforme al Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, el municipio de Progreso únicamente tiene registrado un cenote, sin menos cabo de que a nivel regional el área se encuentra dentro del denominado Círculo de Cenotes. Sin menos cabo de lo anterior, actualmente se realizan las prospecciones geotécnicas para garantizar que el sustrato debajo de los aerogeneradores, soportará el peso de éstos.
Hidrología Superficial	P08	Áreas de inundación	Sin menos cabo del tipo de litología presente, es factible encontrar zonas de inundación, bajo condiciones particulares de fenómenos meteorológicos. Actualmente se realizan los trabajos de topografía, así como hidráulicos e hidrológicos, para estimar el riesgo de inundación.
	P09	Mareas de tormenta	Si bien el proyecto se encuentra a poco más de 4 km de la costa, el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, califica a la zona como sujeta al peligro de marea.
Hidrología Subterránea	P10	Recarga media	Conforme con el estudio de Torres y et. al. (2014), la recarga neta en el municipio de Progreso es de 198 mm, con un tipo de suelo arenoso, el cual no corresponde al observado en el área de proyecto.
	P11	Manantiales, norias y pozos	Conforme al Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, únicamente habría un cenote en el municipio de Progreso; sin embargo, el promovente se encuentra desarrollando los estudios de geotécnica pertinentes para confirmar o descartar la presencia de tales cuerpos en las áreas preseleccionadas para la instalación de aerogeneradores.
	P12	Calidad del agua	Con base en el trabajo de Alcaráz, 2013, muestras de agua subterránea en localidades cercanas al proyecto, se encontraron valores de organofosforados y DDT, así como de coliformes totales y fecales por arriba de la norma para fuentes de abastecimiento de agua potable.
	P13	Vulnerabilidad	Un estudio de realizado por Torres y et. al., reconoce al municipio de Progreso con una vulnerabilidad extrema, una peligrosidad alta y un riesgo muy alto de contaminación.
Atmósfera	P14	Calidad del aire	No se cuenta con datos específicos de la calidad del aire para el AP. La red de monitoreo más cercana es la instalada en la Ciudad de Mérida.
	P15	Presencia de huracanes	Se estima que la zona en la que se ubica el PEP presenta una incidencia de huracanes con efectos destructores con periodos de recurrencia de entre 8 y 15 años.

Factor Ambiental	Parámetros		Comentarios
	P16	Ruido y vibraciones	No se cuenta con mediciones de los niveles de ruido en el área de proyecto, en tanto que tampoco se tienen registros de eventos que ocasionen vibraciones de forma natural.
Fauna	P17	Diversidad de fauna	La riqueza específica de la fauna en el AP con base en los datos obtenidos hasta el momento, consiste en: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Avifauna</u>: 238 especies totales, de las cuales se han observado 149 especies en campo • <u>Quiropterofauna</u>: 10 especies con registro de campo • <u>Mastofauna</u>: 88 especies totales, de las cuales se observaron 15 especies en campo • <u>Herpetofauna</u>: 99 especies totales de anfibios y reptiles, de las cuales se observaron 21 en campo.
	P18	Abundancia de fauna	Con base en los avistamientos, es posible señalar que se registraron 1 957 individuos en el Área de Proyecto y 7 861 individuos en el SAR, correspondientes a 155 y 239 especies, respectivamente.
	P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001 y/o convenios internacionales	El número de especies de fauna consideradas dentro de alguna categoría de riesgo bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales (CITES, IUCN y, CPFF y BENPA) para el SAR es de un total de 22 especies (avifauna: 11 especies, quiropterofauna: 0 especies, mastofauna: 4 especies y herpetofauna: 7 especies).
Vegetación	P20	Diversidad de flora	En el SAR se encontraron durante los estudios de campo 104 especies de flora, pertenecientes a 33 familias.
	P21	Abundancia de flora	Conforme con la clasificación utilizada por la Serie V de INEGI, el 55.21 % del SAR se encuentra ocupado por vegetación de carácter secundario; mientras que un 41.65 % está ocupado por actividades humanas.
	P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales	A partir de los últimos estudios en campo, se observaron un total de 2 especies en el AP incluidas bajo alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En términos de su abundancia relativa, <i>Beaucarnea plicabilis</i> (pata de elefante) se estima que está presente en una frecuencia relativa de 115 individuos por hectárea (ind/ha); mientras que <i>Guaiaacum sanctum</i> (Guayacán) reporta 50ind/ha.
	P23	Distribución de flora	En el AP se encontraron 8 diferentes tipos de vegetación que determinan los usos de suelo en función de las políticas de aprovechamiento o de conservación asociadas.
Socioeconómico	P24	Empleo	La Población Económicamente Activa en el municipio de Progreso fue reportada para el último censo 23 329 habitantes, de los cuales el 1.58 % se encontraba desocupado al momento del levantamiento.
	P25	Caminos	Para el año de 2011, el municipio de Progreso contaba con tan solo 23 km de caminos rurales revestidos.
	P26	Salud	Para el año de 2012, dentro del municipio de Progreso existían, 17 969 habitantes se encontraban recibiendo cobertura de salud por el Instituto Mexicano del Seguro Social, mientras que 12 231 no tenían acceso a servicios de salud.
	P27	Vivienda	Del total de viviendas reportadas en la EVIS, el 21 % señaló contar con mala calidad de materiales y espacio insuficiente.

Factor Ambiental	Parámetros		Comentarios
	P28	Educación	Conforme con datos de la Encuesta de Hogares que realizó INEGI para el 2015, el 88.11 % de la población de entre 6 y 14 años, dijo saber leer y escribir, mientras que un 8.49% no tiene esa aptitud y un 3.41 % no especificó su respuesta.
	P29	Pobreza	Conforme con los datos del Gobierno Federal, el 50.1 % de la población en Progreso se encontraba en estado de pobreza.
	P30	Conflictos	La EVIS desarrollada por el promovente reportó que los conflictos sociales se deben al desempleo y la pobreza
	P31	Grado de aceptación	Conforme a lo señalado por los elaboradores de la EVIS, el PEP tiene aceptación por parte de las localidades y colonias sobre las que tiene influencia.
Paisaje	P32	Calidad Visual	Actualmente no se presentan elementos significativos que puedan considerarse como alteraciones de la calidad visual, ya que se trata de una región con escaso desarrollo urbano o industrial.
	P33	Fragilidad Visual	La mayor parte del territorio de la cuenca visual presenta una fragilidad de baja (52.24 %) a media-baja (46.37%).
	P34	Visibilidad	Se refiere a la extensión del terreno que puede apreciarse desde puntos de observación definidos en función del concepto de cuenca visual. En la zona se tienen condiciones del terreno homogéneas; sin embargo, la altura de la vegetación puede representar una barrera en planos visuales intermedios (distancias < a 10 m con arbolado de entre 3 a 5 m de altura).
	P35	Iluminación artificial	Se entiende como la generación de luz a partir de medios no naturales y representa un medio de transformación visual al medio natural. Actualmente en la zona no se observan fuentes de iluminación artificial significativas.
Riesgo	P36	Incendios	Conforme con los datos del Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, se estima que en el período 1991 a 2013 hubo un promedio de 41 incendios por año, que consumieron 78 229 ha, con un promedio de 86.72 ha por incendio.

V.1.4. Lista de verificación de interacciones entre proyecto y ambiente

Con base en las dos listas de control generadas, ahora es posible generar un cuestionario que oriente a la identificación de los impactos, tal y como se planteó el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en el año de 1990. Para el caso particular, las preguntas han sido planteadas respondiendo también a preocupaciones de los grupos de interés de proyectos similares.

Tabla V 3. Lista de factores y parámetros ambientales en el SAR.

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
Suelo				
Ocasionará cambios en el tipo de suelo?				No, el proyecto requiere de una superficie limitada en el contexto de la distribución de los Leptosoles y Gleysoles de la región
Motivará el cambio en la vocación del uso del suelo?				No, el aprovechamiento del área para la generación de energía a través del viento es un uso compatible señalado en el POETCY
Incrementará los procesos erosivos?				Si bien el ETJ considera que NO habrá incrementos en la erosión potencial, es menester que las obras se realicen apegadas a los procesos constructivos normados para controlar los procesos erosivos que puedan afectar la infraestructura del parque.

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
Modificará la calidad de los suelos?				Únicamente en caso de derrames fortuitos e incidentales, durante el cambio de aceites y lubricantes, requerido en los mantenimientos a las turbinas. Lo cual puede ser conservadoramente prevenido.
Geología y geomorfología				
Incrementará el riesgo por fallas o fracturas geológicas?				No. Ninguno de los procesos constructivos tiene la capacidad de generar efectos en fallas o fracturas geológicas.
Incrementará el riesgo de daños durante un evento sísmico?				No. La zona se está catalogada como de bajo riesgo sísmico y la infraestructura que será construida, cumplirá con los códigos de construcción aplicables.
Incrementará el riesgo de hundimientos del terreno?				Conforme al Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, el municipio de Progreso únicamente tiene registrado un cenote, sin menos cabo de que a nivel regional el área se encuentra dentro del denominado Círculo de Cenotes. Sin menos cabo de lo anterior, actualmente se realizan las prospecciones geotécnicas para garantizar que el sustrato debajo de los aerogeneradores, soportará el peso de éstos.
Hidrología superficial				
Invadirá zonas de inundación u originará nuevas zonas de inundación?				Actualmente se realizan los estudios topográficos para garantizar que NO se afectan zonas inundables, en tanto que también servirán para diseñar las obras que permitan el libre flujo de los escurrimientos superficiales.
Incrementará el riesgo de afectaciones por efectos de las mareas de tormenta?				Si bien, el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán señala a la zona como zona sujeta al peligro de marea, como parte de su programa de protección civil, el promovente identificará las acciones conducentes para actuar en caso de una emergencia.
Hidrología subterránea				
Afectará la recarga media del acuífero?				La superficie constructiva se encuentra lo suficientemente dispersa como para no impedir el libre flujo de los escurrimientos, ni obstaculizar la recarga.
Pondrá en riesgo la utilización de fuentes de abastecimiento tales como manantiales, norias, pozos o cenotes?				Si bien el PEP dispondrá sus aguas sanitarias a través de proveedores autorizados, la eventualidad de un derrame durante el manejo de aceites y lubricantes en los mantenimientos a los aerogeneradores es posible, por lo que se implementarán las acciones preventivas para evitar su ocurrencia.
Afectará a la calidad del agua subterránea?				Si bien el PEP dispondrá sus aguas sanitarias a través de proveedores autorizados, la eventualidad de un derrame durante el manejo de aceites y lubricantes en los mantenimientos a los aerogeneradores es posible, por lo que se implementarán las acciones preventivas para evitar su ocurrencia.
Incrementará la vulnerabilidad del acuífero?				El manejo de aceites y lubricantes en la zona, requerido para el mantenimiento de los aerogeneradores, abre la posibilidad de afectación en caso de algún derrame fortuito. Sin embargo, es también posible implementar las acciones preventivas para disminuir la probabilidad de ocurrencia.
Atmósfera				
Modificará la calidad del aire en el área de proyecto o en sus inmediaciones?				La operación de equipo durante la construcción, así como el uso de vehículos, generará emisiones por los motores de combustión interna; sin embargo, el efecto no resulta representativo, pues los vehículos contarán con el mantenimiento adecuado.
Incrementará el riesgo de afectaciones ante la ocurrencia de eventos ciclónicos, tales como huracanes o tormentas tropicales?				El desarrollo del proyecto requerirá de la presencia de personal en áreas de potencial exposición a los eventos ciclónicos, que de otra forma no tendrían razón para encontrarse en el área. Al respecto y como parte de su programa de protección civil, el promovente identificará las acciones conducentes para actuar en caso de una emergencia.
Generará ruido por arriba de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mexicana?				La experiencia nacional e internacional, así como el uso de nueva tecnología, garantiza que las emisiones de ruido se encontrarán por debajo de la NOM-081-SEMARNAT-1994. Adicionalmente, en el caso de que dicha norma sea ajustada o bien, se desarrolle nueva normatividad aplicable a parques eólicos, el promovente desarrollará mecanismos para alcanzar el cumplimiento.
Fauna				
Pondrá en riesgo la diversidad de la fauna?				Los efectos por la construcción y operación de parques eólicos sobre la fauna terrestre pueden ser despreciable, ya que es sabido, que debido a la mínima actividad humana durante la operación del proyecto, este tipo
Pondrá en riesgo la abundancia de fauna?				

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
Afectará a especies de fauna con algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010?				de fauna vuelve a desempeñar sus actividades habituales en el AP, esto se ha corroborado mediante los avistamientos de fauna post-construcción. Particularmente, las aves y murciélagos, sigue siendo un tema que requiere de más investigación. Para ello, el promovente continuará y perfeccionará el monitoreo de aves y murciélagos; así como la ejecución del Programa de Rescate de Flora y Fauna sobre las especies que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Vegetación				
Pondrá en riesgo la diversidad de la vegetación?				Las especies que se presentan en el área que será sujeta al retiro de la vegetación forestal se encuentran bien representadas dentro del SAR, por lo que no serán puestas en riesgo.
Pondrá en riesgo la abundancia de las poblaciones de especies vegetales?				Si bien el área de proyecto que requiere el retiro de vegetación es mínima, en el contexto del SAR, es indudable que se disminuirá la biomasa forestal; sin embargo, se debe recordar que el pago realizado por compensación al momento de que sea autorizado el cambio del uso del suelo, servirá para promover proyectos aprobados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
Afectará a especies vegetales con algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010?				Si bien existe la presencia de <i>Beaucarnea plicabilis</i> (pata de elefante) y <i>Guaiacum sanctum</i> (Guayacán) en el SAR, se realizarán actividades de rescate y reubicación de los individuos presentes en las zonas en las que se requiera del retiro de vegetación, por lo que no se esperan afectaciones a dichas especies.
Socioeconomía				
Generará el proyecto fuentes de empleo permanentes?				La oferta de empleos directos se estima mínima, sobre todo durante la etapa de operación.
Construirá nuevos caminos?				Sin embargo, los caminos nuevos serán internos y de uso exclusivo del promovente, para el uso en las labores de construcción y operación del proyecto.
Modificará los patrones de salud, mejorando o afectando el tipo y número de padecimientos que sufre actualmente la población del municipio de Progreso?				La oferta de empleo formal permitirá que se incorporen los nuevos empleados y sus familias a la cobertura que ofrece el Instituto Mexicano del Seguro Social; sin embargo, al ser relativamente pocos los empleos generados durante la operación, el efecto no se considera relevante.
Modificará las condiciones de habitabilidad de las viviendas en sus inmediaciones?				Al igual que en la respuesta a la pregunta previa, la generación de empleo formal permitirá que los empleados accedan a créditos para la compra o mejora de vivienda.
Modificará los patrones educativos en la zona?				El requerimiento de personal capacitado pudiera motivar que surjan carreras técnicas especializadas.
Contribuirá a disminuir la pobreza en la región?				La actividad económica que impulsará el proyecto, principalmente en su etapa de construcción, se espera que genere empleos indirectos; sin embargo, la temporalidad de la demanda pudiese no ser relevante en el contexto municipal de Progreso.
Generará conflictos sociales en las comunidades vecinas?				Sin menos cabo de que la EVIS desarrollada por el promovente señala que los conflictos sociales existentes se originan por la pobreza y el desempleo, además de que existe un grado de aceptación favorable al PEP, es preciso que el promovente mantenga canales de comunicación abiertos con las poblaciones vecinas.
Paisaje				
Modificará la calidad visual del paisaje?				Los 36 aerogeneradores serán vistos desde regiones alejadas, dada la planicie de la Península. Sin embargo, las reacciones que pueda causar en la población no es un tema que haya sido explorado.
Incrementará la fragilidad visual del paisaje?				Esto se afirma con base en el argumento de que el PEP no creará nuevas rutas a disposición de nuevos observadores potenciales.
Modificará la visibilidad en la región?				Sin embargo, las reacciones que pueda causar en la población no es un tema que haya sido explorado.
Otros				
¿La falta de la ingeniería de detalle durante el proceso de evaluación del impacto ambiental, constituye una laguna de información significativa, que impida identificar y en su caso, evaluar algún impacto potencial?				El desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto es una etapa que solo podrá iniciar a partir de que se cuente con la autorización en materia de la evaluación del impacto ambiental. La carencia de ella NO representa un problema en cuanto a la identificación y, en su caso evaluación de los impactos, pues se considera que existe la información para definir acciones preventivas y, en su caso, de mitigación.
¿La falta de datos sobre la caracterización de algún factor o parámetro ambiental,				Si bien aún no se cuenta con resultados del monitoreo de felinos, su carencia no es causal para presentar la MIA a evaluación. El proyecto

El Parque Eólico Progreso...	Si	No	Puede ser	Comentario
puede ocultar algún impacto potencial del proyecto?				contará con dichos estudios en cuanto la gestión de permisos permita liberar la inversión.
¿Requerirá el PEP de la construcción y operación de pozos de producción de agua en cualquiera de sus etapas?				Como se ha mencionado, el agua requerida para los procesos constructivos así como la necesaria para el abastecimiento a empleados, será a través de proveedores que cuenten con las autorizaciones correspondientes.
¿Generará el PEP, en cualquiera de sus etapas, aguas residuales con concentraciones de contaminantes químicos?				El PEP no requiere en su operación de procesos industriales que generen aguas residuales.
¿Requerirá el proceso de excavación de cimentaciones para los aerogeneradores de profundidades que superen el nivel freático?				Sin menos cabo de que actualmente se están desarrollando los estudios de geotécnica para elaborar bases de diseño de las cimentaciones, los recorridos realizados NO identifican condiciones para requerir excavaciones por debajo del nivel freático. Debe recordarse también que existen los métodos necesarios para cimentar de forma segura los aerogeneradores, sin profundizar en el terreno.
¿Requieren las excavaciones para cimentación del uso de explosivos?				Dadas las características de la zona, las excavaciones son posibles sin el uso de explosivos.
¿Puede el calado de cimentación de uno o más generadores ocasionar el desvío en la dirección de flujo del agua subterránea?				En primera instancia, se ha comentado que NO se realizarán excavaciones por debajo del nivel freático. Aunado a lo anterior, las dimensiones de las excavaciones requeridas no representan superficies que puedan modificar el patrón regional de circulación.
¿Generará el proyecto afectaciones en ANPs?				El tramo de camino requerido de interconexión del PEP, con una longitud de 546.91 m y un derecho de vía de 16 m (superficie de 9 849.54 m ²), que se ubica dentro de la Reserva Estatal de Ciénegas y Manglares de la Costa norte de Yucatán, cuenta con el Resolutivo FUA 196/16, mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán, establece su factibilidad
¿Generará afectaciones en Sitios Ramsar?				No se reportan sitios con esta categoría en el área de proyecto.
¿Generará afectaciones en Humedales?				No se reportan sitios con esta categoría en el área de proyecto.

V.2. Caracterización de los impactos ambientales potenciales

La metodología de evaluación de los impactos aplicada para el Proyecto consistió de las siguientes etapas:

1. Identificación de las actividades del Proyecto con efectos sobre el ambiente.
2. Identificación de los parámetros ambientales afectados por el Proyecto
3. Identificación de las interacciones entre actividades y parámetros ambientales (impactos)
4. Identificación de los impactos significativos
5. Identificación de los impactos acumulativos
6. Identificación de los impactos sinérgicos
7. Identificación de los impactos residuales
8. Análisis de la interacción con otros proyectos eoloeléctricos

V.2.1. Matriz de interacción

Para la caracterización de los impactos se acude inicialmente a la elaboración de una matriz de interacción, como paso previo a asociar la actividad particular del proyecto con el parámetro ambiental que potencialmente podrá resultar afectado.

A partir de la Tabla V.1, se reconocen 35 actividades agrupadas de acuerdo con las etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono), como generadoras de un impacto potencial sobre 36 parámetros ambientales, correspondientes a 10 factores ambientales Tabla V.2.

Tabla V 4. Matriz de Interacción para la identificación de impactos ambientales potenciales

			ETAPA																																										
			Preparación del sitio											Construcción										Operación y Mantenimiento							Abandono														
Factor Ambiental	Actividad		Contratación de personal	Acciones de rescate de flora y fauna	Desmante y despalme	Excavaciones	Nivelación del terreno	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Obras de drenaje pluvial	Obras para la colocación de torres y equipos de aerogeneradores	Accesos internos	Restauración ambiental	Colocación de instalaciones provisionales	Manejo de residuos	Caminos de accesos y comunicación del Parque	Plataformas para montaje de aerogeneradores	Zapatillas de aerogeneradores	Zanjas para cableado de media tensión	Sistema de comunicación	Montaje de aerogeneradores	Energización y puesta en servicio del Parque Eólico	Trabajos de fin de obra	Torres de medición	Transformadores de energía eléctrica	Contratación de personal	Operación de turbinas	Mantenimiento de turbina y media tensión, así como de subestación	Almacenamiento de residuos	Mantenimiento de caminos	Transporte de insumos y de personal	Almacenamiento de combustible	Contratación de personal	Manejo de residuos	Desmantelamiento	Rehabilitación	Cierre de caminos								
	Parámetro		A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36								
Medio Físico	Suelo	P01	Tipos de Suelo				PS-022																															AB-011							
		P02	Uso de Suelo																																										
		P03	Procesos Erosivos			PS-013		PS-027	PS-031	PS-032	PS-038	PS-043	PS-047	PS-053																											AB-012	AB-020			
		P04	Calidad del Suelo													PS-062																													
	Geología y Geomorfología	P05	Fallas y fracturas																																										
		P06	Sismicidad																																										
		P07	Hundimientos																																										
	Hidrología superficial	P08	Áreas de inundación						PS-028	PS-033	PS-039																																		
		P09	Mareas de tormenta																CO-010	CO-017																									
	Hidrología Subterránea	P10	Recarga media																																										
		P11	Manantiales, norias y pozos																																										
		P12	Calidad del agua																																										
		P13	Vulnerabilidad																																										
Atmósfera	P14	Calidad del aire																																											
	P15	Presencia de huracanes																																											
	P16	Ruido y vibraciones																																											
Biológico	Fauna	P17	Diversidad de fauna		PS-006	PS-015																																							
		P18	Abundancia de fauna		PS-007	PS-016	PS-026	PS-030																																					
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales		PS-008	PS-017																																							

Factor Ambiental		Actividad		Parámetro		ETAPA																																			
						Preparación del sitio												Construcción												Operación y Mantenimiento						Abandono					
						A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	
Medio	Vegetación	P20	Diversidad de flora		PS-009	PS-018																														AB-016	AB-024				
		P21	Abundancia de flora		PS-010	PS-019						PS-057																								AB-017	AB-025				
		P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o convenios internacionales		PS-011																															AB-018	AB-026				
		P23	Distribución de flora		PS-012	PS-020							PS-058																							AB-019	AB-027				
Medio Social	Socioeconómico	P24	Empleo	PS-001																						OP-001								AB-001							
		P25	Caminos																																						
		P26	Salud	PS-002																							OP-002								AB-002						
		P27	Vivienda	PS-003																							OP-003								AB-003						
		P28	Educación	PS-004																							OP-004								AB-004						
		P29	Pobreza	PS-005																							OP-005								AB-005						
		P30	Conflictos																																						
		P31	Grado de aceptación																																						
Paisaje		P32	Calidad Visual																PS-059	PS-061															AB-008	AB-028					
		P33	Fragilidad visual																																						
		P34	Visibilidad																																	AB-009	AB-029				
		P35	Iluminación artificial																																	AB-010					
Riesgo	P36	Incendios			PS-021																													AB-007							

Teóricamente se tendrían entonces un total de 1 260 posibles interacciones. Sin embargo, no todos los parámetros interactúan con todas las actividades.

El resultado del análisis de interacciones derivó en la identificación de aquellas para las cuales se detectó alguna modificación sobre parámetros específicos debidos a la ejecución de actividades en particular, lo cual se consideró como un impacto ambiental potencial. La tabla V.4 muestra el resultado de este análisis, identificándose un total de 164 interacciones, de las cuales 65 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 34 en la etapa de construcción, 36 durante la etapa de operación y mantenimiento y 29 para la etapa de abandono.

V.2.2. Selección de los impactos significativos

El Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, define a un impacto ambiental significativo o relevante 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 de los procesos naturales.

El criterio adoptado para la identificación de los impactos significativos fue la determinación de la importancia de todas las interacciones, a partir de una valoración cualitativa, que consiste en obtener una estimación de los posibles efectos que recibirá el ambiente, mediante una descripción lingüística de las propiedades de tales efectos.

A partir de la matriz de identificación de impactos (Tabla V.4) se llevó al cabo la caracterización de cada una de las interacciones, en función de su **Importancia (I)**, que a su vez se determina mediante la calificación de una serie de atributos. Estos atributos y la escala de valoración para cada uno de ellos se muestran en la Tabla V.5.

Tabla V.5. Atributos de valoración de la Importancia (I)

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración	Factor de ponderación
Naturaleza	NT	Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.	Beneficioso (+) +1 Perjudicial (-) -1	-
Intensidad	IN	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. Se le asigna un porcentaje de 36% de la importancia del impacto.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy Alta 8 Total 12	3,6
Extensión	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del Proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total. Se le asigna un porcentaje de 24% de la importancia del impacto.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	2,4
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.	Largo plazo 1 MO > 5 años Medio plazo 2 1 año ≤ MO ≤ 5 años Inmediato 4 MO < 1 años	0,8

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración	Factor de ponderación
Persistencia	PS	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es <i>Fugaz</i> si permanece menos de un año, el <i>Temporal</i> si lo hace entre uno y diez años, y el <i>Permanente</i> si supera los diez años. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto. La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, aunque son conceptos asociados: Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables; los efectos permanentes siempre son reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.	Fugaz 1 PS < 1 año Temporal 2 1 año ≤ PS ≤ 10 años Permanente 4 PS > 10 años	0,4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el parámetro ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo; si es menos de un año se considera el <i>Corto Plazo</i> ; entre uno y diez años se considera el <i>Mediano Plazo</i> , y si se superan los diez años se considera <i>Irreversible</i> .	No aplica 0 Corto plazo 1 RV < 1 año Medio plazo 2 1 año ≤ RV ≤ 10 años Irreversible 4 RV > 10 años	0,4
Sinergia	SI	Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar se reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe de ser negativa. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	0,4
Acumulación	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Simple 1 Acumulativo 4	0,4
Relación Causa-Efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Indirecto (secundario) 1 Directo (primario) 4	0,4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Irregular o aperiódico y Discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4	0,4

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración	Factor de ponderación
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención (la <i>reversibilidad</i> se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, De manera inmediata si corresponde a menos de un año, a Mediano Plazo entre uno y diez años, y Mitigable a más de 10 años hasta los 60. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.	No Aplica 0 De manera inmediata MC < 1 año 1 A mediano plazo 1 año ≤ MC ≤ 10 años 2 Mitigable 10 año < MC ≤ 60 años 4 Irrecuperable MC > 60 años 8	0,8

La importancia (I) de los impactos se determinó a través de la aplicación de la siguiente ecuación, en la cual se relacionan los 11 atributos y sus correspondientes factores de ponderación:

$$I_{ij} = NT_{ij}(3,6IN_{ij} + 2,4EX_{ij} + 0,8MO_{ij} + 0,4PS_{ij} + 0,4RV_{ij} + 0,4SI_{ij} + 0,4AC_{ij} + 0,4EF_{ij} + 0,4PR_{ij} + 0,8MC_{ij})$$

Para llevar a cabo una discriminación de los impactos no significativos de entre el total de los impactos identificados se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

- Si: $0 \leq |I| < 25$; el impacto se consideró como **irrelevante** o **compatible**
- Si: $25 \leq |I| < 50$; el impacto se consideró como **moderado**
- Si: $50 \leq |I| < 75$; el impacto se consideró como **severo**
- Si: $|I| \geq 75$; el impacto se consideró como **crítico**

Fue a partir de este criterio que se consideraron a los **impactos significativos** a todos aquellos impactos críticos, severos y moderados, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es mayor o igual a 25. Los **impactos no significativos** fueron considerados como aquellos irrelevantes o compatibles para el medio, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es menor a 25. Estos impactos pueden ser tanto perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

La Tabla V.6 muestra los resultados de la valoración de la importancia de los impactos ambientales identificados para el Proyecto, para continuar con una descripción de la valoración.

Tabla V 6. Valoración de la importancia de los impactos ambientales

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto
PREPARACIÓN DEL SITIO	A01	Contratación de personal	P24	Empleo	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	16	PS-001
			P26	Salud	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	13.6	PS-002
			P27	Vivienda	1	1	1	4	1	0	1	1	4	1	0	17	12.4	PS-003
			P28	Educación	1	1	1	4	1	0	2	1	1	1	0	15	11.6	PS-004
			P29	Pobreza	1	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	20	14	PS-005
	A02	Acciones de rescate de flora y fauna	P17	Diversidad de fauna	1	2	2	2	4	2	2	1	4	1	1	27	20	PS-006
			P18	Abundancia de fauna	1	2	1	2	4	4	2	1	4	1	1	27	18.4	PS-007
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	2	1	1	1	2	1	4	1	1	19	14	PS-008
			P20	Diversidad de flora	1	2	1	1	1	1	4	4	4	1	2	26	18	PS-009
			P21	Abundancia de Flora	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	8	26	19.2	PS-010
			P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	8	26	19.2	PS-011
			P23	Abundancia de flora	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	20	14.4	PS-012
	A03	Desmonte y despalme	P03	Procesos erosivos	-1	12	4	4	4	2	4	4	4	1	4	-71	-66.8	PS-013
			P14	Distribución de fauna	-1	12	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-65	-61.2	PS-014
			P17	Diversidad de fauna	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	2	-21	-14.8	PS-015
			P18	Abundancia de fauna	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	-33	-23.6	PS-016
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35	-24.4	PS-017

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto		
		P20	Diversidad de flora	-1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	1	2	-33	-23.6	PS-018	
		P21	Abundancia de Flora	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	-38	-25.6	PS-019	
		P23	Distribución de flora	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	-38	-25.6	PS-020	
		P36	Incendios	-1	2	2	2	1	2	4	4	4	4	1	2	-30	-21.6	PS-021	
	A04	Excavaciones	P01	Tipo de suelo	-1	12	1	4	4	4	4	1	4	4	8	-71	-63.6	PS-022	
			P13	Vulnerabilidad	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	2	-37	-30	PS-024	
			P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-025
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-026
			P18	Abundancia de fauna	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	-17.2	PS-027
	A05	Nivelación del terreno	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-028	
			P08	Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	PS-029	
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-030
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-031
	A06	Estabilización de taludes	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-032	
	A07	Cortes y rellenos	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-033	
			P08	Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	PS-034	
			P12	Calidad de agua	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	1	-27	-20.8	PS-035
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	PS-036
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-037
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-038
A08	Obras de drenaje pluvial	P03	Procesos erosivos	1	2	1	4	4	1	2	1	4	4	0	28	19.2	PS-039		
		P08	Áreas de inundación	1	8	2	4	4	2	2	1	4	4	2	51	45.2	PS-040		
		P10	Recarga media	1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	29	19.6	PS-041	
		P12	Calidad del agua	1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	29	19.6	PS-042	
		P13	Vulnerabilidad	1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	29	19.6	PS-043	

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
A09	Obras para colocación de torres y aerogeneradores	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-044	
		P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-045	
		P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-046	
		P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-047	
	A11	Accesos internos	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	PS-048
			P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	PS-049
			P17	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	PS-050
			P18	Diversidad de fauna	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	PS-051
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	PS-052
			P36	Incendios	1	8	4	4	4	0	4	4	4	4	0	56	49.6	PS-053
	A12	Restauración ambiental	P03	Procesos erosivos	1	1	1	2	4	2	2	1	4	4	1	25	15.2	PS-054
			P17	Diversidad de fauna	1	1	1	2	4	4	1	4	4	4	2	30	17.6	PS-055
			P18	Abundancia de fauna	1	1	1	2	4	4	1	4	4	4	2	30	17.6	PS-056
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	1	2	4	4	1	4	4	4	2	30	17.6	PS-057
			P21	Abundancia de Flora	1	1	1	2	4	4	2	1	4	4	2	28	16.8	PS-058
			P23	Distribución de flora	1	1	1	2	4	4	2	1	4	4	2	28	16.8	PS-059
			P32	Calidad Visual	1	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	27	17.2	PS-060
			P36	Incendios	1	8	4	4	4	0	4	4	4	4	0	56	49.6	PS-061
	A13	Colocación de Instalaciones provisionales	P32	Calidad Visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24	-16	PS-062
A14	Manejo de residuos	P04	Calidad del suelo	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	2	-23	-15.6	PS-063	

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
CONSTRUCCIÓN			P11	Manantiales, norias y pozos	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44	-41.6	PS-064	
			P12	Calidad del agua	-1	8	2	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44	-41.6	PS-065
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	-29	-19.6	PS-066
	A15	Caminos de acceso y comunicación del Parque	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-001	
			P14	Calidad del aire	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-002	
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-003	
			P18	Abundancia de fauna	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	CO-004	
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	2	4	1	4	2	2	1	4	4	4	-36	-27.6	CO-005	
		A16	Plataformas para montaje de aerogeneradores	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-006
				P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-20	-14.4	CO-007
				P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24	-16	CO-008
		A17	Zapatas de aerogeneradores	P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-009
	P08			Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	CO-010	
	P12			Calidad del agua	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	1	-27	-20.8	CO-011
	P13			Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	CO-012	
	P16			Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-013	
	P18			Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-014	
A18	Zanjas para cableado de media tensión	P32	Calidad Visual	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-32	-27.2	CO-015		
		P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24	-16	CO-016		
		P08	Áreas de inundación	-1	1	1	2	4	0	4	4	4	2	1	-26	-15.6	CO-017		

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
			P12	Calidad del agua	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	-27	-20.8	CO-018	
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	CO-019	
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-020	
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-021	
			P32	Calidad visual	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-32	-27.2	CO-022	
	A20	Montaje de aerogeneradores	P07	Hundimientos	-1	2	1	4	4	4	4	4	4	1	1	8	-38	-26.4	CO-023
			P14	Calidad de aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-024	
			P16	Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-025	
			P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-16	CO-026	
			P32	Calidad visual	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	4	2	-28	-20	CO-027	
			P34	Visibilidad	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	-17.6	CO-028	
	A23	Torres de medición	P35	Iluminación artificial	-1	2	2	4	1	0	1	1	4	1	1	-23	-19.2	CO-029	
			P03	Procesos erosivos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	-15.2	CO-030	
			P07	Hundimientos	-1	2	1	4	4	4	4	4	4	1	1	8	-38	-26.4	CO-031
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	CO-032	
P16			Ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-18	-12.8	CO-033		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	A25	Contratación de personal	P18	Abundancia de fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-13.6	CO-034	
			P24	Empleo	1	1	2	4	4	0	2	1	4	4	0	26	17.6	OP-001	
			P26	Salud	1	1	1	4	4	0	2	1	1	4	0	21	14	OP-002	
			P27	Vivienda	1	1	1	4	4	0	2	1	1	4	0	21	14	OP-003	
			P28	Educación	1	1	1	4	4	0	2	1	1	4	0	21	14	OP-004	
	P29	Pobreza	1	1	1	4	4	0	2	1	4	4	0	24	15.2	OP-005			
	A26	Operación de turbinas	P02	Uso del suelo	1	4	4	4	4	2	1	4	4	4	0	43	34.8	OP-006	
P14	Calidad del aire	1	12	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	88	81.6	OP-007			

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental	Parámetro Ambiental													Clave de impacto		
			NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'			
A27	Mantenimiento de turbina y media tensión, así como subestación	P16	Ruido y vibraciones	-1	8	2	4	4	0	2	4	4	4	1	-51	-44.8	OP-008	
		P17	Diversidad de fauna	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-60	-49.6	OP-009	
		P18	Abundancia de fauna	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-60	-49.6	OP-010	
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	8	-64	-52.8	OP-011	
		P30	Conflictos	-1	8	4	4	2	2	2	1	1	2	2	-48	-47.2	OP-012	
		P31	Grado de aceptación	-1	2	8	4	4	2	2	4	4	4	2	-48	-39.2	OP-013	
		P32	Calidad Visual	-1	8	8	2	4	2	2	4	4	4	2	-64	-59.2	OP-014	
		P34	Visibilidad	-1	8	8	2	4	2	2	4	4	1	2	-61	-58	OP-015	
		P35	Iluminación artificial	-1	8	4	4	4	1	2	4	4	4	2	-57	-50.8	OP-016	
	A28	Almacenamiento de residuos	P04	Calidad del suelo	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	OP-017
			P12	Calidad del agua	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	OP-018
			P13	Vulnerabilidad	-1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-25	-18.8	OP-019
			P14	Calidad del aire	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	-31	-22	OP-020
			P16	Ruido y vibraciones	-1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	-18	-14.8	OP-021
	A29	Mantenimiento de caminos	P04	Calidad del suelo	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-38	-26.4	OP-022
			P09	Mareas de tormenta	-1	4	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-42	-35.2	OP-023
P12			Calidad del agua	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-36	-28	OP-024	
P13			Vulnerabilidad	-1	4	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-42	-35.2	OP-025	
P15			Presencia de huracanes	-1	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-20	-14	OP-026	
P36			Incendios	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-31	-27.6	OP-027	
A29	Mantenimiento de caminos	P03	Procesos erosivos	1	12	1	4	4	4	1	1	4	4	4	64	59.2	OP-028	
		P08	Áreas de inundación	1	4	1	2	2	4	1	1	1	4	4	33	26.8	OP-029	

Etapa	Actividad		Parámetro Ambiental		NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto
			P12	Calidad del agua	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	-18	-13.6	OP-030
			P14	Calidad del aire	-1	2	1	2	2	4	1	1	1	1	4	-24	-18.4	OP-031
			P15	Presencia de huracanes	1	8	1	4	4	4	1	1	4	4	4	52	44.8	OP-032
			P18	Abundancia de fauna	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	-24.4	OP-033
			P36	Incendios	1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	29	24.8	OP-034
	A30	Transporte de insumos y personal	P14	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-31	-26	OP-035
			P18	Abundancia de fauna	-1	4	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-31	-26	OP-036
			P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	4	1	4	1	2	2	1	4	1	2	-31	-26	OP-037
ABANDONO	A32	Contratación de personal	P24	Empleo	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	19	15.2	AB-001
			P26	Salud	1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	38	26.4	AB-002
			27	Vivienda	1	8	1	4	4	4	2	1	4	4	4	53	45.2	AB-003
			P28	Educación	1	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	23.6	AB-004
			P29	Pobreza	1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	30.8	AB-005
	A33	Manejo de residuos	P04	Calidad del suelo	-1	12	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-64	-59.2	AB-006
			P36	Incendios	-1	4	1	2	2	4	1	1	1	4	4	-33	-26.8	AB-007
	A34	Desmantelamiento	P32	Calidad Visual	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18	13.6	AB-008
			P34	Visibilidad	1	2	1	2	2	4	1	1	1	1	4	24	18.4	AB-009
			P35	Iluminación artificial	1	8	1	4	4	4	1	1	4	4	4	52	44.8	AB-010
	A35	Rehabilitación	P01	Tipo de suelo	1	12	1	4	4	4	4	1	4	4	8	71	63.6	AB-011
			P03	Procesos erosivos	1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	24.4	AB-012
			P17	Diversidad de fauna	1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	29	24.8	AB-013
			P18	Abundancia de fauna	1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	25	18.8	AB-014

Etapa	Actividad	Parámetro Ambiental	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	I'	Clave de impacto	
A36		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	25	18.8	AB-015
		P20	Diversidad de flora	1	2	1	4	1	2	2	1	4	1	2	25	18.8	AB-016
		P21	Abundancia de flora	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	19	15.2	AB-017
		P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	38	26.4	AB-018
		P23	Distribución de flora	1	8	1	4	4	4	2	1	4	4	4	53	45.2	AB-019
	Cierre de caminos	P03	Procesos erosivos	1	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	23.6	AB-020
		P17	Diversidad de fauna	1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	30.8	AB-021
		P18	Abundancia de fauna	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	21	18	AB-022
		P19	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18	13.6	AB-023
		P20	Diversidad de flora	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	17	12.4	AB-024
		P21	Abundancia de flora	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	16	AB-025
		P22	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	1	22	16.4	AB-026
		P23	Distribución de flora	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	19	14	AB-027
		P32	Calidad Visual	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	19	14	AB-028
		P34	Visibilidad	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	19	14	AB-029

V.2.3. Descripción de los impactos

Como resultado de la caracterización de los impactos en función de su importancia, se obtuvieron 51 impactos notables (1 crítico, 10 severos y 40 moderados) y 114 impactos no significativos, tanto benéficos como perjudiciales. Estos impactos se verifican sobre 32 parámetros ambientales pertenecientes a 10 factores ambientales (suelo, geología y geomorfología, hidrología superficial, hidrología subterránea, atmósfera, fauna, vegetación, socioeconómico, paisaje y riesgo) como resultado de su interacción con 30 actividades del Proyecto.

Una discusión sobre los impactos por su tipo de valoración, se presenta a continuación

V.2.3.1. Impactos irrelevantes o compatibles

Dentro de esta categoría se encuentran los impactos cuya puntuación ponderada NO superó los 25 unidades de impacto, dentro de ellos se encuentran impactos tanto positivos como negativos, describiéndose los principales:

V.2.3.1.1. Generación de empleo

Si bien cualquier proyecto siempre es valorado por su generación de empleo, se considera que su relevancia no es determinante, pues únicamente se producirán 25 empleos directos durante la etapa de operación, lo que representa apenas un 0.1 % de la Población Económicamente Activa del municipio de Progreso. Sí a ello se suma que el personal durante la operación debe ser altamente capacitado, aun haciendo un esfuerzo significativo para que todo el personal durante la operación sea oriundo de dicho municipio, resultado no modificará la economía del municipio, al menos solo por la implementación del presente proyecto. Este aspecto se tocará nuevamente durante la identificación y valoración de impactos acumulativos y sinérgicos.

Por su parte, durante la etapa de preparación de sitio y construcción, sí bien el número de empleos directos crece a 300 puestos, lo que representa un 1.29 % de la PEA del municipio de Progreso, la duración de los trabajos resulta de apenas SEIS meses. Los empleos indirectos no son considerados en la presente valoración, en virtud de no encontrar sustento a un método confiable de estimación.

V.2.3.1.2. Salud, vivienda, educación y pobreza

Si bien se generarán impactos positivos en estos parámetros por la creación de las fuentes formales de empleo que trae consigo el proyecto, su relevancia no se considera considerable, en términos del número de empleos generados.

V.2.3.1.3. Impactos en suelo, flora y fauna por acciones de rescate, excavación, nivelación del terreno, estabilización de taludes, restauración ambiental, mantenimiento de caminos y, en su caso, desmantelamiento, rehabilitación y cierre de caminos

Estos impactos, tanto positivos como negativos, presentan una valoración con puntuación baja, pues son realizados de forma puntual y sus efectos no van más allá del área de proyecto.

Entre los impactos positivos, destacan las obras de estabilización de taludes, restauración ambiental y mantenimiento de caminos, pues además de garantizar la operatividad de las instalaciones, traen consigo un beneficio ambiental al controlar la erosión.

En términos del riesgo de afectación a zonas inundables o bien que se entre en contacto con el agua subterránea, el impacto resulta puntual, además de que el impacto es completamente prevenible; pues en principio, durante las actividades de campo NO se han detectado cenotes o dolinas en las zonas pre-seleccionadas para la instalación de los aerogeneradores. Aunado a lo anterior, actualmente se desarrollan los estudios de geotécnica, así como hidrológicos e hidráulicos, para verificar la ausencia de las estructuras geológicas mencionadas, así como para diseñar correctamente la cimentación de aerogeneradores y torres meteorológicas, de tal forma que se evite cualquier impacto al agua subterránea, así como a zonas inundables.

V.2.3.1.4. Generación de residuos

La generación de residuos como un impacto irrelevante, se consideró durante la preparación del sitio y la construcción. En primer lugar, debe considerarse que en esta etapa, la generación se da de manera localizada, por frente de trabajo. El material producido con motivo de excavaciones, se espera sea mínimo, pues el tipo del suelo presente no muestra espesores significativos; en tanto que el material rocoso será reaprovechado en nivelaciones de terreno. Los consumibles utilizados, así como sus materiales de contención y empaquetamiento, cuando los incorporen, generarán residuos sólidos de fácil contención y disposición conforme al Programa de Manejo Integral de los Residuos.

V.2.3.1.5. Ruido

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el ruido provocado por el tránsito de vehículos, así como la operación de maquinaria, martillos neumáticos y otros, deberá encontrarse por debajo de los límites permitidos en los horarios diurno y nocturno (68 dB(A) de 06:00 a 22:00 h y de 65 dB(A) de 22:00 h a 06:00 h), registrados en límite exterior del predio. Conforme con lo señalado en la NOM-081-SEMARNAT-1994; sin menos cabo de que NO hay receptores humanos dentro del predio, sin contar por supuesto con el personal de la empresa, así como contratistas y subcontratistas.

V.2.3.2. Impactos moderados

Las acciones consideradas dentro de esta categoría, superaron una puntuación ponderada de 25 unidades de impacto y se describen a continuación.

V.2.3.2.1. Desmante y el despalme

Los impactos del desmante y despalme se presentarán sobre la distribución de la fauna y la vegetación, pues se disminuye la cobertura y potencial hábitat; sin embargo, el impacto resulta moderado por ser superficies relativamente pequeñas, en el contexto del SAR, con un bajo nivel de singularidad, al estar cubiertas con vegetación secundaria y no representar extensas continuidades que constituyan barreras infranqueables a la fauna, incluso a la de lento desplazamiento.

V.2.3.2.2. Caminos internos

Dado que durante la operación del PEP se requiere un mínimo de actividad, el tránsito de vehículo será considerablemente menor, aún en comparación con la etapa de preparación y construcción del sitio. Por ello, es aún más factible la implementación de límites de velocidad al tránsito de vehículos.

Un impacto benéfico que se suma a la restauración ambiental, es la posibilidad de utilizar los caminos internos para el combate de incendios forestales. Tal y como se observó en el Capítulo IV de la presente MIA-Reg, en el periodo 1991 a 2013 se reporta un promedio de 41 incendios por año, que afectaron a 78 229 ha.

La posibilidad de utilizar los accesos al PEP y sus caminos internos para combatir incendios, representa una oportunidad para minimizar el efecto de la devastación ocasionada ya sea por causas naturales (temporadas de sequía, alternadas por paso de huracanes que dejan vegetación muerta) o bien fortuitas (incendios provocados).

V.2.3.2.3. *Excavaciones*

Este aspecto es nuevamente considerado en términos de su ejecución podría incrementar la vulnerabilidad del acuífero; sin embargo, a la fecha de presentación de esta MIA-Reg, los recorridos de campo NO reportan la presencia de cenotes, ni dolinas en las áreas destinadas a la colocación de infraestructura. Actualmente se está realizando los trabajos de geotecnia, así como los estudios hidrológicos e hidráulicos, de tal forma que se validará la ausencia de tales estructuras, así como se contará con las especificaciones del terreno, justo para diseñar las cimentaciones de aerogeneradores, torres meteorológicas, caminos, subestaciones y demás infraestructura.

V.2.3.2.4. *Obras de drenaje pluvial*

Se incluyen aquí este tipo de obras para resaltar la importancia de modificar lo menos posible los escurrimientos de agua, ya sea por caminos, cimentaciones o demás infraestructura. Debe recordarse que cualquier zona inundada, incluso las del tipo “aguada”, puede resultar en un polo de atracción para aves y murciélagos, por lo que debe de evitarse la formación de estas zonas por mínimas que sean.

V.2.3.2.5. *Generación de residuos*

La generación de residuos durante la operación se considera un impacto moderado por muchos aspectos. En primer lugar, a pesar de que en otros proyectos eólicos ha sido motivo de ataques, es menester poner en contexto la generación de aceites y lubricantes gastados.

En su documento titulado *La Energía Eólica en México, Una perspectiva social sobre el valor de la tierra*¹, la Comisión para el Diálogo con los Pueblos Indígenas de México (CDI) señala que “*Esto puede contaminar los suelos y cuerpos de agua superficial y subterránea –por ejemplo, el parque eólico Electricidad del Valle de México estima una generación de 155 litros de aceite de residuo por cada aerogenerador que multiplicado por los 75 aerogeneradores que integran las instalaciones da un total de 11 625 litros*”.

¹ Disponible en: < <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/3162Mérida1/eolico.pdf>>43827.32

Sí dicha aseveración se extrapolará al PEP, con 36 aerogeneradores, se esperaría generar 5580 L de aceite cada 4 ó 5 años, lo cual dependerá del comportamiento de cada rotor. Lo anterior pudiera resultar significativo al ojo inexperto, el cual no considera que, al ser una empresa legal, el PEP debe manejar adecuadamente sus residuos, encontrándose regulada por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Sus obligaciones incluyen contar con un Registro como Generador de Residuos Peligrosos, como Generador de Residuos de Manejo Especial y así como Generador de Residuos Sólidos Urbanos, debiendo además reportar año con año, la generación de estos residuos. En otras palabras, la generación, transporte y destino de los residuos es completamente auditable.

Aunado a lo anterior, deben tomarse en cuenta las cifras que aportan Mejía-Sánchez y et. al.², de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, quienes elaboraron un padrón de empresas generadoras de residuos peligrosos para el estado y cuyos resultados se reproducen a continuación (Tabla V.7).

Tabla V 7. Generación promedio de aceites gastados en los talleres mecánicos del Estado de Yucatán (Tomado de Mejía-Sánchez y et. al.).

Localidad	Número de talleres	Generación promedio (L/mes)	Generación total (L/mes)
Muna	4	148.97	595.88
Ticul	20	187.14	3 742.80
Oxcutzcab	14	200.00	2 800.00
Tekax	16	171.25	2 740.00
Peto	6	151.16	906.96
Motul	16	232.86	3 725.76
Tizimin	29	152.50	4 422.50
Valladolid	35	140.25	4 908.75
Mérida	95	155.42	14 764.90
Progreso	12	177.12	2 126.04
Yucalpeten	6	150.24	901.44
Chubuma	3	149.80	449.40
Chicxulub	4	154.57	618.28
Telchac	2	167.58	335.16
Celestún	5	157.89	789.45
Total	267	164.15	43 827.32

Conforme lo anterior, mientras que la sustitución del aceite gastado en TODO el PEP cada 4 ó 5 años alcanzará un volumen aproximado de 5.58 m³, un SOLO taller de los contabilizados en Progreso generaría en el mismo periodo entre 8.5 y 10.6 m³; con la desventaja de que el taller mecánico NO cuenta con una supervisión tan estricta como la que tendrá el PEP.

Sin menos cabo de lo anterior, la presencia de residuos peligrosos en la zona, constituye la posibilidad de impactos moderados ante la presencia de pozos y norias, para lo cual, el mantenimiento preventivo de los aerogeneradores y la apropiada gestión de los residuos por parte de la promovente, prevendrá la generación de impactos ambientales al medio.

V.2.3.2.6. Ruido

² Disponible en: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/098.pdf>>

Considerado ahora como un impacto moderado, corresponde a la generación del ruido durante la operación del PEP.

Al respecto deben considerarse dos elementos: en primer lugar y conforme a la imagen mostrada como Figura II.9, en el Capítulo II de la presente MIA-Reg, el nivel estimado de ruido a los 100 metros de distancia, es de 50dB(A), nivel que está ya por debajo de los señalado en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

El otro aspecto, que hace que el impacto potencial durante la etapa de operación sea valorado con una importancia mayor que durante la etapa previa, tiene que ver con la “percepción” y NO con la medición. Al respecto, se reproduce a continuación la Tabla V.8, que corresponde a los resultados de una encuesta, publicados por Pedersoli y *et. al.*, sobre la opinión de los vecinos a un parque eólico.

Tabla V 8. Porcentaje de personas que sufren diferentes molestias provocadas por un parque eólico.

Tipo de molestia	Vibraciones	Sombras en interiores	Sombras en exteriores	Movimiento de aspas	Impacto visual	Ruido aspas
No percibido	90	69	65	52	43	65
Percibido, pero NO molesto	6	14	20	29	30	9
Molestia ligera	3	11	9	10	14	9
Molestia grave	1	3	2	5	7	7
Molestia severa	0	3	4	4	6	10

Se desea resaltar que si bien, NO existen receptores humanos potenciales del ruido, al interior del PEP, con excepción del personal que ahí laborará, el tema de la percepción pudiera representar un pretexto para un tema de conflicto, sin menos cabo del cumplimiento con la NOM-081-SEMARNAT-1994.

V.2.3.2.7. Paisaje

Dentro de los impactos considerados como moderados al paisaje, se encuentra la realización de obras al interior del PEP, tales como excavaciones, nivelaciones, cortes, estabilización de taludes, etc.; esto en virtud de su temporalidad. Dado que no hay observadores potenciales al interior del parque, el efecto no resulta considerable. Sin embargo, no deben olvidarse personas que en un momento dado podrían quejarse, con base en la percepción (ver tabla V.8.).

Tanto es este caso como en el de ruido, al representar un argumento debatible para el conflicto, la empresa deberá mantener una buena relación con vecinos.

V.2.3.2.8. Hundimientos

Se aborda como un impacto potencial de carácter moderado, la preocupación de algún sector de la población de que el peso de los aerogeneradores ocasione el colapso de la superficie de sustentación, pretendiendo hacer un símil con el origen de los cenotes.

Aunque parezca lógico, vale la pena resaltar que la viabilidad del proyecto se basa principalmente en que la infraestructura operativa, se construya de forma óptima para evitar cualquier incidente que ponga en riesgo la viabilidad del Proyecto y con ello, su funcionamiento. Para esto, el promovente realiza una serie de estudios en materias de topografía, geotécnica, hidrología,

hidrogeología, geofísica, etc. para definir la ubicación de los aerogeneradores y la características de la cimentaciones.

Por ello, se insiste una vez más que durante los trabajos de campo NO se han detectado cenotes, ni dolinas en las áreas pretendidas de ocupación por el proyecto. Sin menos cabo de lo anterior, actualmente se desarrollan los estudios antes mencionados que permitirán generar las bases de diseño de cimentaciones y demás infraestructura, evitando cualquier riesgo de hundimiento.

No sobra señalar que las técnicas y métodos de la ingeniería civil, posibilitan la construcción de estas edificaciones en el sustrato kárstico pretendido.

V.2.3.3. Impactos severos

Este tipo de impactos superaron una puntuación ponderada de 50 unidades. Obviamente destacan las afectaciones por la operación de los aerogeneradores.

Afectaciones a la fauna por la operación del PEP

Sí bien se ha resaltado a las aves y a los murciélagos como los grupos faunísticos con riesgos reales de afectación, se ha incorporado a los felinos como un tercer grupo de preocupación, principalmente por ser un requisito señalado por el Criterio 65 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).

V.2.3.3.1. Aves

Los impactos de colisiones de aves en parques eólicos, ha resultado una de las grandes preocupaciones derivadas del creciente número de centrales eólicas que se instalan en nuestro país y en el mundo. Desafortunadamente, los datos del monitoreo de parques en operación no es algo que abunde; por ello, la falta de información puede confundir al público, en virtud de que hay publicaciones serias que atribuyen una mayor mortandad a otras causas. Según Erickson y *et. al.*, 2009, estiman que los aerogeneradores en los Estados Unidos de América son responsables de tan sólo un 0.01 a 0.02 % del total de aves muertas por colisión; en tanto que Atienza y *et. al.*, 2012, estiman de 6 a 18 millones de aves y murciélagos muertos en 17 180 aerogeneradores de los parques eólicos de España. Utilizando un dato de Strickland y *et al.*, 2011, de 3 individuos/MW/año para Estados Unidos, el mismo Atienza y *et. al.* (op. cit.) recalculan su estimación de mortalidad y hablan de 4.1 a 14.7 millones de aves en España. Como puede verse, NO hay acuerdo entre los diferentes autores.

En nuestro país, resulta significativa la publicación por parte de la SENER de la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec³, de ella se transcriben los datos para conformar la Tabla V.9, del presente documento; mientras que la Tabla V.10, tomada del documento de Gómez R. y *et.al.*, del Southwest Technology Development Institute-New Mexico State University, adiciona un poco más de incertidumbre.

Tabla V 9. Datos sobre colisiones de aves por parque eólico en el Istmo de Tehuantepec.

³ <<https://www.gob.mx/sener/articulos/evaluacion-ambiental-y-social-estrategica-para-el-desarrollo-eolico-ease?idiom=es>>

Parque	Turbinas (/MW)	Año/Periodo	No. de cadáveres	No. de cadáveres				No. de especies con cadáveres	No. de especies con cadáveres				Total de especies	% de especies con cadáveres
				R	I	T	V		R	I	T	V		
Eurus, 1ª Etapa	167/250. 5	2012-2013 otoño- primavera	122	45	76	1	0	29	13	15	1	0	95	30.5
La Venta II* (total)	105/83.3	2007-2012	162	98	38	2	0	45	29	14	2	0	153	29.4
La Venta II (promedio)		2007-2012	27	No disponible				14	No disponible				91	15.4
La Ventosa	105/85	2012 primavera- otoño	6	3	2	0	0	5	3	2	0	0	78	6.4
Oaxaca II	68/102	2012-2013 otoño- primavera	47	7	38	2	0	20	7	11	2	0	133	15
Oaxaca III	68/102	2012-2013 otoño- primavera	105	27	75	1	2	55	22	30	1	2	195	28.2
Oaxaca IV	68/102	2012-2013 otoño- primavera	54	18	34	1	1	47	18	27	1	1	129	36.4

*: Único PE con más de un año de monitoreo R: Residente permanente I: Migratoria de invierno T: Transitoria Migratoria de verano

Tabla V 10. Comparación de fatalidades aviares en diferentes parques.

Parque	No. de aerogeneradores	No. de cadáveres	Muertes por aerogenerador*
Altamont, California	7 340	613	0.08
Montezuma Hills, California	600	42	0.07
San Gregorio, California	2 900	42	0.01
Tehachapi Pass, California	640	144	0.23
Buffalo Ridge, Minnesota	400	55	0.14
Foot Creek Rim, Wyoming	69	95	1.38
Ponnequin, Colorado	29	9	0.31
Vansycle, Oregon	38	12	0.32
Wisconsin	31	21	0.68
Eurus 1ª Etapa, Oaxaca	167	122	0.73
La Venta II	105	162	1.54
La Ventosa	105	6	0.06
Oaxaca II	68	47	0.69
Oaxaca III	68	105	1.54
Oaxaca IV	68	54	0.79
Promedio	842	102	0.57

*: Los valores de esta columna deben ser tomados con mucha precaución, pues en ningún caso las fuentes consultadas aportan el dato del esfuerzo de muestreo.

El documento de SENER (*op. cit.*), también menciona que un valor de 0.5 muertes por MW es un parámetro bajo, mientras que el más alto corresponde a 53 muertes/MW, reportado en el Parque Eólico Buffalo Mountain.

Como puede observarse, NO existe una relación directa entre el número de cadáveres por aerogenerador, ni tampoco por el tamaño de éstos (su capacidad de generación resulta de una relación directamente proporcional a la altura y longitud de aspas).

Por otro lado, aplicar un método como el propuesto por Atienza y *et. al.* (*op. cit.*), que pretende estimar el “Impacto potencial de un proyecto en zona concreta” con base en contrastar la “sensibilidad” del área con el “tamaño” del parque eólico, NO resulta funcional para nuestro país, ni al avance tecnológico. Conforme a tal método, el PEP resulta calificado con un “Muy Alto” nivel de impacto potencial, pues resulta un parque de tamaño “Muy Grande”, por su número de

aerogeneradores y su capacidad de producción de energía. En tanto que la tendencia mundial es construir e instalar precisamente pocos aerogeneradores de mayor capacidad, en vez de muchos aerogeneradores de poca, disminuyendo la huella en superficie por parque.

Adicionalmente, la afirmación sobre la inconveniencia de aplicar el método de Atienza y *et. al.* (*op. cit.*), parte de que la estimación de la “*sensibilidad*” se basa en criterios específicos de la Unión Europea aplicados a España, tales como la definición de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) o Lugares de Interés Comunitario (LIC), que NO tienen un equivalente en la regulación Mexicana o incluso su nivel de biodiversidad; pues el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, incluye un total de 299 especies de aves con 21 en Peligro de Extinción, mientras que la NOM-059-SEMARNAT-2010 define a 393 especies, con 96 de ellas bajo la categoría de en Peligro de Extinción.

Así las cosas, del listado de especies reportadas en los diferentes trabajos de campo realizados hasta ahora en el PEP, se tienen reportadas QUINCE especies de aves con alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De ellas únicamente *Doricha eliza* se considera en PELIGRO DE EXTINCIÓN, que a la vez resulta endémica con distribución en los estados de Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; en estos tres estados su área de distribución corresponde a las AICAs LOS PETENES, RIA CELESTUN, ICHKA' ANSIJO, RESERVA ESTATAL DE DZILAM, RIA LAGARTOS y YUM-BALAM (Ver Figura V.1).

Al respecto, de la lista de especies con reportes de cadáveres hallados en parques eólicos mexicanos (SENER, *op. cit.*), solo se reportan dos especies de colibríes con un cadáver cada una, de un total de 98 especies diferentes de aves. El mismo documento reporta como la especie con más fatalidades a *Icteria virens* con 79 carcazas, especie también presente en el área de proyecto del PEP; seguida por *Zenaida asiatica* con 51 carcazas, *Coccyzus minor* con 36 carcazas en tercer lugar y *Cathartes aura* 33 mortalidades en cuarto lugar.

La importancia de la Península de Yucatán en las rutas migratorias de aves, que puede resaltarse de una forma sencilla con información disponible en el portal de Internet de la SEDUMA⁴, señala que la riqueza de aves es de unas 543 especies (Mackinnon, 2005), de las cuales 236 se consideran residentes permanentes, 87 migratorias de invierno, 9 migratorias de verano y 32 accidentales. Sin embargo, la gran diferencia entre esta región y el Istmo de Tehuantepec, es precisamente la amplitud de poco menos de 400 km. Visto longitudinalmente el parque representa un “frente” de unos nueve kilómetros de amplitud, aún con espacios entre cada aerogenerador, suficiente para el paso de las aves migratorias que viajan en el eje norte-sur.

⁴ http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/03Parte2/Capitulo4/02Diversidad_faunistica/02%20Vertebrados/53Aves.pdf



Figura V 1. Área de distribución de Doricha eliza.

De lo anterior se desprende que efectivamente, la operación del PEP traerá consigo fatalidades en aves; sin embargo, la evidencia señala en principio que no todos los parques ocasionan el mismo efecto y que es posible, implementar medidas de mitigación afectivas a partir del monitoreo que se realice ya durante la etapa de operación, disminuyendo la mortalidad por aerogenerador.

Sin menos cabo de lo anterior, este impacto merece ser catalogado como un impacto residual, por lo que se abordará nuevamente en la Sección V.2.3.7. Así mismo, retomará al hablar de impactos acumulativos (V.2.3.5) y sinérgicos (V.2.3.6).

V.2.3.3.2. Murciélagos

Si bien la atención inicial sobre los efectos de la operación de parques eólicos se centró en la Clase Aves, casi inmediatamente se llamó la atención sobre los efectos en los quirópteros.

Como es sabido, la iluminación de alerta a la aviación civil que requieren los aerogeneradores por su altura, se vuelve un polo de atracción para diferentes insectos voladores que sirven de alimento a murciélagos.

Por ello, sumado a la posibilidad de ser colisionados por las aspas de los aerogeneradores, debe considerarse el llamado “barotrauma”; consistente en el efecto que se ejerce sobre un animal que pasa volando cerca del aspa, el cual sufre la súbita dilatación del aire contenido en sus pulmones, por efecto de la descompresión del aire atmosférico producido por el movimiento del aspa, lo que deriva en daños pulmonares (dilatación, enfisema pulmonar, congestión, hemorragia, edema alveolar, etc), que desembocan en la muerte del individuo.

Una recopilación de datos realizada por Rivada-Álvarez (2014), señala que en el periodo 2003 a marzo de 2013, se registraron en Europa 5 089 colisiones afectando a 27 especies de murciélagos de 39 existentes en ese continente. 5 de esas especies representan el 71 % de las mortandades (*Pipistrellus pipistrellus* y *P. pygmaeus* 36%, *Nyctalus noctula* 15 %, *P. nathusii* 12 % y *N. leisleri* 8 %).

En México, la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec publicada por SENER (*op. cit.*), arroja los datos reproducidos en la Tabla V.11.

Tabla V 11. Comparativo de mortalidades de murciélagos en diferentes parques eólicos.

Parque	Año/periodo	No. de cadáveres	No. de especies con cadáveres		% de especies con cadáveres
			Residentes	Migratorias	
BiiStinú	2013-2014	32	10	1	21.7
Fuerza Eólica II	2012-2013	21	11	0	14.3
Eurus 1ª Etapa	2007-2012	6	2	0	4.1
La Venta II (promedio)	2011-2013	40	11	1	27.2
La Venta III	2012	8	3	1	5.4

De nueva cuenta, los datos no son concluyentes, en términos de que NO es razonablemente útil calcular una tasa de muertes por aerogenerador o por MW.

Debe destacarse que en los muestreos realizados en el área de proyecto y en el SAR del PEP, NO se detectaron especies de murciélagos con algún estatus de protección, con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al igual que en el caso de las aves, es menester reconocer que la operación del PEP ocasionará la muerte de murciélagos; de igual forma, la evidencia muestra que no todos los parques ocasionan el mismo efecto y que es posible, implementar medidas de mitigación afectivas a partir del monitoreo que se realice ya durante la etapa de operación, disminuyendo la mortalidad por aerogenerador.

En consonancia, este impacto también merece ser catalogado como un impacto residual, por lo que se abordará nuevamente en la Sección V.2.3.7. Se consideran además impactos acumulativos (V.2.3.5), más no sinérgicos (V.2.3.6).

V.2.3.3.3. Felinos

Como se ha mencionado, el tema de los felinos resulta particular en esta MIA-Reg, pues en la profusa literatura sobre los efectos de parques eólicos sobre la fauna, NO se encontraron referencias a una relación directa causa-efecto, similar a la que es evidente en los otros dos taxa mencionados. La inclusión en la descripción de impactos, se debe primordialmente al Criterio 65 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).

Sí bien las especies de felinos reportadas (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis* y *Panthera onca*), poseen una amplia distribución en el territorio Mexicano (Ver Figura V.2a; V.2b y V.2c), incluso en la zona del Istmo de Tehuantepec, iniciativas tales como el Programa de Acción para la Conservación de la Especie Jaguar (*Panthera onca*) [PACEJ] y la iniciativa Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar (ANCJ), señalan que entre las principales amenazas para la sobrevivencia de los felinos se encuentran:

- Pérdida y fragmentación de su hábitat
- La agricultura y la ganadería
- La cacería del jaguar
- La disminución de sus presas
- La expansión de los asentamientos humanos

Los trabajos de descripción del entorno para esta MIA-Reg, han reportado la evidencia de presencia de las tres especies que también resultan protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el estatus de Protección Especial.

Con base en la iniciativa ANCJ se estima una población de 4 mil jaguares en México. Así que una vez que ha sido confirmada en campo de la presencia de esta especie dentro del Área de Proyecto y SAR del PEP, así como de los otros dos felinos mencionados, se continuarán los esfuerzos de monitoreo que solicita el POETCY, homologando y compartiendo los datos que se generen con la ANCJ.

Es importante mencionar que para la valoración del impacto, se ponderó la fragmentación del hábitat; sin embargo, el efecto del proyecto del PEP puede transformarse en un impacto positivo siempre y cuando se acompañe de estrategias del convencimiento de los dueños de la tierra y vecinos, para procurar la conservación de la especie y evitar desde la caza ilegal hasta el cambio del uso del suelo. Debe recordarse que la operación de los aerogeneradores no es una actividad que requiere de fuerte presencia humana y por ende, el área de proyecto representaría una superficie de acceso controlado que impediría la caza furtiva.

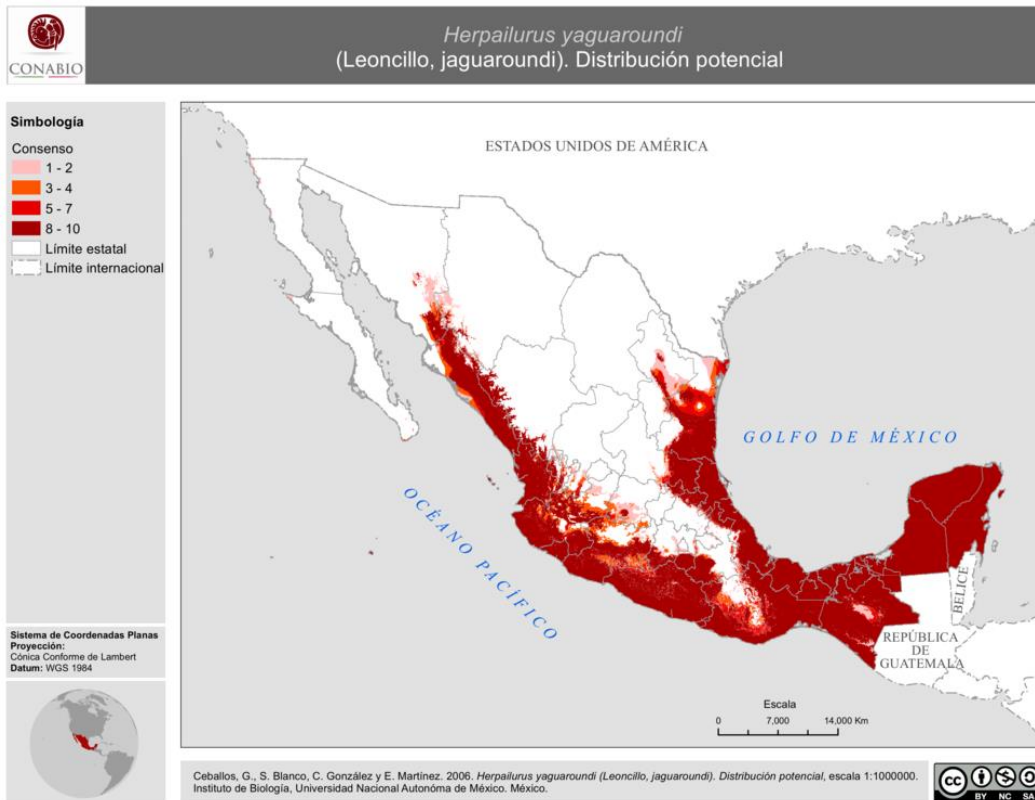


Figura V 2a. Distribución nacional de *Herpailurus yaguarondi*; especie reportada en el Área de Proyecto del PEP.

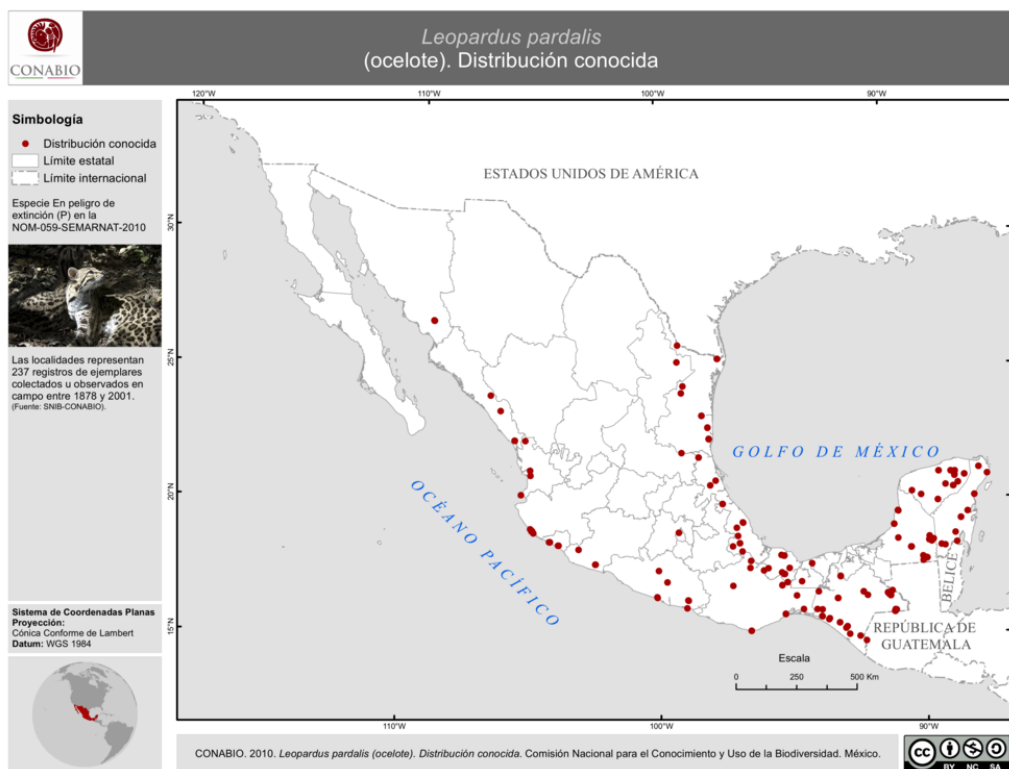


Figura V 3b. Distribución nacional de la especie *Leopardus pardalis*, reportada en el Área de Proyecto del PEP.



Figura V 4c. Distribución nacional de la especie *Panthera onca*, reportadas en el Área de Proyecto del PEP.

V.2.3.3.4. Paisaje

Si bien la afectación al paisaje ya había sido abordada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, vuelve a retomarse para la etapa de operación, en donde se considera que el impacto es mayor, alcanzando una valoración de impacto severo.

La calificación NO obedece precisamente a una amplia cuenca visual, ni a un fenómeno de transformación del altamente contrastante; sino más bien a servir de argumento a posibles antagonistas del proyecto que, como la literatura lo sugiere, manifiesten cierta inconformidad.

Recordemos la tabla V.8, de páginas anteriores, en donde un 27 % de los encuestados por Pedersoli y *et. al.* (op. cit.), manifiesta su molestia por la presencia de la infraestructura. Sin menos cabo del otro 73 % de encuestados que manifiesta no percibir molestia o bien darse cuenta del elemento irruptor en el paisaje, pero que no causa molestia.

Si bien es posible incorporar medidas de mitigación, es claro que el impacto se convierte en residual.

V.2.3.3.5. Desmante y despalmes

El efecto se considera básicamente al disminuir el hábitat disponible para la fauna y ello únicamente cuando exista presencia humana constante, pues el resto del tiempo, se ha visto que

una vez finalizada la construcción, los animales vuelven al área, a pesar de la incidencia de ruido y de las labores de mantenimiento de la instalación.

V.2.3.4. Impactos críticos

De la evaluación, únicamente se tuvo un impacto que superó una puntuación ponderada de 75 unidades. Afortunadamente, el impacto resulta ser benéfico y se refiere a la mejora en la calidad del aire al evitarse la emisión de gases de efecto invernadero.

Es evidente que nuestro país necesita de energía para continuar su desarrollo, por ello la implementación de proyectos basados en el uso de fuentes no contaminantes resulta vital; sin embargo y en apego a la verdad, la producción de energía eólica no se encuentra exenta de producir emisiones a la atmósfera. Esto particularmente ocurre durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como durante la operación, básicamente debido al uso de vehículos de combustión interna. A partir de un documento básico del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, se transcriben los datos comparativos a la Tabla V.12.

Tabla V 12. Comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero, según fuente de energía, datos en t/GWh.

Fuente de energía	CO ₂	NO ₂	SO ₂	Partículas	CO	Hidrocarburos	Residuos nucleares	Total
Carbón	1 058	2.986	2.971	1.626	0.267	0.102	-	1 066
Gas Natural	824	0.251	0.336	1.176	Trazas	Trazas	-	825.8
Nuclear	8.6	0.034	0.029	0.003	0.018	0.001	3.641	12.3
Fotovoltaica	5.9	0.008	0.023	0.017	0.003	0.002	-	5.9
Biomasa	0	0.614	0.154	0.512	11.36	0.768	-	13.4
Geotermia	56.8	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	56.8
Eólica	7.4	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	7.4
Solar térmica	3.6	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	3.6
Hidráulica	6.6	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	-	6.6

Tomado de Bayod-Rújula, A.A., 2008. Introducción, desarrollo histórico y aspectos medioambientales. [En:] Tayalero Navales, A.P. y E. Telmo-Martínez (coordinadores), 2008. Serie Energías Renovables: Energía Eólica. Universidad de Zaragoza, España. Pag. 18.

Conforme a Bayd-Rújula (2008). Un parque eólico de 10 MW:

- Evita 28 480 toneladas anuales de CO₂
- Sustituye 2447 toneladas equivalentes de petróleo
- Aporta trabajo a 130 personas al año durante el diseño y la construcción
- Proporciona industria y desarrollo de tecnología
- Genera energía eléctrica para 11000 familias.

V.2.3.5. Impactos ambientales acumulativos

Como se define en el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Recordando la metodología empleada para la valoración de la importancia de los impactos ambientales, desarrollada en la Sección V.2.2, se consideró como uno de sus atributos la acumulación de los impactos ambientales. Es con estos impactos sobre los cuales se puede llevar a cabo un análisis de interacción acumulativa.

V.2.3.5.1. Impactos por cambio del uso del suelo

Dado que el cambio del uso del suelo deriva en la fragmentación de los ecosistemas, se consideró el efecto por el desarrollo del PEP. El cual NO resulta precisamente pernicioso, pues el permitir el desarrollo del proyecto permite generar recursos para los poseedores de la tierra y que éstos no se vean orillados a retirar la vegetación natural para destinarla a la agricultura o al agostadero, en busca de una opción para tener un ingreso económico.

Considerando que durante el período 1990 a 2013 y con base en la cartografía de INEGI con respecto al Uso del Suelo y Vegetación, es posible afirmar que en el SAR definido, 8 236.02 ha se transformaron de Vegetación Arbórea de Selva Baja Caducifolia a tierras agrícolas. A la vez, 1 698.69 ha de la misma vegetación se transformaron en asentamientos humanos y 859.39 quedaron desprovistas de vegetación. El mapa V.1. Da una muestra del efecto acumulativo del PEP.

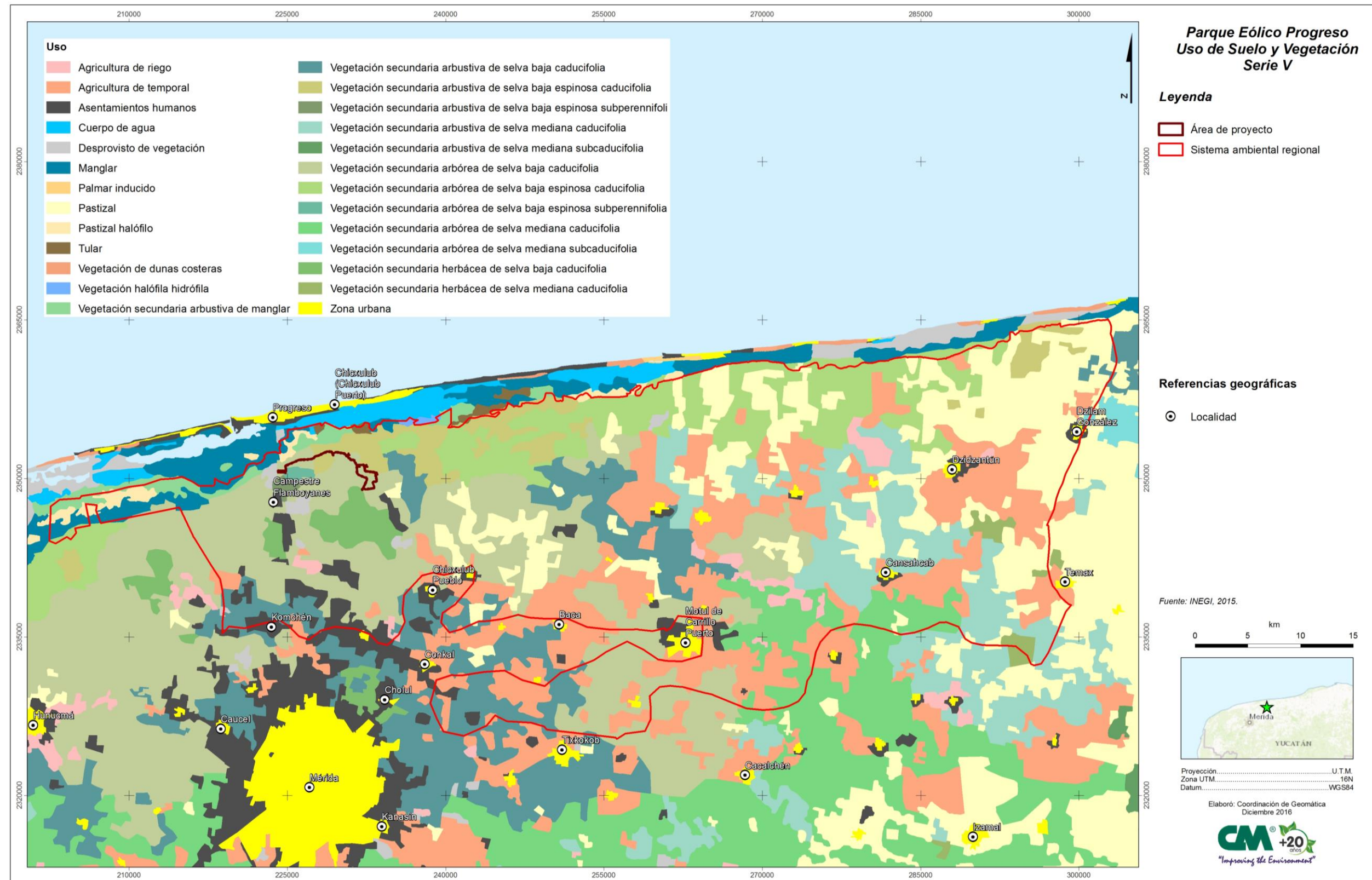
V.2.3.5.1. Impactos por la suma de los efectos de otros parques

Atienza y *et. al.*, (*op.cit.*) señalan que *el agrupamiento de parques eólicos en el espacio multiplica sus efectos negativos sobre las aves, al aumentar el efecto barrera que producen sobre ellas y el número de colisiones. También se pueden dar efectos acumulados con otras infraestructuras en la zona (p.ej. muchos paseriformes son susceptibles de colisionar con las aspas de los molinos, pero también contra los vehículos en las carreteras próximas).*

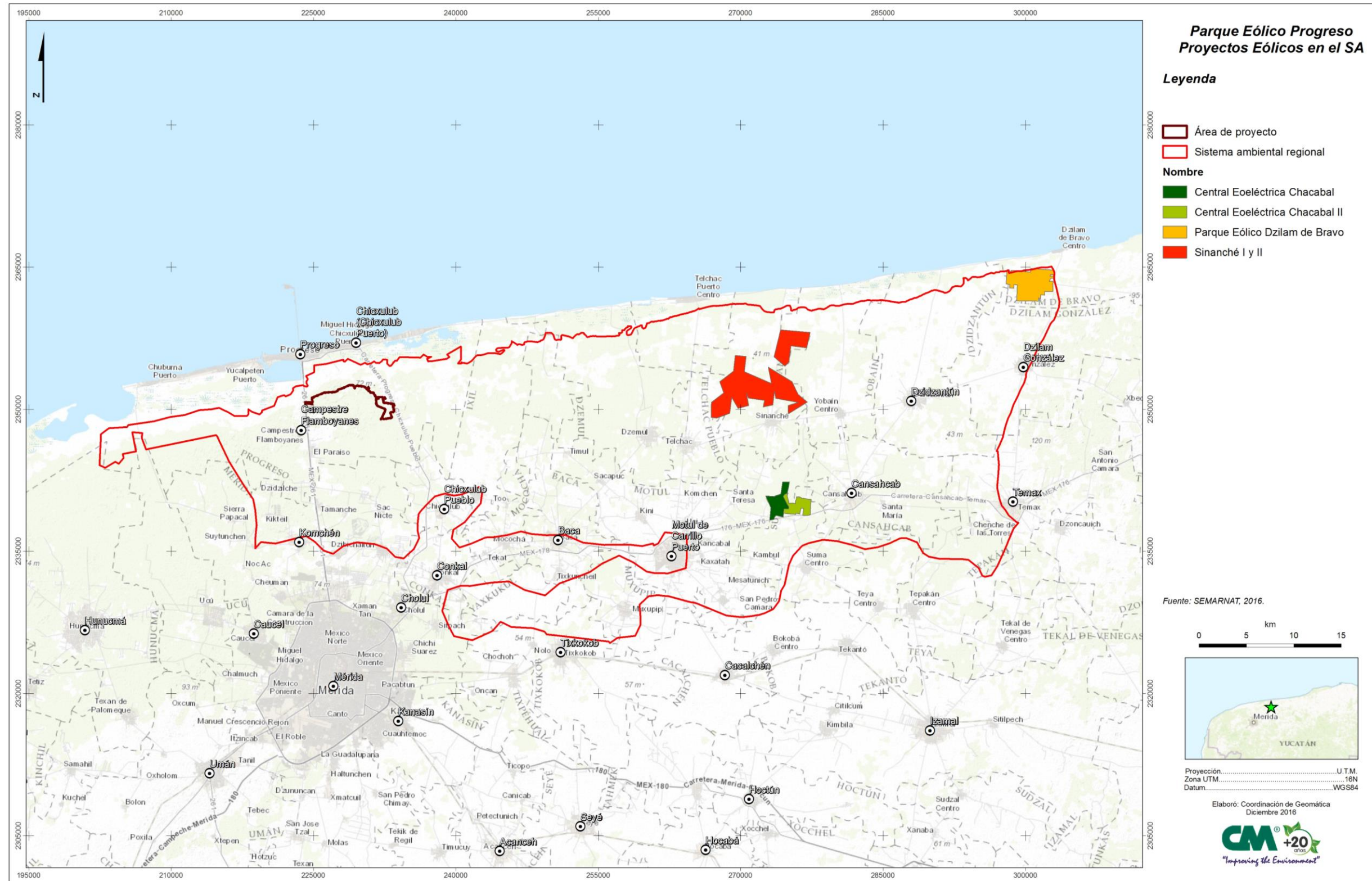
Conforme a los resultados de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista (SLP), organizada por Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), se sabe que se desarrollarán 5 parques eólicos, incluyendo el PEP, en la Península de Yucatán, de los cuales las centrales eólicas Chacabal I y II se encuentran autorizados, ambos mediante manifestaciones de impacto ambiental en modalidad particular, por lo que NO identificaron sinergismo. Los proyectos identificados se describen en la Tabla V.13 y se muestran en el Mapa V.2.

Tabla V 13. Proyectos Eoloeléctricos derivados de la Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista.

Denominación	No. de aerogeneradores	Capacidad (MW)	Superficie requerida
Central Eólica Chacabal I	15	30	12.31
Central Eólica Chacabal II	15	30	26
Parque Eólico Sinanché I y II	72	151.2	52.75
Parque Eólico Progreso	36	90	48.39



Mapa V 1. Carta del Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, incluyendo la ubicación del pretendida del PEP.

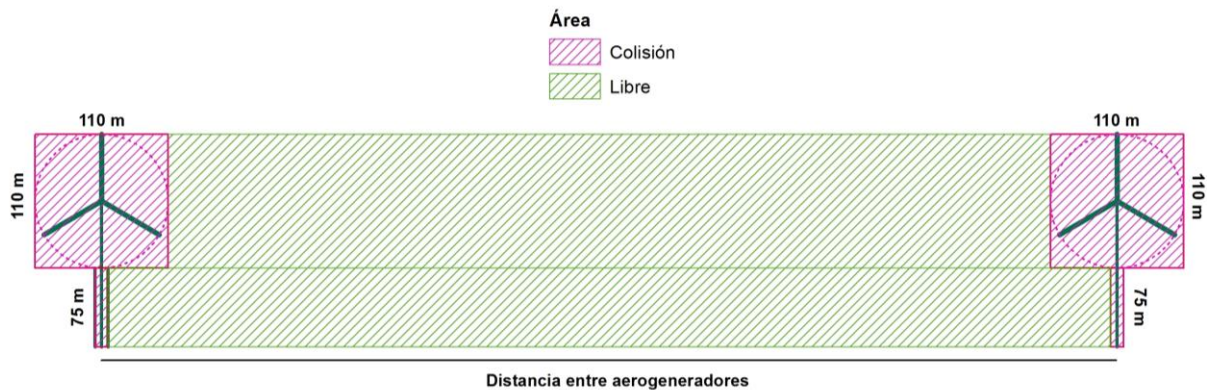


Mapa V 2. Ubicación de parques eólicos pretendidos en la Península de Yucatán.

Para intentar establecer un efecto acumulativo por los proyectos pretendidos y estimar una posible capacidad de carga, se acudió a la experiencia ocurrida en el Istmo de Tehuantepec. Recordemos que si bien hay ya resultados de monitoreos de las mortalidades ocasionadas, los datos NO resultan extrapolables; sin embargo, sí es posible definir el espacio aéreo entre cada aerogenerador y entre cada parque, pensando que es el espacio disponible para el paso de aves migratorias en el eje Norte-Sur.

Con esta perspectiva y utilizando un Sistema de Información Geográfica, CAM estimó un plano (corte de perfil) en el eje Oriente-Poniente, en el arreglo de aerogeneradores de mayor longitud del parque que aporta los datos de monitoreo. Esto es el proyecto Eurus 1ª etapa. Conforme a dicha consideración, el plano que constituye el parque es una superficie de 591 468.48 m², por donde las aves podrían transitar en el eje Norte-Sur (ver figura V.5), de los cuales un 41.26 % está ocupada por área de colisión de aspas y torres (área de color morado en el esquema) y un 58.74 % de plano de cruce por donde las aves podrían transitar sin riesgo a sufrir un percance (área en color verde en el esquema).

Figura V 5. Esquema para explicar los conceptos de área libre y área de posible colisión.



Así, llevado al caso del PEP, la superficie del plano de la amplitud del parque, arroja 1 658 192.61 m², quedando la superficie de colisión en 27.05 % y área libre en 72.95 %. Esto es casi un 25 % de espacio adicional para que las aves transiten en el eje norte sur, sin posibilidad de colisionar.

Es conveniente señalar que esta estimación no contempla patrones de vuelo de rapaces, como el género Cathartes, del que se reportan dos especies para el SAR del PEP y que presentan un riesgo adicional de colisión por la presencia de tiraderos de basura a cielo abierto, tema que se discute en los impactos ambientales sinérgicos.

Como conclusión a los impactos acumulativos, se propone que el espacio libre disponible en el plano vertical para el paso de las aves nunca sea menor al 60%. Sin embargo, los resultados del monitoreo deberán ser evaluados para confirmar que este porcentaje es suficiente o es posible ajustarlo.

V.2.3.6. Impactos ambientales sinérgicos

Un impacto ambiental sinérgico está definido por el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia

simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

El principal efecto sinérgico identificado corresponde a la presencia de tiraderos de basura a cielo abierto en el área. Otro criterio relevante es la presencia de espejos de agua que pueden atraer a las aves y por ende, exponerlas a un riesgo mayor, se incluyen dentro de esta categoría a los humedales. Este cribado arroja una representación en donde se muestran áreas que se consideran restringidas para la implantación de proyectos eólicos, áreas con limitaciones importantes, relacionadas a monitoreos intensos de aves, murciélagos y felinos, similares a los implantados en otros parques eólicos de nuestro país, y una tercera categoría, en donde en principio NO habría limitaciones importantes, ni requisitos extensos para el asentamiento de los parques eólicos.

La imagen resultante se muestra como Mapa V.3.

V.2.3.7. *Impactos ambientales residuales*

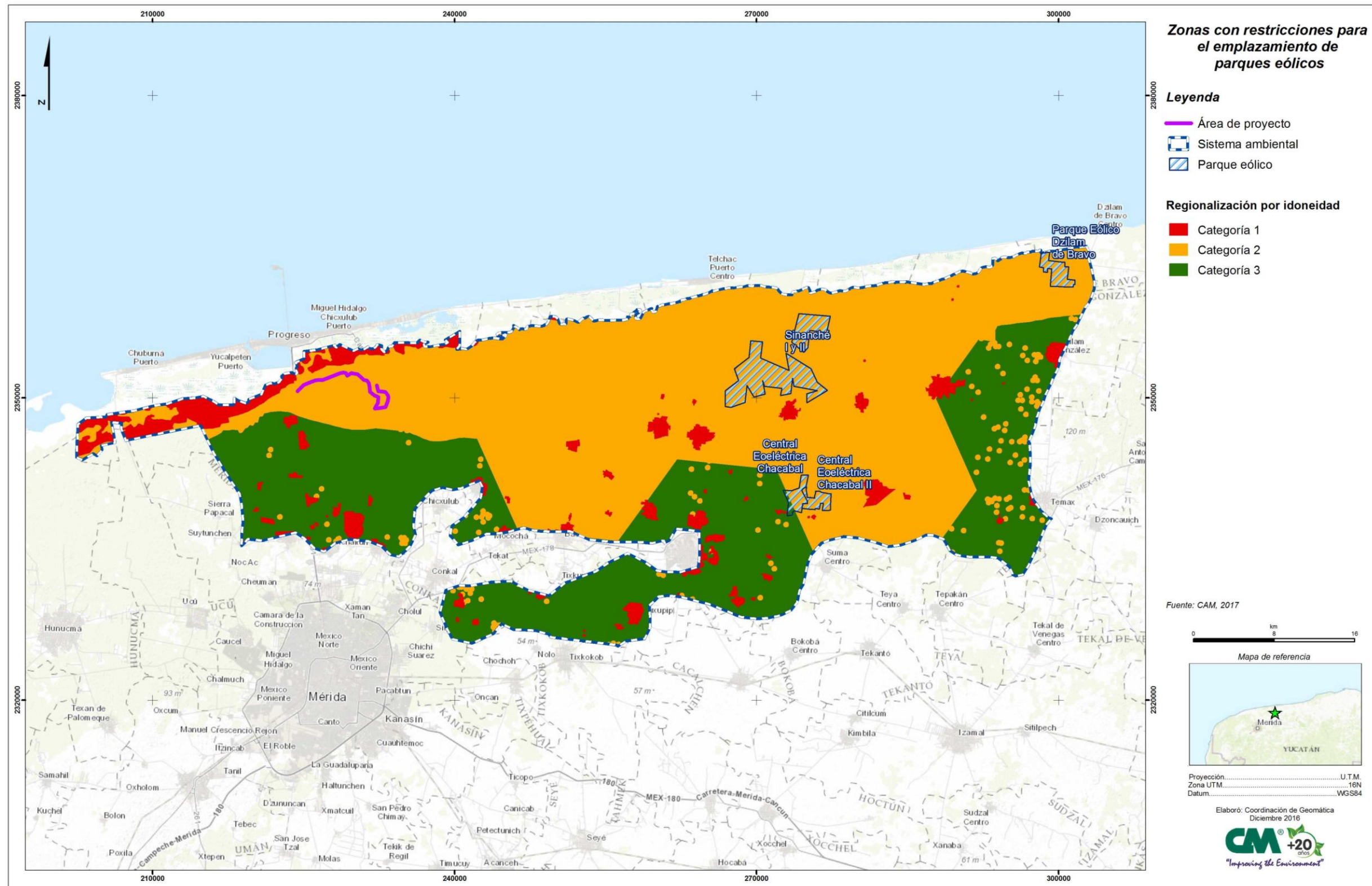
De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Bajo este concepto, los impactos residuales del proyecto resultan:

Paisaje, siempre y cuando el proyecto se actualice y continúe por tiempo indefinido, pues la presencia de las turbinas son un elemento ajeno al paisaje natural. Este impacto sólo podrá ser eliminado al retirar la infraestructura.

El otro impacto residual resulta de la mortandad de aves y murciélagos, pues mientras no se identifiquen mecanismos válidos para alcanzar mortalidades de cero, que hoy parecen imposibles, el impacto persistirá.

Con esta base es que se proponen mecanismos de compensación, descritos inicialmente como parte del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, como programas de monitoreo que permitan un mejor conocimiento del comportamiento de las aves, así como de murciélagos y felinos.



Mapa V 3. Clasificación de áreas potenciales para la instalación de parques eólicos en Yucatán

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL ... i

VI.1.	Programa de Manejo Ambiental	2
VI.1.1.	Medidas de ubicación y de diseño	8
VI.1.2.	Procedimientos de construcción y operaciones (inclusive manejo de los desechos).....	9
VI.1.2.1.	Programa de Manejo Integral de Residuos	9
VI.1.3.	Programa de monitoreo	9
VI.1.3.1.	Monitoreo de aves	9
VI.1.3.2.	Monitoreo de murciélagos	13
VI.1.3.3.	Monitoreo de felinos	17
VI.1.3.4.	Medidas socioeconómicas	20
VI.1.3.5.	Compensación por pérdidas o daños.....	21
VI.2.	Seguimiento y control (monitoreo)	21
VI.3.	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	23

Relación de Anexos

Anexo VI.1: Guía Práctica de Buenas prácticas preventivas en el sector de la energía eólica

Anexo VI.2: Plan de Atención a Emergencia por Huracán

Anexo VI.3: Programa de Manejo Integral de Residuos

VI.1. Programa de Manejo Ambiental

Objetivo general

El objetivo general del presente Programa de Manejo Ambiental, en adelante (PMA), es definir las acciones de prevención, mitigación y compensación, según aplique, para los impactos ambientales identificados, así como los tiempos de ejecución y los montos económicos requeridos.

El PMA incluye un apartado para la atender la necesidad de mejora continua, dando pie a mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

Líneas estratégicas

- A. Control de emisiones a la atmósfera
- B. Control del Ruido
- C. Protección al suelo
- D. Protección al agua
- E. Conservación de la vegetación
- F. Conservación de la fauna
 - F.1. Acciones de rescate y reubicación
 - F.2. Monitoreo de Aves
 - F.3. Monitoreo de Murciélagos
 - F.4. Monitoreo de Felinos
- G. Apoyo a la Construcción, Operación y Mantenimiento (PACOM).
- H. Manejo Integral de Residuos.
- I. Plan de Abandono (PA).

Línea estratégica		Control de emisiones a la atmósfera			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos ¹	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Emisiones de polvos		Se establecerán límites de velocidad para el tránsito de vehículos, asegurando que la velocidad de rodamiento levante la menor cantidad de polvo posible.	Permanentemente, mientras exista tránsito de vehículos al interior del predio.	Se requiere del señalamiento vial, en los caminos internos del parque y el recordatorio verbal por parte de los guardias encargados de la caseta de vigilancia, al momento de ingresar al PEP. Se estima un costo de señalización de entre 15 y 20mil pesos.	Como parte de los recorridos de seguridad del PEP, los guardias/supervisores realizarán recorridos aleatorios para constatar que las velocidades de tránsito de los usuarios de las vías, no levanta polvo del camino. El mecanismo de registro será la bitácora de acceso al PEP, en donde se incluirá una columna de observaciones, para los casos en que un conductor sea sorprendido rebasan los límites de velocidad. A manera de recomendación, el responsable de seguridad y salud del PEP, llevará un registro de los infractores, debiendo actualizarlo quincenalmente. Cada infractor de los límites, será amonestado verbalmente la primera ocasión y si reincide, se le restringirá el acceso al PEP por el tiempo en que el responsable de seguridad del PEP, lo determine.
		En el caso del transporte de materiales, todos los vehículos de carga serán del tipo caja de volteo y transitarán con lona.	Permanente, mientras exista acceso de vehículos de carga al PEP.	Los guardias encargados de la caseta de vigilancia de acceso al PEP, únicamente permitirán el acceso y salida del parque a los vehículos de carga que cumplan con el requisito de colocación de toldo, cuando transporten materiales susceptibles de ser desplazados por el aire. No se requieren recursos adicionales, excepto el incluir en la capacitación de los guardias encargados de la caseta de vigilancia, la importancia de llevar un proceso de supervisión adecuado al momento de permitir el ingreso de personal del parque, visitantes, contratistas y subcontratistas.	En el caso de que los vigilantes del PEP sorprendan a algún vehículo de carga, transportando materiales sujetos a ser dispersados por el aire, sin utilizar el toldo sobre la carga, se les restringirá el acceso al PEP por el tiempo que el responsable ambiental del PEP determine. El registro de los infractores a esta condicionante, complementará al de los infractores de los límites de velocidad.
Emisiones de motores de combustión interna		Todos los motores de combustión interna, ya sea de vehículos o generadores portátiles, recibirán el mantenimiento conforme a las especificaciones señaladas en manuales del fabricante.	Permanente, mientras se tengan equipos con motores de combustión interna al interior del PEP.	El Jefe de mantenimiento se encargará de llevar un inventario de los motores de combustión interna en posesión del PEP, de sus contratistas o subcontratistas, registrando los servicios que se realicen a tales equipos y verificando que se cumple con la periodicidad conforme a las especificaciones de los respectivos fabricantes. No se requieren recursos adicionales a los necesarios para que el Jefe de Mantenimiento o puesto similar, cumpla con la función.	Una vez integrado el registro de equipos con motores de combustión interna, incluyendo equipos móviles, el Jefe de Mantenimiento revisará regularmente (al menos trimestralmente), que se cumple con las indicaciones de los fabricantes del equipo. En el caso de infracciones a la programación, el Jefe de Mantenimiento reportará el incidente al responsable ambiental del PEP, quien definirá las acciones a seguir.
Emisiones de compuestos orgánicos volátiles por aplicación de solventes, así como vapores generados durante la soldadura.		Construcción y Operación (mantenimiento).	Eventualmente, en cada ocasión en que se requiera la aplicación de pintura o de soldadura.	El Jefe de Mantenimiento o el subcontratista encargado de la actividad en turno (aplicación de pintura o soldadura), definirá las condiciones de seguridad personal y ambiental, para asegurarse que durante la aplicación no se realizan emisiones a la atmósfera de humos de soldadura o vapores orgánicos más allá de lo razonable.	Los trabajos de aplicación de pintura o soldadura, necesitarán un permiso de ejecución, tal como el que se elabora para el trabajo en alturas, en donde el instructivo indicará las medidas de protección personal y al medio ambiente que deben de seguirse. El contratista o personal del PEP encargado de realizar la actividad, firmará de enterado y únicamente podrá iniciar la actividad después de recibir la autorización por parte del Jefe de Mantenimiento o puesto equivalente.

Línea estratégica		Control del ruido			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación del ruido durante las actividades preparación del sitio, construcción, mantenimiento y en su caso, abandono		Los horarios de trabajo serán primordialmente durante el día. En el caso en el que sean requeridos turnos nocturnos, se procurará que las actividades se restrinjan a acciones que produzcan el menor ruido posible, evitando el montaje de estructuras o la aplicación de soldaduras. Se contará con un sonómetro en el sitio, de tal forma que se tenga un monitoreo	Permanentemente, mientras existan labores de preparación del sitio, construcción, montaje/desmontaje de infraestructura.	Se requiere de la adquisición de un sonómetro, así como la capacitación para su uso adecuado y la calibración del instrumento, al menos una vez por año. La erogación contempla un monto de 135mil pesos que incluyen la reposición del instrumento a lo largo de la vida útil del proyecto, así como una calibración anual durante el mismo periodo.	El responsable ambiental del PEP, con la posibilidad de delegar a uno de sus subordinados, se encargará de las acciones de monitoreo del ruido. Los valores de las mediciones serán registrados en una bitácora, a la cual se deberán de adjuntar los certificados de calibración del sonómetro.

¹ Los recursos y costes que se indican a continuación podrán ser actualizados, mejorados o modificados, conforme a las circunstancias que prevalezcan en el proyecto al momento de su ejecución, sin poner en riesgo o afectar la efectividad de la medida ambiental a aplicar.

Línea estratégica	Control del ruido			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación Abandono			
	informal y aleatorio, al menos una vez por semana, cuyos registros se anotaran en una bitácora.			
	En el caso de que las mediciones informales arrojen niveles de ruido por arriba de los 65 dB durante el día o por arriba de los 60dB, durante la noche, requerirá de la ejecución de un monitoreo mensual, a cargo de un laboratorio acreditado y aprobado conforme a la Ley Federal de Metrología.	Eventualmente, cuando se rebasen las mediciones realizadas con el sonómetro del promovente, y mensualmente al menos durante tres meses continuos a partir de haber logrado el retorno a condiciones de cumplimiento o bien hasta que la actividad generadora de ruido haya sido suspendida.	No se estima un costo adicional, al ya planteado en la línea anterior.	En el caso de que las mediciones realizadas con sonómetro propio, rebasen los límites máximos permisibles, se deberá de realizar un análisis de causa-efecto, para determinar el origen del problema y proponer las acciones conducentes para resolver el problema y evitar su recurrencia.
Generación de ruido durante la operación de los aerogeneradores	A partir de la entrada en operación del PEP y durante el primer mes, se realizará un primer evento de monitoreo a mediante herramientas acreditadas y aprobadas. Posteriormente, el monitoreo será anual, siempre y cuando las mediciones se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 o su actualización.	Anualmente, durante la etapa de operación.	Se contratará la realización del servicio de medición mediante herramientas acreditadas y aprobadas, en términos de la Ley Federal de Metrología, para la realización del monitoreo anual, con los que se pretende validar el monitoreo realizado con equipo propio. El costo por los 30 años de operación se estima en 2.4 millones de pesos.	El registro de las mediciones a cargo de laboratorio acreditado y aprobado, se mantendrá como registro histórico en formato electrónico, durante toda la vida útil del parque. Se deberá de procurar mantener la ubicación de los puntos de medición, para hacer los datos comparables.

Línea estratégica	Protección al suelo			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Incremento de procesos erosivos debido a: <ul style="list-style-type: none"> Desmante y despalme. Excavaciones, Nivelaciones, Estabilización de taludes, Cortes y rellenos 	<p>Restringir el despalme, excavación y nivelación, así como las acciones de cortes y rellenos a las áreas estrictamente necesarias.</p> <p>Recuperar el material orgánico para reutilizar en actividades de restauración ambiental.</p> <p>El material recuperado podrá ser dispuesto temporalmente, a un costado de donde fue extraído o bien, a donde se va a disponer, tomando las precauciones necesarias para no perderlo.</p> <p>Conforme al programa de obra, se recomienda incluir obras como trampas de sedimentos, barreras de maleza, cubiertas del suelo, cunetas acorazadas y medidas biotécnicas, entre otras.</p>	Durante la etapa de preparación de sitio y construcción	<p>Se requiere contar con el plan de obra, previo al arranque de cualquier actividad de campo, de tal forma que la verificación de las superficies sea efectiva.</p> <p>El plan de obra debe ser elaborado por el contratista encargado y no se consideran recursos adicionales a los destinados a la ejecución.</p> <p>El programa de obra podrá ser modificado o adaptado a las condiciones de las actividades.</p>	<p>El responsable ambiental, auxiliado por el personal que designe el líder de proyecto, deberá autorizar el inicio de cada frente de obra.</p> <p>Al finalizar el desmante y despalme, se deberá de verificar que se cumpla con lo programado; documentando modificaciones bajo excepcionales, en caso de que se presenten.</p> <p>La bitácora de obra deberá de registrar las superficies antes y después de realizado el desmante y despalme, las excavaciones, nivelaciones, etc.</p> <p>Los volúmenes de suelo y material vegetal removido, deberán ser estimados, indicando los trasladados y las cantidades utilizadas en actividades de restauración ambiental.</p>
Obras de drenaje pluvial	El diseño y ejecución conforme a diseño, disminuirá el riesgo de incrementar los procesos erosivos por la erosión hídrica. Conducir el agua superficial (escurrimiento) hacia afuera de los taludes de cortes y terraplenes.	Las acciones se realizarán preferentemente en temporada de secas, evitando el riesgo de lluvias torrenciales.	No se requiere de recursos adicionales a los destinados a la ejecución de la obra, salvo el tiempo del personal que realiza la supervisión.	El programa de obra detallará las acciones que conforman la actividad, permitiendo la supervisión semanal en la que se constate que lo planeado corresponde a lo realizado.
Caminos de acceso y comunicación interna del PEP. Mantenimiento de caminos Cierre de caminos	La construcción de los caminos internos debe incluir las obras necesarias para evitar el incremento de los procesos erosivos. El programa de control de la erosión deberá de identificar las obras civiles tales como cunetas, contra cunetas,	Durante la preparación del sitio y construcción, particularmente en el incremento del ancho de vía	Las obras serán construidas utilizando trazos pre-existente, siempre que sea posible. En tanto que las obras serán definidas a partir de los resultados de los trabajos de topografía y geotécnica. Por ello se consideran parte de la planeación de la actividad y no se estiman montos adicionales.	El programa de obra detallará las acciones que conforman la actividad, permitiendo la supervisión semanal en la que se constate que lo planeado corresponde a lo realizado, durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Ya durante la operación, la supervisión será al menos dos veces por año, al finalizar la temporada de lluvias y a mitad de la temporada de secas.

Línea estratégica		Protección al suelo		
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	cercas vivas, y cualquier otra que defina le programa de obra			

Línea estratégica		Protección al agua		
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de aguas residuales sanitarias por los empleados.	Con la finalidad de no disponer de aguas residuales en el área de proyecto, se contratará el servicio de sanitarios portátiles durante la preparación del sitio y la construcción. Durante la operación, se instalará un tanque para el almacenamiento del agua residual de oficinas. En ambos casos se contará con proveedores autorizados para la recolección del agua y su adecuado tratamiento y disposición, fuera de las instalaciones del proyecto.	Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, además de la operación.	El monto por manejo y tratamiento/disposición de las aguas residuales sanitarias se estima en 360mil pesos durante las etapas de preparación del sitio y construcción; en tanto que durante la operación se estima en el orden de 30mil pesos por mes.	El responsable ambiental, auxiliado por el personal que designe el líder de proyecto, deberá de llevar el registro de las aguas residuales generadas, a partir de un balance, considerando entradas y salidas (pérdidas por evaporación), el cual deberá de ser consistente con los registros que tenga de retiro de aguas residuales y limpieza de sanitarios.
Actividades de mantenimiento a los aerogeneradores, así como manejo de residuos, durante el mantenimiento	Se ha estimado como impacto potencial, el riesgo de derrame de aceites lubricantes durante el mantenimiento a los aerogeneradores (cada 4 ó 5 años), así como durante el almacenamiento temporal de los residuos, en tanto se recibe el servicio de colecta, transporte y tratamiento o disposición final.	Durante la operación	La inversión será realizada precisamente en acciones de prevención, de tal forma que la probabilidad de afectación sea mínima y muy remota.	Periodicamente el responsable de medio ambiente, realizará recorridos por las áreas de almacenamiento, además de realizar una supervisión detallada durante las actividades de mantenimiento en donde se vean involucrados aceites lubricantes o cualquier otra sustancia líquida, propensa a derramarse e infiltrarse.

Línea estratégica		Conservación de la vegetación		
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Despalme y desmonte	Rescate de individuos de especies vegetales con algún grado de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y construcción	Con base en el programa de rescate definido incluido en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, se consideró el rescate y reubicación de individuos pertenecientes a especies protegidas, así mismo y con la finalidad de conservar la cobertura vegetal, se incluyen actividades tales como: formación de cama de siembra, recuperación del material de despalme, creación de brechas cortafuego perimetrales, mantenimiento de líneas de siembra, desyerbe y monitoreo de sobrevivencia, entre otras. El costo se estimó en \$ 601 506.00 pesos para el primer año y en 257 064.00 pesos a partir del segundo.	El responsable ambiental del proyecto, se encargará de registrar mensualmente la sobrevivencia de los individuos y las superficies restauradas, durante el primer año, para después realizar el registro de forma semestral.

Línea estratégica		Conservación de la fauna			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Despalme y desmonte		Actividades de rescate y reubicación de individuos de especies de fauna de lento desplazamiento. Así como el ahuyentamiento previo al inicio de actividades de remoción de vegetación.	Durante el despalme y desmonte.	Para las acciones de rescate se requiere de conocer el programa de obra y su duración, con especificaciones sobre los frentes que inicien. A partir de dicho programa, se podrán coordinar las actividades para el rescate de individuos de lento desplazamiento, así como la intensidad con la que deba de ser realizado el rescate. Un monto conservador es de 500 mil pesos para la formulación e implementación del plan.	El responsable ambiental del proyecto supervisará las actividades realizadas por contratistas, quienes deberán de contar con permiso para el manejo de fauna silvestre, con forme lo establece la Ley General de Vida Silvestre.
Operación del PEP		Paro programado de operación parcial y temporal de los aerogeneradores bajo condiciones de riesgo inminente de colisión con aves o murciélagos, con base en los resultados y análisis del monitoreo de aves y murciélagos. También con base en los resultados del monitoreo de felinos, podrán sugerirse modificaciones en el patrón de operación normal del parque.	Durante la etapa de operación.	Las acciones de monitoreo de aves, y murciélagos, representan un monto considerable, basado en que con la información disponible hasta este momento, el monitoreo deba de realizarse durante toda la vida útil del proyecto. Por ello, será recomendable valorar la firma de acuerdos con instituciones dedicadas al monitoreo.	El responsable ambiental del proyecto supervisará las actividades realizadas por contratistas; sistematizando la información generada, así como las conclusiones y recomendaciones alcanzadas, promoviendo su discusión con el personal responsable del programa de generación, de tal forma que se implementen las acciones correspondientes a la mortalidad en aves y murciélagos que pueda ocasionar el parque.

Línea estratégica		Apoyo a la construcción, operación y mantenimiento			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Presencia de colaboradores en el área y disminución de su huella en el sistema ambiental.		Las actividades consideradas se circunscriben básicamente a la capacitación y sensibilización del personal propio, así como perteneciente a contratistas y subcontratistas, en temas de protección a la vegetación y la fauna, manejo y separación de residuos, uso eficiente del agua, etc.	La capacitación se considera una constante a lo largo de la vida útil del proyecto y vital durante la preparación del sitio y construcción, dado el número de trabajadores involucrados (300).	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente deberá exigir a contratistas y subcontratistas que la capacitación en materia ambiental se con cargo a sus presupuestos. En tanto que durante la etapa de operación, el número de colaboradores en el parque disminuye a 25, por lo que se estima que la capacitación para este número de personas puede ser impartida muy bien por el responsable ambiental, no ocasionando un gasto extra.	Es importante que la capacitación sea impartida y a la vez resulte efectiva. Por ello se han considerado indicadores que tienen que ver con el número de cursos impartidos y el número de personas capacitadas; sin olvidar la que todo personal capacitado presente un examen para demostrar que se entendieron los temas. Incluso, en el supuesto de que se requiere impartir nuevamente capacitación sobre los mismos temas a personal que haya cometido infracciones en cuanto a las normas internas de separación de residuos o respeto a la vegetación y la fauna, la estadística servirá para mejorar los temas impartidos, así como las formas de capacitación.

Línea estratégica		Manejo integral de los residuos			
Etapa del proyecto		Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción		Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de residuos en cualquiera de las etapas del proyecto		La práctica requerida tiene que ver con la implementación de un programa de manejo que parte de identificar las fuentes de generación de residuos, clasificarlos adecuadamente y disponerlos conforme a sus características a través de proveedores autorizados.	El manejo integral de los residuos se realizará durante todo el proyecto, desde la preparación del sitio y construcción, hasta la operación, mantenimiento y abandono.	El manejo de los residuos requiere en primera instancia de instalaciones adecuadas, con base en la normatividad aplicable, para garantizar su contención sin riesgo al ambiente. Por ello, el monto destinado a infraestructura, se encuentra incluido ya en la estimación para la construcción de las obras auxiliares del PEP. El tema significativo, en términos de costo, tiene que ver con la disposición de residuos, principalmente los aceites de lubricación gastados. Sin embargo, recordemos la frecuencia con que éstos serán generados (cada 4 o 5 años). Al respecto, se estima un monto de 40mil pesos por evento.	Las actividades de supervisión a cargo del responsable ambiental consistirán de llevar el registro de generación de residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial; integrando en la medida de lo posible un balance de materiales que otorgue certeza y trazabilidad a los volúmenes reportados a disposición.

Línea estratégica	Plan de abandono			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación (mantenimiento) Abandono			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Restitución del área	Si bien, es muy probable que la sustitución tecnológica del equipamiento del parque, posibilite extender la vida útil del PEP, se ha incluido una etapa de abandono, con la intención de contar con las acciones mínimas para reestablecer el paisaje original.	Se estima que el desmantelamiento del proyecto tuviese una duración similar a la etapa de construcción; sin embargo, las acciones de revegetación requieren un mayor tiempo de monitoreo, de cuando menos cinco años.	El desmantelamiento requerirá un monto similar de inversión, en cuanto a personal y maquinaria requerida. Sin embargo, debe considerarse además el valor de venta de los materiales resultado del desmantelamiento, ya sea como equipo usado o simplemente por su contenido de materiales (acero, cobre, fierro, etc.).	Estas actividades requieren de una supervisión similar a la etapa de construcción, siendo relevante el registro de las actividades realizadas, así como el éxito de cada medida, tal como la revegetación de superficies.

VI.1.1. Medidas de ubicación y de diseño

Si bien para efectos de la evaluación del impacto ambiental, únicamente se revisó un arreglo de la disposición de la infraestructura, en los criterios de diseño que aplicó el promovente, se contemplaron los siguientes lineamientos:

- ✓ Buscar la menor cercanía a la línea de conexión de la CFE para la evacuación de la energía.
- ✓ Permitir espacios entre aerogeneradores de cuando menos 300 m, lo que representa 3.45 “radios” entre las palas de un aerogenerador a otro, de tal forma que se dejaran “espacios” libres para el paso de las aves.
- ✓ Utilizar la menor superficie de terreno posible, minimizando el retiro de vegetación.
- ✓ Cuando fue posible, la disposición de los aerogeneradores se ponderó en un eje norte-sur, disminuyendo la creación de posibles barreras al tránsito de las aves migratorias.
- ✓ Conducir la energía generada mediante cableado subterráneo, disminuyendo el riesgo de afectación adicional a las aves, por el uso de líneas aéreas, independientemente del costo asociado a la medida, dada la dureza del sustrato geológico.
- ✓ La adquisición de tecnología reciente, independientemente de su mayor costo, no solo implica un menor número de aerogeneradores, sino también una mayor eficiencia en la generación de energía; pues se tiene una mayor capacidad de generación por una menor superficie de parque.
- ✓ El uso de nueva tecnología también permite rotores con menor velocidad; en los años noventa no era raro hablar de promedios de velocidad mayores a las 25 revoluciones por minuto (rpm), en tanto que hoy resultan extraños rotores que giran por arriba de las 15 rpm.
- ✓ Aprovechamiento de caminos y brechas existentes, minimizando la creación de nuevos trazos.
- ✓ Minimización del uso de luces en las turbinas especialmente de intensidad constante como las de vapor de sodio o focos de halógeno para reducir la atracción de las aves.
- ✓ Utilización de luces estroboscópicas en la menor frecuencia posible (<24 pulsos/min) y de color rojo.
- ✓ Apagar todas las luces innecesarias durante la noche para evitar la atracción de las aves.

- ✓ Evitar o minimizar el uso de cables de guarda en las torres meteorológicas o en su caso, utilizar dispositivos disuasores correspondientes en los cables de guarda.

VI.1.2. Procedimientos de construcción y operaciones (inclusive manejo de los desechos)

Los procesos de construcción y operaciones se realizarán con apego a prácticas internacionales, tales como la “Guía Práctica de Buenas prácticas preventivas en el sector de la energía eólica” (APREAN, 2007), para reducir la probabilidad de accidentes laborales que pudiesen derivar en afectaciones al ambiente (Anexo VI.1).

Complementariamente, el promovente ha desarrollado un Plan de Atención a Emergencia por Huracán (Anexo VI.2), con la finalidad de proveer directivas a los colaboradores adscritos al proyecto sobre los pasos a seguir durante una emergencia.

VI.1.2.1. Programa de Manejo Integral de Residuos

Es importante señalar que con base en los datos del promovente, el PEP se ubicará dentro de la categoría de “pequeño generador”, La empresa ha desarrollado un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), mediante el cual establece las bases para la gestión de los residuos, desde su origen hasta su retiro para disposición final, durante las etapas de diseño, construcción y operación.

Dicho PMIR se integra como Anexo VI.3 y se compone de los siguientes elementos:

- ✓ Procedimiento para la identificación, manejo y disposición final de residuos
- ✓ Normas generales para el envasado, etiquetado y almacenamiento de RP
- ✓ Características que deben cumplir los almacenes de SQ, RP y RNP
- ✓ Formatos para el etiquetado de los RP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de RP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de RNP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de RMP
- ✓ Formato de bitácora para el registro y seguimiento de AR
- ✓ Instrucciones para la atención a derrames de sustancias peligrosas

VI.1.3. Programa de monitoreo²

Independientemente de las actividades de seguimiento y control, que se detallan en un rubro más adelante, a continuación se presentan los programas de monitoreo para aves, murciélagos y felinos, así como otros señalamientos indicados en la Guía para la presentación de la MIA Regional.

VI.1.3.1. Monitoreo de aves

Conforme a la propuesta de estandarización de monitoreo en parques eólicos que se incluye como Anexo 15 a la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec (SENER, 2016), se pretende realizar cuatro eventos por año (uno por

² Los monitoreos podrán ser actualizados, conforme al análisis de nuevas medidas que permitan la mejora en la obtención de los resultados.

temporada), con duración de 10 a 15 días, dedicando al menos 3 de estos días al monitoreo fuera del de PEP, pero dentro del SAR.

Los objetivos propuestos para el monitoreo de la avifauna son:

- A. Identificar las especies susceptibles a la presencia de PEP.
- B. Comparar la composición específica entre las especies dentro del PEP y fuera de éste.
- C. Identificar la composición y comparar la diversidad entre los tipos de vegetación muestreados.
- D. Evaluar el impacto derivado del funcionamiento del PEP.

MÉTODOS

Los monitoreos se llevarán a cabo mediante recorridos en los que se registrarán las condiciones generales de cada zona de estudio (tipo, estado y cobertura de vegetación, así como el tipo y estado de la infraestructura). Se registrará la avifauna presente, tanto por medios directos como indirectos.

Se consideran medios directos la observación de los individuos vivos o de sus restos, e indirectos los nidos, registros auditivos, entre otros. Las aves se identificarán a nivel de especie con ayuda de binoculares y guías de campo (p. ejem. Peterson y Chalif 1973, National Geographic Society 2000, Van Perlo 2006, entre otras).

Monitoreo de riesgo de colisión: En este caso el monitoreo consistirá en realizar puntos de observación (puntos de conteo) enfocándose en grupos de aerogeneradores. Se registrarán las especies presentes en el sitio y se contabilizarán y estimará la altura de vuelo de cada individuo. Con base a la medida estándar de altura de vuelo y con la medida de altura de riesgo de colisión se estimará el número de especies y el número de individuos que vuelan en alturas de riesgo de colisión. Considerando una serie de categorías que van del riesgo bajo al muy alto. De esta forma se obtendrán datos que permitirán determinar las especies que son más susceptibles a una colisión.

Búsqueda intensiva de cadáveres: La búsqueda de cadáveres se establece de acuerdo al criterio sugerido por Atienza y *et. al.*, 2011. Éste se llevará a cabo en radios de ciento cincuenta metros alrededor de cada aerogenerador, haciendo un barrido en zigzag. En caso de encontrar un cadáver se procederá a anotar la especie correspondiente (de ser posible, o el menos al grupo taxonómico que sea posible identificar), el número de aerogenerador, fecha y hora del hallazgo, coordenadas, tiempo probable de impacto, ubicación geográfica respecto de las instalaciones, distancia axial del ejemplar respecto al aerogenerador y finalmente se realizará el levantamiento del cadáver para evitar el sesgo de búsqueda.

Estación de punto fijo de conteo: Se establecerá un monitoreo de punto fijo en los lugares clave donde se pueda abarcar una vista total de alrededor del 60% del parque construido o por construir, con la finalidad de contabilizar las especies de aves tanto migratorias como residentes de la zona de estudio. Se tomarán datos de la especie, dirección de vuelo, altura de vuelo, distancia al observador; así como variables de temperatura, dirección de viento y velocidad del viento. Todos ellos importantes para la adecuada interpretación de los datos.

Transectos de distancia variable: se llevarán a cabo transectos en el PEP para realizar recorridos en los cuales se registrarán las condiciones generales de cada zona (tipo y cobertura de vegetación), asimismo se identificarán las especies observadas y se contabilizará la cantidad de individuos.

Finalmente, en caso de presenciar una colisión se registrarán todos los datos de la especie, individuo hora y lugar del impacto así como la distancia y la dirección con respecto al aerogenerador.

De igual forma se procederá a coleccionar el ejemplar para determinar si el animal en cuestión sobrevivió, quedó herido o murió como resultado del impacto.

En este sentido, para mejorar la información sobre colisiones, y así poder llevar a cabo análisis más detallados en este rubro, se generará una tabla de datos de colisión por aerogenerador individual, por línea, con datos de georreferencia, incluyendo la cantidad de individuos por especie (ya que en muchas ocasiones sólo se menciona las especies sin número de individuos), y se llevará a cabo la búsqueda de cadáveres al menos una vez a la semana. Esta frecuencia es recomendable dadas las posibilidades de remoción de los cadáveres por depredadores o descomposición natural avanzada.

ANÁLISIS DE DATOS

Se llevará a cabo un análisis comparativo de diversidad entre las zonas dentro del parque eólico (zonas con alto grado de perturbación) y las zonas externas (fuera de parques eólicos) en donde aún se encuentren áreas de cobertura vegetal conservada.

Se evaluará la riqueza de especies (diversidad alfa) dentro del PEP, mientras que se obtendrá la riqueza de especies de las áreas externas al parque como la unidad a comparar. A continuación se obtendrá el Índice Sorensen (1954) para calcular el recambio de especies entre ambos sitios. Este índice se calcula como se muestra en la siguiente fórmula (Magurran 1988):

$$QS = \frac{2C}{(A + B)}$$

Donde:

C: es el número de especies encontrado en ambo sitios;

A: es el número de especies encontrado únicamente en el sitio A y;

B: es el número de especies sólo encontradas en el sitio B.

Este índice varía entre "0" si los sitios son disimilares entre sí, es decir, no tienen especies en común, y "1" en caso de similitud completa, es decir, cuando todas las especies son compartidas.

De esta forma es posible analizar la diferencia en la composición de especies que se encuentran en sitios con remanentes de cobertura vegetal conservada, y las zonas de parques eólicos.

Para el análisis de abundancia y frecuencia relativas, se registrará el número de individuos observados por evento y por día, para obtener un estimado de la frecuencia y abundancia relativa de cada especie en las zonas de estudio (Krebs 1999).

Asimismo se llevará a cabo un análisis de riqueza por tipo de vegetación para las zonas dentro y fuera del PEP. Es importante mencionar que debe ser un esfuerzo homogéneo, entre el interior y el exterior del parque eólico.

El contenido que incluirá cada informe es, de manera enunciativa más no limitativa:

- i. Índice
- ii. Introducción
 - ii.1. Lugar
 - ii.2. Temporalidad de monitoreo
 - ii.3. Datos generales de contrato
 - ii.4. Actividades realizadas
- iii. Objetivos
 - iii.1. General
 - iii.2. Particulares
- iv. Materiales y métodos
(actualización de procedimientos y métodos en reporte final)
 - iv.1. Actualización de la lista de especies y riesgo de colisión
 - iv.2. Monitoreo de fauna dentro de las centrales eólicas
 - iv.3. Monitoreo de área de influencia (una vez por evento de muestreo)
 - iv.4. Obtención de datos de cadáveres
 - iv.5. Obtención de datos demográficos de especies afectadas
 - iv.6. Evaluación de general
 - iv.6.1. Criterios para evaluación positiva
 - iv.6.2. Criterios para evaluación negativa
- v. Resultados
 - v.1. Actualización de datos
 - v.1.1. Lista de especies
 - v.1.2. Actualización de riesgo
 - v.1.3. Estatus migratorio y de protección (NOM)
 - v.1.4. Actualización de procedimientos y métodos (sólo reporte final)
 - v.2. Resultados de monitoreo dentro del PEP
 - v.2.1. Frecuencia y abundancia de especies
 - v.2.2. Proporción de especies migratorias
 - v.2.3. Proporción de especies protegidas
 - v.2.4. Proporción de especies en riesgo de colisión
 - v.2.5. Análisis por tipos de vegetación
 - v.3. Resultados de monitoreo fuera del PEP
 - v.3.1. Frecuencia y abundancia de especies (sólo reporte anual)
 - v.3.2. Proporción de especies migratorias
 - v.3.3. Proporción de especies protegidas
 - v.3.4. Proporción de especies en riesgo de colisión
 - v.3.5. Análisis por tipos de vegetación (sólo reporte anual)
 - v.4. impacto sobre la avifauna (cadáveres)
 - v.4.1. Proporción de especies con cadáveres
 - v.4.2. Proporción de individuos con cadáveres
 - v.5. Análisis demográficos de especies afectadas
 - v.6. Evaluación de parque
- vi. Recomendaciones y problemáticas particulares
- vii. Conclusiones (sólo reporte anual)

Se pretende llevar al cabo este plan de monitoreo por lo menos 3 años con el 100% de los aerogeneradores operando, al final de los cuales será necesario hacer un análisis y evaluación general con la intención de valorar la eficacia de los estudios realizados, así como el impacto a nivel local y regional, y determinar si existen tendencias geográficas o temporales, y en casos extremos, aplicar medidas de mitigación más eficientes y confiables.

VI.1.3.2. Monitoreo de murciélagos

Se pretende que el monitoreo de los quirópteros se realice también conforme lo propone el Anexo 15 de la EASE (SENER, 2016), ejecutando cuatro eventos por año (uno por temporada), con duración de 10 a 15 días, dedicando al menos 3 de estos días al monitoreo fuera del de PEP, pero dentro del SAR.

Los objetivos propuestos para el monitoreo de los murciélagos son:

- A. Identificar las especies susceptibles a la presencia de PEP.
- B. Comparar la composición específica entre las especies dentro del PEP y fuera de éste.
- C. Identificar la composición y comparar la diversidad entre los tipos de vegetación muestreados.
- D. Evaluar el impacto derivado del funcionamiento del PEP.

MÉTODOS

Se propone realizar un inventario de las especies presentes en el parque eólico, tanto por capturas directas como por detectores de murciélagos, y con ello, será posible realizar un buen análisis de riesgo por colisión con aerogeneradores, por lo que se sugiere realizar monitoreos específicos de la siguiente manera:

Búsqueda de refugios

En cada sitio de registro se iniciara una búsqueda de refugios tanto en cuevas, como en estructuras artificiales y de ser el caso en árboles. En cada uno de estos refugios se realizará la evaluación de riqueza de especies por medio de capturas directas al utilizar redes de niebla. Así mismo se realizará un muestreo nocturno con los detectores para registrar alguna especie que no haya sido capturada directamente.

Captura de murciélagos

Se instalarán al menos cinco redes de niebla (12 m de largo x 2.5 m de alto), en cada sitio de estudio por noche con base en Kunz (1982) y Sosa (*et al.*, 2008) generalmente en caminos y vegetación adyacente, pozos y cuerpos de agua naturales. En sitios donde exista la posibilidad, se intentará un arreglo pareado de redes, colocadas una detrás de la otra, y a diferentes alturas (3 y 6 m); esta propuesta responde al hecho de que los murciélagos poseen estrategias de forrajeo estratificadas (Schnitzler y Kalko 2001) que sin embargo, al desplazarse dentro de los bosques frecuentan sitios donde la vegetación es menos densa y que pueden funcionar como corredores (Brigham et al. 1997, Erickson y West 2002).

El registro del número de horas en que se mantuvieron las redes abiertas por cada noche de trabajo será registrado, así como el número de individuos capturados y el número de especies a las que pertenecieron. La revisión de las redes se realizará a intervalos de 30 minutos.

Procesamiento de murciélagos

Los murciélagos capturados serán depositados en bolsas de manta para su fácil transportación al campamento erigido en cada localidad, donde serán procesados y se obtendrán las medidas anatómicas importantes para este grupo de mamíferos: longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud del antebrazo, longitud de la oreja y del trago, y peso, así como el sexo, edad (joven y adulto) y estado reproductivo. La determinación del sexo y condición reproductiva de los murciélagos se clasificará en hembra inactiva, hembra lactante, hembra gestante, macho con testículos inguinales, macho con testículos abdominales y macho con testículos escrotados. Cada murciélago capturado será identificado hasta especie con ayuda de claves para murciélagos de México (Álvarez et al. 1994 y Medellín et al. 1997, 2008) al término de su procesamiento serán liberados en el sitio de captura. Con el fin de asegurar el conteo de la abundancia total por especie, se registrará la especie y el número de individuos por hábitat muestreado.

Obtención de sonidos de ecolocalización

Para la obtención de sonidos de ecolocalización se deberán emplear detectores de murciélagos de dos tipos, de expansión de tiempo (p. ejem. Petterson D980X) y de división de frecuencias (p. ejem. Ciel Electronics, Germany CDB305; Sistema Anabat). En ambos casos se deberán utilizar grabadoras digitales.

Expansión de tiempo: este tipo de detectores se utilizará para la recolección de una biblioteca de sonidos para análisis e identificación a nivel específico de los quirópteros que se distribuyan en el área de estudio.

División de Frecuencia: este tipo de detectores se utilizará para obtener datos de abundancia y actividad en los sitios de estudio, no se recomiendan para identificación. Sin embargo, su utilidad radica en la rapidez con la que se obtienen información de los parámetros señalados.

Para cada sitio se realizarán cinco estaciones de grabación las cuales se rotarán al término de los cinco días. Lo anterior se propone para obtener datos en distintos periodos de actividad, en un intento de disminuir el sesgo y por lo tanto incrementar la representatividad de los registros.

En cada estación se grabará por una hora desde la puesta de sol, y se continuará haciendo de estación en estación hasta completar el ciclo.

Será necesario el empleo de los detectores y la grabación de sonidos a diferentes alturas, preferentemente en las torres ya instaladas, con la finalidad de conocer la riqueza de especies y la actividad de los quirópteros, pero sobre todo establecer que especies serían más vulnerables o propensas a sufrir algún tipo de percance.

Análisis de sonidos

Una vez realizada la grabación en las estaciones, tanto para el detector de división de frecuencia como para el detector de expansión de tiempo, se analizará cada segmento o archivo digital de una hora, inicialmente con el programa Adobe Audition (Adobe Inc Ver. 12) con lo que se podrá obtener datos de abundancia al identificar el número de "pases" distintos, estos "pases" se definen como una serie de cinco pulsaciones de forrajeo, en el caso de los segmentos obtenidos del detector de expansión de tiempo, además se editaran como archivos de audio digital para una posterior identificación, la edición de segmentos importantes de la grabación permite la identificación de manera precisa y rápida.

Posteriormente, cada segmento se analizará con el programa especializado Sono Bat (Sonobat inc. Ver 2.5.9), con la intención de identificar a nivel específico los sonidos de ecolocalización de los murciélagos con una precisión elevada; para ello, se deben tomar en consideración las características de los pulsos que a continuación se describen someramente:

1. Estructura del pulso: Las llamadas de ecolocalización de los murciélagos están diseñadas para ofrecer a los individuos la mayor información posible, tanto del entorno como de las presas. Dado que los murciélagos están especializados en la caza de determinados insectos presas y por otro lado, la morfología alar influye en la velocidad de vuelo y en la maniobrabilidad, las llamadas de ecolocalización han evolucionado y se han adaptado a las necesidades de cada una de las especies (Dietz et al. 2009).

De esta forma, las llamadas de ecolocalización están formadas por grupos de pulsos que tienen una determinada estructura y son características para cada especie o a nivel de género. La estructura del pulso de los murciélagos puede clasificarse en 4 tipos:

Pulsos Tipo FC (Frecuencia constante): tiene una estructura alargada, con una frecuencia que se mantiene constante a lo largo de bastante tiempo. Por lo tanto, tiene una gran duración y el espectro de frecuencias tiene un pico acusado en una única frecuencia. Este tipo de pulsos es característico de los murciélagos del género *Saccopteryx*.

Pulsos Tipo FM (Frecuencia modulada): tiene una duración muy corta y el ancho de banda (BW) es muy amplio. Por lo tanto, se hace un amplio barrido de todas las frecuencias. Este tipo de pulsos es característico, pero no exclusivo, de los del género *Myotis*.

Pulsos Tipo FM-QCF (Frecuencia modulada-casi constante): Este tipo es una combinación de los dos anteriores, donde se observa una clara parte FM y una posterior que tienen forma de frecuencia constante. Esta segunda parte no es constante, sino que decrece paulatinamente. Este tipo le confiere una gran plasticidad a los murciélagos que los utilizan y pueden modificar la parte FM o la parte QCF haciéndolas más o menos grandes, según sus necesidades.

Pulsos Tipo QCF (Casi constante): En algunas especies, la parte FM ha desaparecido por completo y emiten llamadas que contienen sólo la parte QCF. Aunque también pueden emitir pulsos FM-QCF. Es característico de la especie *Tadarida-brasilensis* y del género *Molossus*.

2. Frecuencia inicial y final (F_i y F_f): La frecuencia inicial y final del pulso, se pueden medir directamente en el espectrograma, situando el cursor sobre el inicio del pulso y sobre el final. Sin embargo, otros autores (Papadatou et al. 2008) prefieren determinar la frecuencia inicial y final a partir de ventana de energía. Para ello, toman un valor arbitrario de decibelios (dB), arriba y debajo de la frecuencia de máxima energía.

3. Frecuencia de máxima energía (F_{MaxE}): La frecuencia de máxima energía se mide a través de la ventana de energía, tratándose del pico con más decibelios (dB)

4. Duración (D): La duración del pulso suele medirse con el oscilograma y el tiempo que pasa entre el inicio del pulso y el final, por lo que se mide en milisegundos (ms).

5. Intervalo interpulsos (IPI): El intervalo interpulsos suele medirse con el oscilograma y se puede hacer entre el comienzo de un pulso y el siguiente, o bien entre el final de uno y el final del siguiente.

6. Ancho de banda (BW): El ancho de banda es la diferencia entre la frecuencia inicial y la final, independientemente del método que hayamos utilizado para medirlas. Es importante mantener una coherencia metodológica siempre, de lo contrario, las cifras pueden variar.

7. Amplitud: La amplitud se mide con el oscilograma y es una medida de la intensidad de la señal.

8. Zumbidos de alimentación: Cuando los murciélagos detectan una presa, los pulsos de navegación son emitidos de forma muy rápida y continua. Cuando esto ocurre, los pulsos se transforman en pulsos FM, aumentan la frecuencia de máxima energía, se hacen más cortos y el intervalo interpulsos se reduce tanto que suena como un zumbido. A esto se le denomina zumbido de alimentación. Dado que las propiedades del pulso de navegación se alteran cuando se localiza una presa, es preferible no utilizar dichas llamadas para realizar una correcta identificación.

9. Armónicos: Los armónicos son un tipo de pulso que es múltiplo de la señal principal. Algunas especies de quirópteros tienen llamadas de ecolocación con armónicos y puede ser un buen indicador para la identificación de algunas especies. Por otro lado, también debemos tener cuidado de no analizar dichos armónicos como si se tratasen de pulsos de ecolocación. Para comprobar si un pulso es armónico de otro, debemos observar en la ventana de energía que la frecuencia de máxima energía del armónico es múltiplo de la principal. Normalmente, sólo se capta el primer y segundo armónico, ya que la atmosfera atenúa los restantes. Las grabaciones realizadas se visualizarán en un álbum de imágenes de los espectrogramas, así como en los segmentos sonoros para la creación de una biblioteca de referencia.

Búsqueda de cadáveres

Esta búsqueda se realizará en los sitios donde ya se encuentran las turbinas instaladas, las cuales serán inspeccionadas cada tres o cuatro días a lo largo del año, y para asegurar que todas las turbinas sean inspeccionadas, serán seleccionadas de manera aleatoria. Este sistema aleatorio será de la siguiente manera: a cada torre se le asignará un número y al lanzar una moneda (si la moneda muestra el escudo) se revisarán los pares y a la siguiente inspección las torres con números nones. Este tipo de muestreo aleatorio proveerá de una productividad elevada del esfuerzo de muestreo (Hulbert 1984).

Se realizarán cuadrantes en cada torre de la mitad de la altura de la torre por lado, dentro del cual se realizaran transectos lineales con 20 m de distancia entre ellos. En cuanto se realice el hallazgo de un cadáver, se tomará el registro geográfico así como la distancia a la torre más cercana, lo anterior con el objetivo de intentar vincular la fatalidad con el arreglo de turbinas y evaluar si existe una tendencia. Además es necesario evaluar el subconteo que pudiera presentarse en el parque de acuerdo a sus características físicas (áreas inaccesibles, etc.) y la eficiencia de la búsqueda.

El ANÁLISIS DE DATOS, así como el CONTENIDO DEL INFORME, será similar al descrito para las aves.

VI.1.3.3. Monitoreo de felinos

A partir de la confirmación de la presencia de felinos en el área de interés del proyecto, durante las actividades de caracterización para la MIA, es posible dar continuidad al monitoreo. Los fundamentos se plantean a continuación.

Objetivo

Conocer la situación actual de los felinos salvajes dentro del área de interés del PEP, estimando la posibilidad de afectación por la actividad de los aerogeneradores.

Para ello se deben de reconocer las principales áreas sobre las que se distribuyen las poblaciones de vecinos y elaborar un catálogo de individuos presentes en el área,

MÉTODOS

Para poder obtener datos que puedan representar de manera más precisa las comunidades de felinos presentes en el área del proyecto se definirán dos sitios de muestreo que compartan las mismas características que el área del proyecto y que forme parte del mismo sistema natural.

El sitio 1 debe corresponder al área donde se ubica el Proyecto y el sitio 2 debe corresponder a un área vecina con condiciones similares al sitio 1, siendo este segundo el que servirá de sitio testigo o comparativo, ya que no deberá contar con superficies perturbadas como lo serán las Áreas del Proyecto.

Para conocer la diversidad y la abundancia de las especies de felinos presentes en el área del proyecto se empleará como método principal de muestreo el de “captura y recaptura mediante el uso de cámaras trampa” siendo el método más eficiente para el muestreo de mamíferos medianos en general y ha sido ampliamente utilizado para el muestreo de las comunidades de felinos (Maffei et al. 2004; Sanderson, 2004; Silver et al. 2004 y O’Connell et al. 2011). Este método brinda una idea clara y sencilla sobre la distribución de las especies al interior de los predios, así como determinar sus valores de abundancia relativa, basadas en el número de registros obtenidos entre el esfuerzo de muestreo empleado (Karanth y Nichols 1998; Karanth y Nichols, 2002; Sanderson, 2004 y Silver, 2004).

Como técnica complementaria y con el fin de conocer la ocupación de los felinos al interior de los Sitios se obtendrán datos mediante el registro indirecto o rastreo (búsqueda de huellas, excretas, etc.) de las especies de felinos (Aranda, 2012). Para ello se empleara el método de transecto con longitud variable para la detección de rastros, principalmente huellas. Este método a pesar de que no permite obtener datos para la estimación de las abundancias absolutas de estas especies, si nos permite generar mapas de ocupación de mamíferos, incluyendo y saber con qué frecuencia están utilizando las diferentes áreas que comprende la propiedad (Painter, et al. 1999; Simonetti y Huareco, 1999).

Método de captura y recaptura mediante la implementación de cámaras trampa.

Para la estimación de las abundancias de las poblaciones de felinos se empleará el método de captura y recaptura (Maffei et al. 2004, Silver et al. 2004, O'Connell et al. 2011) utilizando cámaras trampa, tomando como referencia los supuestos definidos para el CENSO NACIONAL DEL JAGUAR en México (CENJAGUAR) descritas por Chavez y colaboradores (2007). Este método estima la abundancia de la especie basándose en el supuesto de una población cerrada (Karanth y Nichols 1998 y 2002).

Este método se basa principalmente en el marcaje (identificación) de individuos registrados mediante un registro fotográfico y su recaptura con cámaras automáticas (Carbone et al. 2001; Sanderson, 2004; Silver et al. 2004 y Harmsen et al. 2009). Las cámaras automáticas son una herramienta estándar para estudiar las poblaciones de mamíferos en general. Su gran ventaja es que permite estudiar los animales de una forma mínimamente invasiva.

Particularmente para especies de felinos como el jaguar (*Panthera onca*) o el ocelote (*Leopardus pardalis*), este método ha sido muy eficiente ya que permite identificar de manera precisa a los individuos de una población mediante el reconocimiento de sus patrones de manchas, ocelos y franjas del cuerpo, a diferencia de las otras especies de felinos como el puma (*Puma concolor*) y el jaguarundi (*Puma jaguarundi*) (Sanderson, 2004).

Este método consiste en distribuir de manera homogénea en un paisaje ocupado por las especies de interés las cámaras trampa considerando como áreas de acción efectiva de las cámaras, las áreas mínimas de actividad de las especies a monitorear, para el caso de felinos mayores se recomienda cuadrículas de 9 km² (Chavéz, et al. 2007) y para felinos menores de 1.5 a 4 km². En esta distribución se establece al menos una estación doble, es decir, con dos cámaras en los lados opuestos de un sendero, aguada, mensura, sarteneja u otro elemento del hábitat que frecuentan los felinos. De esta manera se asegura que al pasar por las estaciones dobles se toman dos fotos, una de cada lado, de tal manera que se tiene un registro del patrón de manchas características para cada individuo. Como las manchas son únicas, similar a huellas digitales, se puede identificar cada individuo. La primera foto representa la captura original. Fotos subsiguientes son las "recapturas". El porcentaje de recapturas permite estimar el número de individuos en la población (Chavéz, et al. 2007).

El tiempo de muestreo será de 90 días consecutivos, sin contar el tiempo que se lleve en instalar y retirar las cámaras trampa. Esto asegurara que el supuesto de población cerrada se cumpla (Karanth y Nichols 1998).

Temporalidad del muestreo.

Los muestreos se llevaran a cabo durante un ciclo completo anual, contemplando las dos estaciones principales del año: secas y lluvias. Cada temporada de muestreo será de 90 días donde permanecerán activas las cámaras. Los muestreos durante la temporada de seca serán en los meses de marzo, abril y mayo. Los muestreos durante la temporada de lluvia serán en los meses de julio, agosto y septiembre.

Análisis de datos

En el caso del fototrampeo de felinos con manchas, a través de éstas podrán ser identificados al nivel de individuos. Por lo tanto si se obtiene dos fotografías en dos ocasiones diferentes podemos aplicar metodologías de captura (primera foto) y recaptura (subsiguientes fotos) sin tener que capturar físicamente al animal. De esta manera esta metodología no tiene impacto negativo sobre

el animal. Cada captura o recaptura (foto más filmación) será considerado como evento independiente.

Los métodos de captura-recaptura estiman el tamaño de la población suponiendo que la población es cerrada y que la proporción de individuos marcados dentro de la población es la misma que la proporción de recapturas del total fotografiados durante la segunda muestra. En una población abierta animales pueden entrar y salir del área de estudio mientras que en una población cerrada (normalmente dentro de fragmentos de hábitat rodeados por áreas inhóspitas) todos los animales permanecen dentro del área de estudio y por lo tanto siempre tendrán una probabilidad > 0 para ser detectados.

Las herramientas analíticas principales que se emplearán son el programa MARK (Cooch and White 2006) y WinBUG para estimar abundancias empleando métodos estadísticos Bayesianos (Royle y Gardner 2011). Sin embargo, durante muestreos relativamente cortos muchas veces el supuesto de población cerrada muchas veces no es válido. En tal caso se empleará el programa CAPTURE Estimaciones. Cada evento (foto más filmación) será considerado como evento independiente. Vamos a ingresar en la base de datos cada evento independiente, el máximo y mínimo de individuos identificables en las fotografías y hora del día.

En el caso de los felinos sin mancha, no se puede aplicar la metodología de captura y recaptura tal como se describe arriba. Por esta razón solo se podrá estimar índices de abundancia relativos (o IAR; O'Brien et al. 2003, Jenks et al. 2011). Este valor se pueden calcular de dos maneras, que son comúnmente calculados de acuerdo con O'Brien et al. (2003). El llamado IAR1 se obtiene calculando el número de días trampa requerido para obtener la primer fotografía de la especie estudiada. El IAR2 se obtiene multiplicando el número de fotos de cada especie estudiada por cien y dividiendo ese producto por el número de días del trapeo. Por lo tanto la unidad de medida del esfuerzo de muestreo será los días trampa (considerando un día como 24 horas), la cual se obtiene sumando todos los días que cada cámara estuvo en funcionamiento. La desventaja de usar la densidad relativa es que es prácticamente imposible determinar en qué medida la abundancia relativa estimada correlaciona con la abundancia absoluta real de las poblaciones. Esta dificultad se debe a que la probabilidad de captura de cada animal depende del producto de la probabilidad de captura dado la presencia del animal y la probabilidad que el animal está presente en el área de estudio.

Método de transecto para el registro indirecto de las especies de felinos

Para calcular las densidades de las especies se empleará el modelo de Tyson (1959) utilizado originalmente para estimar las abundancias de venado cola blanca (*O. virginianus*) y el cual fue modificado para estimar las densidades por km² (Mandujano y Gallina, 1994 y Mandujano, 2005). Para el presente estudio, se considera este modelo para estimar las abundancias relativas a través del coteo de huellas.

La fórmula que se empleo fue la siguiente:

$$AR = \frac{n}{w} Aa$$

Donde:

- n: es el número de rastros de huellas registradas;
- W: es la distancia total de los transectos recorridos y;

Aa: es el valor del área mínima de actividad de las especies de felinos.

Los transectos serán distribuidos de manera homogénea en el sitio de estudio, contemplando que se cuente con el mismo esfuerzo de muestreo para ambos sitios. Las distancias para cada transecto será variable dependiendo las condiciones del terreno separados unos de otros de al menos 1 km, para evitar sobre estimar las abundancias relativas de las especies de felinos. Durante los registros se emplearán guías de campo como Reid (2009) y Aranda (2012).

Para cada registro se anotará la especie, la coordenada geográfica y las características de la vegetación sobre la que se encontró el registro.

Cuando se encuentren registros de excretas y pelos en el sitio de estudio se tomarán los mismos datos que para el registro de huellas, solo que estos servirán para el mapeo de las áreas de ocupación de las especies al interior del predio.

El informe contendrá, de manera enunciativa, más no limitativa, la siguiente información

- i. Índice
- ii. Introducción
- iii. Objetivos
- iv. Materiales y métodos
 - iv.1. Área de proyecto
 - iv.2. Área de estudio
 - iv.3. Trabajo de campo
 - iv.4. Identificación y reconocimiento del área de estudio
 - iv.5. Ubicación de los sitios para el establecimiento de las estaciones de monitoreo y activación de foto-trampas
 - iv.6. Revisión periódica de foto-trampas y recuperación de registros
 - iv.7. Historias de capturas
 - iv.8. Recorridos de transectos
 - iv.9. Análisis de datos
 - iv.10. Material y equipos
- v. Resultados
- vi. Recomendaciones
- vii. Conclusiones (únicamente en reportes anuales)

Se pretende llevar al cabo también este plan de monitoreo por lo menos durante 1 año consecutivos, al final del cual será necesario hacer un análisis y evaluación general con la intención de valorar la eficacia de los estudios realizados, así como el impacto a nivel local y regional, y determinar si existen tendencias geográficas o temporales, y en casos extremos, aplicar medidas de mitigación más eficientes y confiables.

VI.1.3.4. Medidas socioeconómicas

Este aspecto es tratado a detalle en la Evaluación del Impacto Social que se realizó para el proyecto. De ella se extrae la tabla VI.2, en donde se muestran las medidas de prevención y mitigación de impactos, en el tema social.

Tabla VI.2. Medidas de prevención y mitigación de impactos socioeconómicos.

Aspecto social	Descripción del impacto	Medida de prevención o mitigación
Incertidumbre cognoscitiva del desarrollo del PEP	Descontento de la población local por la tergiversación de información referente al proyecto.	Jornadas de divulgación acerca del proyecto
	Conflictos y disturbios causados por sectores de oposición al proyecto.	Jornadas de divulgación acerca del proyecto
Modificación del entorno social	Cambio en la actividad cotidiana de los pobladores locales.	Jornadas de divulgación acerca del proyecto
	Descontento de la población local por la presencia de grupos foráneos y persona de construcción.	Generar códigos y protocolos de conducta para el personal de construcción.
	Aumento de conductas, actividades o acciones que interfieran con los valores y conductas socialmente aceptadas en la zona donde se desarrolla el proyecto	Talleres de sensibilización dirigidos al personal de construcción.
Actividades relacionadas a la construcción	Bloqueo en las vialidades y rutas de acceso de la población en la zona.	Plan de tránsito y traslado de maquinaria

Las acciones de derivadas serán implementadas por el Responsable de Relaciones Comunitarias, con apoyo de subcontratistas, cuando así sea requerido.

VI.1.3.5. *Compensación por pérdidas o daños*

En principio, la operación del PEP genera emisiones de contaminantes que pudieran causar la afectación de bienes muebles o inmuebles de terceros. En tanto que, los acuerdos con los propietarios de la tierra en donde se desplantara la infraestructura, consideran los mecanismos de resolución de diferencias.

De esta manera, en el presunto caso en el que por causas fortuitas se llegase a afectar el patrimonio de terceros durante el traslado de materiales, consumibles o personal al área de proyecto, el Responsable de Relaciones Comunitarias tratará de llegar a acuerdos que convengan a las partes involucradas. En el remoto caso de diferencias, siempre se tendrá abierta la vía legal que salvaguarda el derecho de reclamo y restitución de cualquier afectación a los posibles afectados.

VI.2. Seguimiento y control (monitoreo)

Como parte del seguimiento y control de las medidas que componen el Plan de vigilancia, se tendrá un mecanismo de verificación de acciones, el cual será revisado periódicamente y comunicado a la Alta Dirección de la Organización. A su vez, dicho PV incorpora un procedimiento para la mejora continua, el cual se describe a continuación.

Objetivo

Conocer y actualizar periódicamente el nivel de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos, así como de las condicionantes que se deriven de los resolutivos de impacto ambiental y cambio del uso del suelo de terrenos forestales.

Indicadores

Una vez que se cuente con los resolutivos en materia de impacto ambiental como en materia del cambio del uso del suelo de terrenos forestales, se integrará un listado de los indicadores de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de las condicionantes impuestas por la autoridad.

Los indicadores tendrán a su vez, la frecuencia con la que deben ser revisados, particularizando con las áreas responsables de la Organización encargadas directamente del cumplimiento.

A continuación se presenta la tabla que incluye los indicadores definidos hasta ahora y que será complementada con las condicionantes de los resolutivos referidos.

Línea estratégica del PMA	Indicador	Frecuencia de revisión
A. Control de emisiones a la atmósfera	A.1. No. de vehículos de carga que transporten materiales propensos a dispersarse, reportados por no traer lona, quincenalmente, durante la preparación del sitio y construcción. A.2. No. de vehículos reportados que excedan el límite de velocidad en los caminos, por mes, en todas las etapas. A.3. No. de vehículos que recibieron mantenimiento, con respecto a los programados. A.4. No. de reportes de emisiones de humo de soldadura, visibles a más de 400 m de distancia del aerogenerador, durante la construcción.	A.1. Mensual. A.2. Mensual. A.3. Mensual. A.4. Mensual
B. Control del ruido	B.1. Número de mediciones del nivel de ruido, por arriba de la NOM-081-SEMARNAT-1994 o aplicable, realizadas con equipo propio. B.2. Número de mediciones del nivel de ruido por arriba de la NOM-081-SEMARNAT-1994 o aplicable, realizadas por laboratorio acreditado y aprobado.	B.1. Anualmente B.2. Anualmente
C. Protección al suelo	C.1. Superficie en la que se realizaron actividades de desmonte y despalme, sobre superficie programada, durante la etapa de preparación del sitio y construcción. C.2. Volumen de suelo almacenado, proveniente de las actividades de desmonte y despalme, sobre el volumen de suelo recuperado de dichas actividades. C.3. Número de obras en buen estado para el control de la erosión, sobre el número de obras realizadas. C.4. Número de obras en buen estado de drenaje pluvial, con respecto al número de obras realizadas. C.5. Número de incidentes de derrame de aceites o combustibles, sobre el número de operaciones de mantenimiento o carga de combustibles realizadas.	C.1. Mensualmente. C.2. Mensualmente. C.3. Mensualmente. C.4. Mensualmente. C.5. Mensualmente.
D. Protección al agua	D.1. Volumen de aguas residuales sanitarias generadas sobre el volumen de aguas residuales dispuestas mediante proveedor autorizado en un período. D.2. Sanitarios móviles en buen estado con respecto al total de los sanitarios móviles instalados.	D.1. Mensualmente. D.2. Mensualmente.
E. Conservación de la vegetación	E.1. Número de individuos de vegetación por especie vivos reubicados sobre el número de individuos por especie rescatados. E.2. Superficie restaurada sobre superficie afectada, en el período de evaluación y acumulado.	E.1. Mensualmente durante el primer año. E.2. Mensualmente durante el primer año.
F. Conservación de la fauna	F.1. Individuos de fauna rescatados durante la etapa de preparación del sitio y construcción. F.2. Carcazas de aves reportadas por aerogenerador, durante el periodo de evaluación y acumulado. F.3. Carcazas de murciélagos reportadas por aerogenerador, durante el periodo de evaluación y acumulado. F.4. Registros de felinos durante el período de reporte. F.5. Registro de felinos reportados en dos o más ocasiones en eventos de monitoreo diferentes.	F.1. Semanalmente. F.2. Conforme a Programa de monitoreo autorizado. F.3. Conforme a programa de monitoreo autorizado. F.4. Conforme a programa de monitoreo autorizado. F.5. Conforme a programa de monitoreo autorizado.

Línea estratégica del PMA	Indicador	Frecuencia de revisión
G. Apoyo a la construcción, operación y mantenimiento	G.1. Número y tipo de cursos de capacitación, impartidos en el periodo a personal propio, así como a contratistas y subcontratistas. G.2. Número de personas capacitadas sobre el número total de personas que deben ser capacitadas en el periodo, por curso o área de capacitación. G.3. Reincidencia de capacitados por curso, derivado de infracciones del personal a los lineamientos en materia de protección al ambiente.	G.1. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma anual. G.2. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma anual. G.3. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma anual. G.4. Mensualmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, continuar de forma trimestral.
H. Manejo integral de residuos	H.1. Volumen de Residuos Peligrosos (RP) enviados a tratamiento o disposición final sobre el volumen total de RP generados por periodo de acopio. H.2. Volumen de Residuos No Peligrosos (RNP) enviados a tratamiento o disposición final sobre el volumen total de RNP generados por periodo de acopio. H.3. Volumen de Residuos de Manejo Especial (RME) enviados a tratamiento o disposición final sobre el volumen total de RME generados por periodo de acopio.	H.1. Mensualmente. H.2. Mensualmente. H.3. Mensualmente.
I. Plan de abandono	I.1. Superficie rehabilitada sobre superficie que en algún momento soportó infraestructura del proyecto.	I.1. Mensualmente durante la etapa de abandono.

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Es relevante reconocer que a diferencia de otras actividades productivas, el presente proyecto NO incide sobre todos los factores ambientales; en tanto que NO se manejan sustancias incluidas en los listados de actividades altamente riesgosas.

Adicionalmente, se debe considerar el monto que va a erogar la empresa por concepto de restauración del área, dictaminado en el Estudio Técnico Justificativo por el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales, el cual asciende a \$255 525 912.70 (Doscientos cincuenta y cinco millones, quinientos veinticinco mil novecientos doce pesos 70/100 MN, durante los treinta años de operación del parque.

En este sentido, la cantidad considerada para el establecimiento de un posible monto de fianza, se compone por la ejecución de los programas de monitoreo de aves, murciélagos y felinos, el cual se estima en Un Millón Doscientos Noventa y Dos Mil Pesos 00/100 anuales, mismo que se compone de la siguiente manera:

Programa	Costo anual en pesos de 2016
Programa Monitoreo de aves	500 000.00
Programa de Monitoreo de murciélagos	225 000.00
Programa de Monitoreo de felinos	567 000.00
Total Anual	1 292 000.00

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTAL REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTAL REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	i
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y sin medias de mitigación y con proyecto y con medidas de mitigación.....	2
VII.2. Pronóstico ambiental	6
VII.3. Evaluación de alternativas	6
VII.4. Conclusión.....	7

Contenido de Tablas

Tabla VII. 1 Usos del suelo y vegetación con base en la Serie V de INEGI para el año 2011 y proyección al 2026.	2
Tabla VII. 2. Escenarios posibles del Sistema Ambiental Regional	4

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y sin medias de mitigación y con proyecto y con medidas de mitigación

Con base en los diferentes programas de ordenamiento ecológico que se traslapan en la zona de interés y conforman el Sistema Ambiental Regional, el diagnóstico del escenario puede describirse como sigue:

El SAR es predominantemente una planicie de relieve nivelado (5-10 m), intersectada por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas con suelos muy someros sobre roca continua, característica que le ha permitido ser aprovechado en el pastoreo durante la estación húmeda y tierra forestal; sin embargo, en condiciones de drenaje interno excesivo y por su poca profundidad, suele padecer sequía.

La superficie se encuentra predominantemente cubierta con vegetación de selva baja de carácter secundario de tipo espinosa, caducifolia y subcaducifolia (ver tabla VII.1). Los asentamientos humanos y en general zonas urbanas tienen una baja representación, en tanto que la agricultura y las actividades pecuarias representan el uso principal, después de la vegetación. El carácter de vegetación secundaria, de acuerdo con INEGI es el resultado de que la vegetación haya sido eliminada o alterada por factores humanos o naturales, representados por una ganadería extensiva, plantaciones de henequén abandonadas y significativamente el paso de huracanes, lo que da como resultado a una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Tabla VII. 1 Usos del suelo y vegetación con base en la Serie V de INEGI para el año 2011 y proyección al 2026.

Escenario con base en Serie V	2011		2026	
	ha	%	ha	%
Vegetación secundaria de selva	115 112.47	55.21	122 829.34	58.92
Zonas urbanas, asentamientos humanos y áreas sin vegetación aparente o desprovistas de ella	7 460.68	3.58	9 463.77	4.54
Agricultura	42 543.71	20.41	69 661.22	33.41
Pastizal cultivado + pastizal halófilo	38 252.16	18.35	1 414.33	0.68
Cuerpo de agua + vegetación acuática	5 114.59	2.45	5 114.97	2.45
Totales	208 483.61	100.00	208 483.63	100.00

Fuente: INEGI Serie V para el año 2011, fecha en que se realizó el levantamiento que sirvió de base a la clasificación; mientras que la proyección al 2026 resulta de un análisis de tendencias a partir de la Serie I hasta la Serie V, realizado por la Coordinación de Geomática de CAM, para la presente MIA-Regional.

El SAR representa un 5.27 % de la superficie total del estado de Yucatán, en la que habita una población ligeramente superior al 3 % del total estatal en 153 localidades y que registra una densidad de 27 hab/km², muy inferior a la media para la Entidad que es 49.48 hab/km² (año 2010). Dicha densidad refleja las características físico-geográficas de este territorio, así como el éxodo de población que le ha sido propio en las últimas décadas.

Las actividades económicas que se realizan son variadas:

- 2: Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
- 3: Apicultura.

- 5: Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.
- 6: Acuicultura artesanal o extensiva.
- 8: Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
- 9: Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
- 10: Agricultura semi-intensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
- 11: Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
- 12: Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
- 16: Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
- 17: Extracción industrial de piedra o sascab.
- 18: Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
- 19: Industria en general.
- 23: Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
- 25: Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

El POEGT considera que el escenario al año de 2033 pasará de inestable a crítico, pues existe conflicto sectorial muy alto entre el eje rector del desarrollo, asignado a la Preservación de Flora y Fauna y el Turismo, confrontado con el desarrollo social, y los sectores forestal, agrícola y ganadero. Para el año base (2008) que considera el POEGT, se reconocía una muy alta degradación de la vegetación, una alta marginación social, un bajo índice medio de educación, alto hacinamiento en la vivienda. A la fecha de elaboración de la MIA-Reg, se estima que las condiciones no han cambiado significativamente con respecto al año de referencia.

CAM desarrolló un análisis tendencial del cambio del uso del suelo, con base en las modificaciones reportadas en la cartografía temática generada por INEGI, con respecto a la Vegetación y Uso del Suelo, en las Series I a V.

El resultado de la proyección se muestra en la Tabla VII.1, en donde se estima que la mancha urbana seguirá creciendo, y habrá un cambio del uso del suelo orientado a la actividad agrícola y pecuaria.

A continuación, se presentan los escenarios posibles con base en los componentes del Sistema Ambiental Regional, que pueden resumir el estado actual y los estimados.

Tabla VII. 2. Escenarios posibles del Sistema Ambiental Regional

Componente	Descripción a 2016	Descripción a 2026 SIN proyecto	Descripción a 2026 CON proyecto y SIN medidas de mitigación	Descripción a 2026 CON proyecto y CON medidas de mitigación
Energía	Al año de 2014 existían SEIS centrales generadoras de energía, 4 de turbogas (283 MW), 1 de combustión interna (3 MW) y 1 eoloelectrica (2 MW), siendo la más antigua la Termoeléctrica Nachi-Cocom establecida en 1962. Conforme a datos de la Secretaría de Fomento Económico de Yucatán, se estima que la demanda crezca en más del 5 % en los próximos 6 años. En el año de 2014 se esperaba que la Planta de Ciclo Combinado Mérida IV iniciará operaciones, sin embargo, ésta NO se encontraba registrada por la CFE al menos al mes de mayo de 2016.	La demanda de energía eléctrica de la población, así como de los sectores industrial y turismo deben ser abastecidas de alguna manera. El esquema actual de generación de energía, basado en la quema de combustibles fósiles no resulta viable, no solo en términos de que va en contra de los compromisos internacionales de nuestro país para enfrentar el cambio climático, sino también por los incrementos en el precio del gas y la disponibilidad limitada del recurso. Si bien, hay también hay contemplados proyectos fotoeléctricos en las subastas del CENACE, éstos son aún más demandantes de superficie para la colocación de los paneles solares; además de que sus afectaciones potenciales sobre las aves y el paisaje también comienzan a ser cuestionadas.	De aprobarse el PEP SIN medidas de mitigación. Se contribuirá a cumplir las metas del Gobierno Mexicano en torno a la participación de fuentes de energía limpias en la generación de energía. Sin embargo, de no implementarse las medidas de mitigación, el proyecto podrá ser acusado de generar afectaciones al ambiente que den como resultado un balance negativo, afectando particularmente a las políticas de impulso al aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Una percepción en el público en contra de proyectos como el PEP, derivaría en una presión presupuestal para satisfacer la demanda energética a partir de fuentes convencionales.	De implementarse el proyecto con las medidas de mitigación propuestas, además de contribuir a cumplir con los compromisos internacionales signados por México, se tiene la gran oportunidad de ser un ejemplo en el aprovechamiento sustentable de las fuentes renovables, lo cual repercutiría en el incremento de proyectos de este tipo, incentivando a su vez mejoras tecnológicas.
Aire	Salvo la ciudad de Mérida, no existen otras poblaciones con estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Ello no es causa para suponer una calidad relativamente buena, en función de que la topografía prácticamente plana en el estado, permite la dispersión de contaminantes generados por fuentes móviles. En cuanto a partículas, la escasa capa de suelo y la característica que da el karst, permiten suponer que las partículas tampoco resultan ser un problema, excepto cuando se presentan incendios.	En el caso de que por limitaciones asociadas a la presencia de aves se restrinjan los parques eólicos y solares en la Península, la demanda de energía solo podría atenderse mediante el uso de combustibles fósiles, con su consecuente generación de emisiones a la atmósfera, Adicionalmente, de no implementarse el proyecto, no habría vialidades internas que permitan el combate de los frecuentes incendios forestales que terminan repercutiendo en la calidad del aire, así como a las poblaciones de flora y fauna.	La implementación del proyecto permitirá la sustitución de las actuales centrales de energía y por ende la no generación de emisiones a la atmósfera. En el caso de que no exista un control sobre las fuentes potenciales de generación de partículas y polvo, la opinión pública puede generarse una percepción de una industria, al fin y al cabo, sucia, con el consiguiente efecto de pérdida de reputación como un proyecto amigable al ambiente, generando un ambiente de negocios complicado para nuevos proyectos. De no implementarse un programa para la prevención y atención oportuna de incendios forestales, la calidad del aire en las inmediaciones del área del proyecto sigue estando en riesgo ante cualquier conflagración que se presente.	Implementado el proyecto con las medidas de prevención y mitigación planteadas, la emisión de partículas a la atmósfera resultará mínima. La posibilidad de prevención y combate oportuno a incendios forestales remite a una contribución significativa en la calidad del aire de la región. En el tema de ruido, la adquisición y montaje de turbinas de reciente tecnología, permiten suponer que los niveles de ruido serán aún menores que en parques actualmente en operación. Actividades de protección a la vegetación permiten la constitución natural de barreras para la dispersión del ruido y disminuyen aún más la percepción de fuentes sonoras a los vecinos.
Agua	La orientación industrial del estado, hace que los problemas de contaminación del agua se deban a la presencia de bacterias coliformes en el agua. La dureza del sustrato, complica la instalación de redes de drenaje sanitario que posibiliten el tratamiento de descargas. En un informe publicado en 2004, Pacheco y et.al. clasifican como contaminadas a un 23 % de las aguas provenientes de los sistemas de agua potable en 106 cabeceras municipales del estado y como peligrosas a otro 18 %.	En un hipotético escenario en el que no pudiesen avanzar los proyectos de abastecimiento eléctrico a partir de fuentes renovables y se tuviese que acudir a la generación de energía a partir de ciclo combinado o termoeléctricas, el requerimiento de agua para su funcionamiento entraría en competencia con otros usos del agua.	Sí bien el proyecto no resulta un consumidor de agua durante la etapa de operación, si genera aguas sanitarias de los servicios a obreros de la construcción, empleados administrativos y personal técnico para la operación. De no implementarse medidas de prevención y ante la carencia de drenaje municipal en la zona, las aguas residuales serían dispuestas en fosas sépticas, generando un riesgo de afectación al agua subterránea. Por su parte, en el caso de no contar con obras de drenaje pluvial adecuadas, se corre el riesgo de generar espejos de agua en zonas con alguna depresión en el terreno, mismas que podrían constituir polos de atracción para la fauna voladora, incrementando el riesgo de colisión con las turbinas.	La colecta y disposición adecuada de aguas residuales, a través de terceros autorizados, permite disminuir significativamente el riesgo de afectación al agua subterránea. Por su parte, unas adecuadas obras de manejo de escurrimientos pluviales, permite mantener el balance hídrico, evitando además la generación de zonas inundables que puedan traer a las aves.
Vegetación	Si bien toda la vegetación presente de selva se clasifica de tipo secundario, sirve eficientemente para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales. Esto es, los flujos de materia y energía se mantienen, dando continuidad a los ciclos biogeoquímicos. La vegetación natural cubre al menos un 55% del SAR, en tanto que las actividades antropogénicas abarcan un 41.65% de dicho SAR.	El escenario tendencial es hacia un incremento de la superficie dedicada a la agricultura y ganadería, afectando a las áreas cubiertas por vegetación natural, así sea bajo el carácter de vegetación secundaria.	De no realizarse el rescate y reubicación de especies protegidas, se corre el riesgo de una disminución del capital genético de las poblaciones. Por otro lado, en el caso de realizar el desmonte y despalle de forma desordenada trae consigo que pueden incrementarse los procesos de erosión en la zona.	Una correcta aplicación del rescate y reubicación de especies protegidas, contribuirá al buen estado de las poblaciones vegetales y en sí, de los ecosistemas presentes. Adicionalmente, el uso de la vegetación troceada, procedente del desmonte y despalle. Para cubrir superficies propensas a la erosión, contribuye a la disminución de los procesos erosivos.
Fauna	Del total de especies potenciales, se registró en campo un 37.55% de ellas; sin embargo, se estima que los números pudieron haber sido afectados por la temporalidad de los muestreos, independientemente de la consideración de que poco menos del 45 % de la superficie del SAR ha resultado modificada	Sin proyecto eoloelectrico, es evidente que no existiría mortalidad de aves, ni de murciélagos, en los niveles que llamen la atención del sector conservacionista. Sin embargo, la NO realización del proyecto, tampoco garantiza que la disminución del hábitat para la fauna tampoco se detendría. Muy al contrario, otras actividades económicas son más demandantes de superficie y confrontan directamente a la fauna, como lo es la complejidad para evitar que los felinos silvestres ataquen al ganado y la consiguiente reacción de los dueños de los animales dirigida a cazar a los depredadores.	En el caso de no implementar el rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento, previamente al desmonte y despalle de superficies requeridas, traerá consigo afectaciones en las poblaciones de animales. De no implementarse el monitoreo de aves, murciélagos y felinos, se tendrá un desconocimiento pleno de las posibles afectaciones en la fauna por la operación del PEP.	Las acciones de rescate y reubicación de fauna, abren la posibilidad de conservación de la reserva genética de las poblaciones de fauna. Por su parte, el conocimiento que se obtenga a partir de actividades de monitoreo, en las poblaciones de aves, murciélagos y felinos, permitirá aportar información y análisis de afectaciones derivadas de la actividad pretendida y así proponer acciones de prevención y conservación efectivas.

Componente	Descripción a 2016	Descripción a 2026 SIN proyecto	Descripción a 2026 CON proyecto y SIN medidas de mitigación	Descripción a 2026 CON proyecto y CON medidas de mitigación
			Además, al no contribuir con datos de monitoreo a la experiencia nacional en la construcción y operación de parques eólicos, se pone un freno al desarrollo de proyectos, en principio, sustentables.	
Uso del suelo	Los porcentajes de ocupación de actividades antropogénicas han repercutido significativamente en la continuidad espacial de los ecosistemas, estimándose que Yucatán pierde 25mil hectáreas por año debido a la deforestación.	La tendencia observada durante el último cuarto de siglo, muestra que la superficie agrícola y pecuaria continuará incrementándose, pues los poseedores de la tierra requerirán cambiar el uso del suelo a otras actividades que les generen un ingreso económico.	De no implementarse medidas de prevención y mitigación, el cambio del uso del suelo puede continuar en detrimento de la región, siendo un factor para acelerar la fragmentación de los ecosistemas.	Acciones para la conservación de suelo y la implementación de prácticas constructivas que disminuyan o al menos controlen los procesos erosivos, contribuirán a que los usos del suelo se mantengan conforme a lo señalado en los programas de ordenamiento, además de contribuir a poner freno a la fragmentación de los ecosistemas.
Residuos	Para el año 2011, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Yucatán, señalaba que únicamente la Ciudad de Mérida, en todo el estado, contaba con un Sitio de Disposición Final tipo "A" para sus residuos; en tanto que 62 municipios contaban solo con tiraderos a cielo abierto, lo cual además de representar una amenaza a la contaminación del agua subterránea, significa un polo de atracción para aves carroñeras. En el tema de residuos peligrosos, el tema resulta más alarmante. Un estudio publicado con datos del primer lustro del Siglo XXI, estimaba en 43 m ³ /mes la generación de aceites gastados únicamente proveniente a talleres mecánicos; siendo que para esa época únicamente una empresa cementera recibía y quemaba los aceites como combustible alterno.	La falta de un generador formal y regulado de residuos peligrosos (aceites de lubricación gastados), implica que el desarrollo de infraestructura para su manejo adecuado vaya a paso más lento, pues no habría un incentivo para la aparición y desarrollo de proveedores autorizados. Por otro lado, tampoco existiría un ente interesado en que disminuyan y se eliminen los tiraderos a cielo abierto de basura. Recordemos que la presencia de tiraderos de basura en torno a las instalaciones de parques eólicos resulta un polo de atracción para aves rapaces y un consiguiente riesgo de colisión.	De no implementarse acciones para el adecuado manejo de los residuos, se corre el riesgo de que éstos terminen afectando la calidad de los suelos, de los escurrimientos superficiales de agua pluvial y al agua subterránea.	Un adecuado programa de manejo de los residuos, permite atender a las prácticas efectivas de reducción, reúso y reciclado de los desechos. Además, al dar una adecuada disposición de los aceites de lubricación e hidráulicos gastados, incentiva el desarrollo de nuevos proveedores tanto en el transporte como en la disposición de residuos, lo que lateralmente abre la puerta a que estos nuevos proveedores atiendan otros sectores económicos, como los talleres mecánicos.
Paisaje	Como elemento integrador de los componentes del ambiente, el paisaje resulta un indicador de rápida verificación. Sin embargo, este factor ha resultado significativamente afectado por la ocurrencia de incendios forestales. De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado, de 1991 a 2013 se registraron 902 incendios que afectaron 78 229 hectáreas.	Sin la presencia de parques eólicos, el "cielo" en el área de proyecto se encontraría libre de infraestructura. Sin embargo, al no existir un ente interesado en prevenir y atacar la generación de incendios dentro de los terrenos pretendidos para el desarrollo del PEP, las conflagraciones podrán presentarse y crecer en tanto no sean atendidas oportunamente, ocasionando también afectaciones al paisaje por a presencia de columnas de humo.	La implementación del proyecto sin medidas de prevención y mitigación, con lleva a una percepción en el público de que la actividad resulta altamente modificadora del ambiente y en consecuencia y desincentivos para el desarrollo de proyectos similares.	La oportunidad de implementar el proyecto, atendiendo medidas de prevención y mitigación e impactos, incluyendo el uso de barreras vivas que obstaculicen líneas visuales a paisajes antropizados, permitirá una mejor percepción del público hacia este tipo de tecnologías, contribuyendo a su aceptación en otras regiones.

VII.2. Pronóstico ambiental

A partir de las descripciones realizadas de los diferentes escenarios, es posible pronosticar que, de implementarse el proyecto, las oportunidades de un desarrollo regional con baja generación de emisiones de efecto invernadero son posibles.

Los beneficios económicos generados en los poseedores de los terrenos, además de permitir la inyección de capital en la economía local, se realizaría sin cambios fuertes en el uso del suelo de la región.

La posibilidad de conservar extensiones de terreno para la generación de energía, sin involucrar la fragmentación del hábitat para la fauna, así como procurar zonas “seguras” para el libre desplazamiento de felinos contribuye a la conservación de la naturaleza en esta región del país.

Adicionalmente, las acciones de “restauración ambiental” contempladas en el diseño del proyecto contribuirán a la conservación del suelo y la disminución de procesos erosivos.

Como se ha insistido, el desarrollo del proyecto permitirá evitar emisiones a la atmósfera por el uso de energías convencionales.

VII.3. Evaluación de alternativas

Como se ha insistido desde un principio, dadas las características de formulación del proyecto, NO se consideraron alternativas de ubicación en la presente MIA-Reg.

Sin embargo, conviene resaltar las ventajas del proyecto en torno a los siguientes aspectos:

El arreglo del parque ha sido tal que se mantienen una distancia mínima entre cada aerogenerador, suficiente como para permitir el paso de las aves.

Así mismo, cuando fue posible, la disposición de los aerogeneradores fue en un eje norte-sur, disminuyendo la creación de posibles barreras al tránsito de las aves.

Es un hecho que optar por que la transmisión de la energía sea subterránea disminuye acciones de posible afectación adicional a las aves, como lo representa el uso de líneas aéreas, independientemente del costo asociado que trajo consigo la medida.

Un aspecto relevante es la cercanía con la línea de conexión con la Comisión Federal de Electricidad para la evacuación de la energía producida por el PEP. Otras alternativas, implicarían mayor superficie de retiro de vegetación, además de generar impactos adicionales a la comunidad de aves por la instalación de nuevas líneas de transmisión.

La adquisición de tecnología reciente, independientemente de su mayor costo, no solo implica un menor número de aerogeneradores, sino también una mayor eficiencia en la generación de energía; pues se tienen una mayor capacidad de generación por una menor superficie de parque.

Las acciones de compensación de impactos residuales, que van desde el pago al Fondo Forestal Mexicano, hasta la pretendida colaboración con grupos dedicados a la conservación de especies

bandera, como lo es el jaguar, permiten potenciar iniciativas de la sociedad civil en pro de la conservación.

Así mismo las acciones de monitoreo de aves y murciélagos contribuirán al mejor conocimiento de las interacciones entre parques eólicos y esos grupos faunísticos.

VII.4. Conclusión

El desarrollo del Parque Eólico Progreso contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por nuestro país, para la sustitución de quema de combustibles fósiles por fuentes de energía limpia, que posibilitan además cumplir con la demanda energética para un desarrollo económico ordenado.

En el mismo sentido, la contribución ambiental más importante del PEP quizás se realiza preponderantemente en una escala global que a un nivel local. La revista Nature, en Abril 2009, publicó una serie de estudios de modelaje de calentamiento global concluyendo que los gases de efecto invernadero (GEIS- ej. CO₂, metano y óxido nitroso) se encuentran actuando en la atmósfera y han elevado la temperatura del planeta hasta por un 0,8 °C. La meta para que la concentración de GEIS comience a revertir sus efectos, es bajar la producción de las emisiones de estos gases hasta una concentración de 350 ppm en la atmósfera. El hecho de no realizar esta disminución podría significar una elevación de la temperatura global de entre 2,5°C y 6,4°C. Esto resultaría en un cambio radical de la vida en el planeta como ahora se conoce, provocando cambios y pérdidas mayores en la biodiversidad, escasez de agua y alimento, trayendo un patrón sin igual de inundaciones o sequías, así como una mayor frecuencia de eventos climáticos extraordinarios, obligando a las poblaciones a migrar a zonas más seguras.

Hoy en día, el aprovechamiento de recursos diferentes al petróleo, gas natural y carbón como única fuente de energía, comienza a ser una realidad. El uso de diferentes fuentes de energía como solar, viento, hidráulica, geotérmica, hidrógeno, biodiesel, etc. aportarían en su conjunto una reducción de la concentración de GEIS en la atmósfera, lo cual apoyaría a revertir el calentamiento global. En este caso, el PEP podría evitar la emisión de más de 256 mil toneladas anuales de gases de efecto invernadero (AWEA, 2009 y otros). Sustituirá a más de 22 mil toneladas equivalentes de petróleo, aportará 300 empleos a la industria de la construcción y 25 empleos directos “permanentes” durante la operación.

Finalmente, el desarrollo del PEP no impide el uso de la tierra en otras actividades tales como la conservación, el turismo recreativo o bien, de ser necesario, actividades agrícolas productivas.

De esta forma, los beneficios ambientales, económicos y sociales del Proyecto superan los impactos adversos del mismo.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Contenido

VIII.1. Formatos de presentación.....	2
VIII.1.1. Planos de localización	2
VIII.1.2. Fotografías.....	2
VIII.2. Otros Anexos.....	2
VIII.3. Acrónimos empleados.....	2
VIII.4. Simbología.....	5
VIII.5. Glosario de Términos	5
VIII.6. Bibliografía.....	18
VIII.7 Bases de datos (cartografía)	36

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Planos de localización

Todos los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los apartados correspondientes.

VIII.1.2. Fotografías

El Anexo IV.8 incluye la memoria fotográfica.

VIII.2. Otros Anexos

Se anexa al final de la presente MIA:

1. Anexos Capítulo I (documentación legal del promovente y responsable técnico del presente estudio)
2. Anexos Capítulo II (Resolutivo de la Delegación Yucatán de SEMARNAT indicando la modalidad requerida de la MIA y Conjunto de coordenadas del polígono del PEP y de cada aerogenerador).
3. Anexos Capítulo IV (Ubicaciones de los sitios de muestreo de vegetación y fauna; listados de vegetación de las especies reportadas en campo y mapas de distribución de especies protegidas).

VIII.3. Acrónimos empleados

A:	Especie amenazada según clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010
AACAN:	Acuerdo de Cooperación Ambiental para América del Norte
AI:	Área de Influencia
AICA:	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
ANP:	Área Natural Protegida
AP:	Área de Proyecto
AIS:	Área de Influencia Socioeconómica
AWEA:	American Wind Energy Association
BWEA:	British Wind Energy Association
CAF:	Contrato de Aceptación Final
CAM:	Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V.
CAP:	Contrato de Aceptación Provisional
CGPE:	Criterios Generales de Política Económica
CENACE:	Centro Nacional de Control de Energía
CENAPRED:	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE:	Comisión Federal de Electricidad
CITES:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CMDS:	Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONABIO:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONAFOR:	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA:	Comisión Nacional del Agua
CONANP:	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO:	Consejo Nacional de Población
CPAMyMC:	Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y Mamíferos Cinegéticos
CPEUM:	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRE:	Comisión Reguladora de Energía.
CRES:	Conservation and Research for Endangered Species
CRETIB:	El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.
CRIT:	Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.
CWEA:	Canadian Wind Energy Association
DGIRA:	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
DPSA:	Descargas Puntuales Submarinas del Acuífero
ETJ:	Estudio Técnico Justificativo para la Autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal
FAO:	Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IA:	Impacto Ambiental
ILIF:	Iniciativa de la Ley de Ingresos de la Federación
IMSS:	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH:	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INE:	Instituto Nacional de Ecología
INECOL:	Instituto de Ecología, A.C.
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISSSTE:	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para Trabajadores del Estado
LAN:	Ley de Aguas Nacionales
LC:	Especie de Preocupación Menor según clasificación IUCN
LCRE:	Ley de la Comisión Reguladora de Energía
LFMyZAAH:	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
LGCC:	Ley General de Cambio Climático
LGDFS:	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA:	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGP GIR:	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGVS:	Ley General de Vida Silvestre
LIE:	Ley de la Industria Eléctrica
LTE:	Ley de Transición Energética
MIA:	Manifestación de Impacto Ambiental
MIA-Reg	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
NOM:	Norma Oficial Mexicana
NREL:	National Renewable Energy Laboratory
NT:	Especie casi amenazada según clasificación IUCN
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
P:	Especie en peligro de extinción según clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010
PED:	Plan Estatal de Desarrollo
PEDUY:	Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán
PEP:	Parque Ecológico Progreso

PMA:	Programa de Monitoreo Ambiental
PND:	Plan Nacional de Desarrollo
POEGT:	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POEMyRGMyMC:	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
POETCY:	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán
POETY:	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán
PPEF:	Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación
Pr:	Especie protegida según clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010
RAMSAR:	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RMEIA:	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
RHP:	Región Hidrológica Prioritaria:
RME:	Residuos de Manejo Especial
RMP:	Región Marina Prioritaria
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos
RP:	Residuos Peligrosos
RTP:	Región Terrestre Prioritaria
SAR:	Sistema Ambiental Regional
SBC:	Selva Baja Caducifolia
SBK:	Selva Baja Espinosa Caducifolia
SBQ:	Selva Baja Espinosa Superennifolio
SCIAN:	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SCT:	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SENER:	Secretaría de Energía
SGPA:	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
SGPA/DGIRA:	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental / Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
SEDENA:	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMARNAT:	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER:	Secretaría de Energía
SIGEIA:	Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental
SLP:	Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista
SMN:	Sistema Meteorológico Nacional
Spp:	Especies
Te:	Toxicidad ambiental, NOM-052-SEMARNAT-2005
TMP:	Torre(s) meteorológica(s) permanente(s)
TMT:	Torre(s) meteorológica(s) temporal(es)
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
UG:	Unidad de Gestión
UGA:	Unidad de Gestión Ambiental
UGT:	Unidad de Gestión Territorial
USLE:	Ecuación Universal de Pérdida de Suelo
VU:	Especie vulnerable según clasificación IUCN

VIII.4. Simbología

dB:	decibel
GW:	Giga watts
ha:	hectárea
Hz:	Hertzios
kg:	kilogramo
km:	kilómetro
km²:	kilómetro cuadrado
kV:	kilo Volt
m:	metro
m²:	metro cuadrado
m³:	metro cúbico
mg:	miligramo
MW:	Mega Watt
m.s.n.m.:	metros sobre el nivel del mar
L:	litro
pH:	potencial de Hidrógeno
ppm:	partes por millón
rpm:	revoluciones por minuto
t:	tonelada
TWh:	Terawatt hora

VIII.5. Glosario de Términos

En este apartado se definen los términos técnicos que fueron empleados en la caracterización del Proyecto.

A

Abandono del Sitio: Conjunto de actividades ejecutadas para el cierre de operaciones del Proyecto, una vez concluida la vida útil de éste.

Aerogenerador: También denominada como turbina de viento, instalación dotada de dispositivos eléctricos y electrónicos empleado para conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica.

Aguada: 1. Inundación que se produce en una mina. 2. Estanque permanente en una depresión somera, con piso impermeable, principalmente arcilloso, entre otros usos, para el ganado. (Lugo Hubp, 2011).

Almacenamiento: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.

Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

Aprovechamiento sustentable: 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.

Área de pateo: Superficie que se verá afectada como consecuencia del deslizamiento de material debido a trabajos constructivos y movimientos de tierra.

Área de veda: Zona en donde la explotación del agua subterránea está controlada y/o legislada (prohibida o restringida por decreto) debido principalmente a la sobreexplotación.

Áreas Naturales Protegidas: Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

Aspas: Elementos estructurales del aerogenerador, acoplados al rotor, que entran en contacto directo con el viento confiriendo parte de su energía, haciendo girar el eje dentro de la nacela de la turbina.

B

Bancos de material: Sitios aprobados por la SCT desde los cuales se obtendrá material empleado para el relleno y nivelación del terreno sobre el cual se colocarán las instalaciones del Proyecto.

Banda de frecuencias: Intervalo de frecuencia donde se presentan componentes preponderantes de ruido.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biogeografía: es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, que la modifican y que la pueden hacer desaparecer.

Bioma: Conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que es nombrado a partir de la vegetación y de las especies animales que predominan en el y son las adecuadas.

Biomasa: Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Biota: Especies vegetales y animales presentes en un área o región dada.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

C

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Caza deportiva: La actividad que consiste en la búsqueda, persecución o acecho, para dar muerte a través de medios permitidos a un ejemplar de fauna silvestre cuyo aprovechamiento haya sido autorizado, con el propósito de obtener una pieza o trofeo.

Cenote: Término de origen maya, *dzoont*, hoyo en el suelo, que generalmente se aplica a **dolinas** o depresiones kársticas de colapso que presentan en su fondo un lago, originado por agua subterránea. Los cenotes son formas características del relieve de la península de Yucatán (Lugo Hubp, 2011).

Ciclo: Cada uno de los movimientos repetitivos de una vibración simple.

Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad Esclerófila: es un tipo de vegetación que posee hojas duras (Coriáceas) y entrenudos cortos (los entrenudos son las distancias entre las hojas y el pedúnculo). El término esclerófilo proviene de los vocablos griegos *sclero* (duro) y *phyllon* (hoja).

Comunidad Pirófila: Tipo de vegetación adaptada al fuego de manera cíclica.

Conducción eléctrica: Es el flujo de electrones a través de un medio de conductor.

Confinamiento controlado: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

Confinamiento en formaciones geológicas estables: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos en estructuras naturales impermeables, que garanticen su aislamiento definitivo.

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contenedor: Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.
Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la LGEEPA, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuasiendémica: Casi endémica.

D

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Decibel: Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Decibel "A": Decibel sopesado con la malla de ponderación "A"; su símbolo es dB (A).

Degradación: Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Amplitud de la trayectoria de las líneas de conducción eléctrica o caminos que será necesario desmontar y despallar para la ejecución de los trabajos de construcción, operación y/o mantenimiento.

Desarrollo de poblaciones: Las prácticas planificadas de manejo de poblaciones de especies silvestres en vida libre, que se realizan en áreas delimitadas dentro de su ámbito de distribución natural, dirigidas expresamente a garantizar la conservación de sus hábitats así como a incrementar sus tasas de sobrevivencia, de manera tal que se asegure la permanencia de la población bajo manejo.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección

del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desmante: Retiro de árboles, arbustos, escombros, y vegetación a ras de suelo como hierbas.

Despalme: Remoción de una capa superficial de suelo, remoción de troncos y raíces.

Dispersión acústica: Fenómeno físico consistente en que la intensidad de la energía disminuye a medida que se aleja de la fuente.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

Dolinas: Forma negativa del ambiente kárstico, en plano es de forma circular o elíptica, con un diámetro, en general menor a 500 m, mayor que la profundidad; en sección transversal presenta forma de embudo, con fondo plano. Se origina a lo largo de grietas o fallas, por lo que es común su alineación en el relieve. Se originan por disolución y por procesos de caída (colapso). (Lugo Hubp, 2011).

Dosel: Capa o estrato presente en ecosistemas con vegetación abundante, como las selvas o bosques, está formado de ramas que se superponen y de las hojas de los arboles, a una altura que va de los 15 – 30 m de altura a partir del suelo.

Duplicados: Cada uno de los ejemplares de una especie o partes de ellos, producto de una misma colecta científica.

E

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Edificio de Operaciones y Mantenimiento: Edificio que albergará las oficinas permanentes para la supervisión y control de las operaciones del Proyecto, así como las instalaciones de resguardo de herramientas, equipo y refacciones para el mantenimiento y reparaciones de elementos de la infraestructura.

Ejemplares o poblaciones exóticas: Aquellas que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados.

Ejemplares o poblaciones ferales: Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre.

Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

Ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales: Aquellos pertenecientes a especies silvestres o domésticas que por modificaciones a su hábitat o a su biología, o que por encontrarse fuera de su área de distribución natural, tengan efectos negativos para el ambiente natural, otras especies o el hombre, y por lo tanto requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emigración: Desplazamiento de población, que consiste en dejar el propio país o región, para establecerse en otro país o región.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

Empresa de servicios de manejo: Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Envasado: Acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.

Eoloeléctrico: Subsector eléctrico que produce energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la fuerza del viento.

Equilibrio ecológico: Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Proceso natural de desgaste de los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especies y poblaciones migratorias: Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Especies y poblaciones en riesgo: Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.

Especies y poblaciones prioritarias para la conservación: Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.

Estudio de poblaciones: Aquel que se realiza con el objeto de conocer sus parámetros demográficos, tales como el tamaño y densidad; la proporción de sexos y edades; y las tasas de

natalidad, mortalidad y crecimiento durante un período determinado, así como la adición de cualquier otra información relevante.

Etapas del Proyecto: Se refiere a las diferentes fases observadas dentro de la vida del Proyecto, identificadas como preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, abandono.

E

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Formas kársticas del relieve: Son formas principalmente negativas, tanto superficiales como subterráneas, que surgen en las rocas solubles (calizas, domolías, yesos, sales). Son de una gran diversidad, lo que expresa su evolución. Los estadios de desarrollo del karst son: lapiaz, ponor (simas), dolinas, poljes. Los valles tienen un rasgo específico (secos, ciegos, en forma de caja), distinto de los valles fluviales comunes que alcanzan el nivel de las aguas subterráneas (Lugo Hubp, 2011).

Frecuencia: El número de ciclos por unidad de tiempo.

Fuente emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente múltiple: Aquella fuente fija que tiene dos o más ductos o chimeneas por las que se descargan las emisiones a la atmósfera, provenientes de un solo proceso.

Fuente nueva: Es aquella en la que se instale por primera vez un proceso o se modifiquen los existentes.

Función ambiental: Proceso particular de naturaleza química, física, biológica o ecológica.

G

Gas L. P.: Gas licuado del petróleo.

Generación: Acción de producir algo.

Generador: Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Generador eléctrico: Dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica.

H

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

I

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Incineración: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la LGEEPA o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el desarrollo y funcionamiento de una actividad.

J

L

Legítimo poseedor: El poseedor de buena fe en los términos del Código Civil para la Ciudad de México en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

Licencia Ambiental Única: Es un instrumento de regulación directa, para establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, que establece condiciones para su operación y funcionamiento integral conforme a la legislación ambiental vigente. Integra: impacto y riesgo ambiental, emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos y servicios hidráulicos.

Línea de Conducción Eléctrica: Sistema de líneas de conducción eléctrica que transporta la energía.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Localidad (es): Lugares circunscritos a un municipio, ocupados por una o más viviendas habitadas y reconocidos por un nombre que les da la ley o la costumbre, lo que comprende desde ranchos, rancherías, villas, congregaciones, pueblos, hasta ciudades y municipios.

M

Manantial: Flujo de agua continuo o intermitente que brota del terreno en forma natural.

Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

Manejo en vida libre: El que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos.

Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat.

Marca: El método de identificación, aprobado por la autoridad competente, que conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, puede demostrar la legal procedencia de ejemplares, partes o derivados.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Migración: Desplazamiento de población, que se produce desde un lugar de origen a otro destino, lo que lleva consigo un cambio de residencia.

Monitoreo: Seguimiento, medida de los contaminantes y de sus efectos con objeto de ejercer control sobre la exposición del hombre o de elementos específicos de la biósfera a esos contaminantes. Anglismo de seguir.

Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

N

Nacela: Elemento estructural de un aerogenerador que contiene el equipo de la caja de engranes, el generador eléctrico y los controles para la operación del aerogenerador.

NAD27: Siglas en inglés para el Datum Norteamericano de 1927. El punto inicial de este datum, se localiza en Meades Ranch, Kansas. Con base en el Elipsoide de Clarke de 1866. Datum al que estaban referenciados todos los puntos pertenecientes a los levantamientos geodésicos horizontales en nuestro país, y de los países de Norteamérica.

Nivel de presión acústica: Es la relación entre la presión acústica de un sonido cualquiera y una presión acústica de referencia. Equivale a diez veces el logaritmo decimal del cociente de los cuadros de la presión acústica señalada y la de referencia que es de 20 micropascales. Se expresa en dB re 20mPa.

Nivel equivalente: Es nivel de presión acústica uniforme y constante que contiene la misma energía que el ruido, producido en forma fluctuante por una fuente, durante un período de observación.

Noria: Perforación vertical realizada en forma manual para extraer agua subterránea.

O

Ordenamiento ecológico: 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.

P

Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el

ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región.

Pilares sin tensión P&H: Pilares sin tensión tipo Patrick y Henderson.

Plan de manejo: El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

Plántula: es aquel individuo menor a 1 m de altura que claramente corresponde a una etapa temprana de desarrollo de una especie de árbol o arbusto

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Pozo: Perforación vertical realizada con maquinaria para extraer agua subterránea, debidamente habilitado con equipo de bombeo.

Predio: Unidad territorial delimitada por un polígono que puede contener cuerpos de agua o ser parte de ellos.

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

Presión acústica: Incremento en la presión atmosférica debido a una perturbación acústica cualquiera.

Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

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

Provincia: Unidad tipológica de la biogeografía (corología) intermedia entre la región y el sector. Es un territorio extenso que posee muchas especies propias e incluso paleoendemismos.

Proyecto: “Parque Eólico Progreso” (PEP) localizado en la porción noroeste del estado de Yucatán, al norte de la ciudad de Mérida, en el municipio de Progreso en el estado de Yucatán

R

Reciclaje: Tratamiento o proceso para recuperar y aprovechar eficientemente los componentes útiles de los desechos sólidos generados durante el manejo de residuos.

Recuperación: Restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado,

para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recursos forestales maderables: Los constituidos por árboles.

Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Rehabilitación: Acciones conjuntas para volver a adquirir condiciones que se tenían.

Reintroducción: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

Repoblación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, con el objeto de reforzar una población disminuida.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restancia: Capacidad del terreno para generar condiciones adecuadas para la formación del suelo (edafogénesis).

Responsable de fuente de contaminación ambiental por efectos del ruido: Toda persona física o moral, pública o privada, que sea responsable legal de la operación, funcionamiento o administración de cualquier fuente que emita ruido contaminante.

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

Reuso: Se refiere al aprovechamiento de materiales u objetos considerados como desechos para el mismo uso a que se destinaban originalmente. Con frecuencia supone un reacondicionamiento para ponerlos nuevamente en condiciones de utilización.

Rotor: Elemento estructural del aerogenerador, acoplado a la nacela, en el que se soportan las aspas de la turbina de viento.

Ruido: Sonido inarticulado, por lo general desagradable.

S

Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

Sistema Ambiental Regional: Espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ellos componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) con los que un proyecto interactúa en espacio y tiempo.

Sistemas radicales: Sistema de raíces utilizado por la plantas para la obtención de agua.

Somero: Que está encima o muy inmediato a la superficie.

Suelo orgánico: Capa del suelo (considerado el horizonte A) donde se encuentra la máxima actividad biológica y contiene la mayor parte de la materia orgánica del suelo.

I

Tasa de aprovechamiento: La cantidad de ejemplares, partes o derivados que se pueden extraer dentro de un área y un período determinados, de manera que no se afecte el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.

Torre meteorológica: Instalación dotada de equipos de medición para el monitoreo del desempeño de los aerogeneradores; podrán ser permanentes o temporales.

Transformación de energía: Es la conversión de la energía primaria (eólica) en energía eléctrica.

Traslocación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma especie, que se realiza para sustituir poblaciones desaparecidas de una subespecie silvestre distinta y de la cual ya no existen ejemplares en condiciones de ser liberados.

Tratamiento: Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

U

Unidad de Gestión Ambiental: “Unidad mínima territorial” donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales -de política territorial- aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

UTM: El sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (en inglés Universal Transverse Mercator, UTM) es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de

Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace secante a un meridiano.

A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

V

Vegetación: Conjunto de plantas que pueblan un área determinada y que ejercen entre sí múltiples influencias.

Vida del Proyecto: periodo de tiempo que comprende todas las etapas del Proyecto.

Vida silvestre: Organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Z

Zona crítica: Aquella en la que por sus condiciones topográficas y meteorológicas se dificulte la dispersión o se registren altas concentraciones de contaminantes a la atmósfera.

VIII.6. Bibliografía

[ACAAN, 1993] Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte entre el Gobierno de Canadá y el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.

ALCARAZ, N. R. Estudio hidroquímico y de contaminación en el sector “Mérida-Progreso” del acuífero kárstico de Yucatán (México). Trabajo de fin de Máster. Universidad de Málaga Fac. de Ciencias Departamento de Ecología y Geología - Universidad Autónoma de Yucatán Fac. de Ingeniería Departamento de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica.

ÁLVAREZ-Castañeda, S. T. 1997. *Diversidad y conservación de pequeños mamíferos terrestres de B.C.S.* Tesis. Doctoral. UNAM. México. 221 pp.

ARANDA, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.* CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) e INECOL (Instituto de Ecología, A.C.) Xalapa, Veracruz. 986pp.

ARIZMENDI M.C. & Márquez L. (Eds.). 2000. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA 's).* CIPAMEX-CONABIO-CCA-FMCN, México DF. 440 pp.

ARNETT, Edward B., *et al.* 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*. [artículo científico]. 2008, no. 72(1):61-78 pp.

- ARRIAGA, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- ARRIAGA, L., V. Aguilar & J. Alcocer. 2002. *Regionalización. En: Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- ATIENZA, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls & J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos* (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
https://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf
- AYLLÓN Teresa, 1996. *“Elementos de meteorología y climatología”*. Editorial Trillas, México D.F. 43-188 pp.
- [AWEA & CWEA 2009a] American Wind Energy Association [En línea]. Wind power and climate change.[Boletín informativo] Ed.: Salerno y Vinson. 2009. AWEA. 2 pp. [Última actualización: 2009; Consulta: Julio, 2009] < http://www.awea.org/pubs/factsheets/Climate_Change.pdf>
- AWEA & CWEA, 2009b. American Wind Energy Association & Canadian Wind Energy Association [En Línea]. Wind Turbine Sound and Health Effects. An Expert Panel Review. Executive Summary. Prepared by: Colby, W.D.; Dobie, R.; Leventhall, G.; Lipscomb, D.M.; McCunney, R.J.; Seilo, M.T. & B. Søndergaard. [Consulta: diciembre 1 de 2016], disponible en <http://canwea.ca/pdf/talkwind/Wind_Turbine_Sound_and_Health_Effects-Executive_Summary.pdf>
- [AWWI, 2016] American Wind Wildlife Institute 2016. Wind turbine interactions with wildlife and their habitats: A summary of research results and priority questions.
- BAERWALD, E.F. *et al*, 2008. *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. *Current Biology*. Vol 18, No. 16, R695-R696 pp.
- BAUTISTA, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) *Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales*. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.
- BERLANGA, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., & Vargas, V. 2008. *Red de Conocimiento sobre las Aves de México (AVESMX)*. CONABIO.
- BEST, T.L. 1993. *Patterns of morphologic and morphometric variation in heteromyid rodents*. Pp. 127-235. In: Genoways, H. H. & J. H. Brown (eds.). *Biology of the Heteromyidae*. Special Publication of the American Society of Mammals, 10:1-719.
- BOSQUE, 1997. *Guidlines for Landscape and Visual Impact Assessmen*. Espond press. Second edition. New York. 31-61, 75-80 pp.

- BROOKE, M. & T. Birkhead. 1991. *The cambridge encyclopedia of ornithology*. Cambridge University Press.
- CANSECO, M. L., 1996. *Estudio preliminar de la Herpetofauna de la Cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. BUAP, México. 188 pp.
- CASAS-Andreu, G., G. Valenzuela-López & A. Ramírez-Bautista, 1991. *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. Cuadernos del instituto de Biología 10. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CEBALLOS G., C. Chavéz & H. Zarza. 2011. *El jaguar en México*. Instituto de Ecología-UNAM.
- CEBALLOS G. & P. Rodríguez, 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México II. Patrones de endemidad. Pp. 87-108, en: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México* (R. A. Medellín & Ceballos, eds.). Publicaciones especiales Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México.
- CEBALLOS G., J. Arroyo-Cabrales & R.A. Medellín, 2002. The mamals of México: composition, distribution, and status. *Occasional Papers, Texas Tech University*, 218:1-27.
- CEBALLOS G. & Oliva G. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica. México. 986 p.
- [CENAPRED, 1994]. Centro Nacional de Prevención de Desastres *Atlas Nacional de Riesgo*. México, D.F., 6-34 pp.
- _____, 2001. *Atlas Nacional de Riesgo 2001 en el Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. México, D.F., 33-101 pp.
- CERVANTES, F.A., A. Castro-Campillo & J. Ramírez-Pulido. 1994. *Mamíferos terrestres nativos de México*. *Anales del Instituto de Biología*, 65 (1)176–190.
- [CFE, 1993] Comisión Federal de Electricidad. *Manual de diseño de obras civiles*.
- [CIPAMEX & CONABIO, 1999] Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1999. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Escala 1:250,000. México.
- [CITES, 2008] Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 1 de Julio de 2008. [Consulta 13 de mayo de 2009] <www.cites.org>
- COLBY, W. D., R. Dobie., G. Leventhall., D.M. Lisscomb., R. J. McCunney., M. T. Seilo & B. Sondergaard. 2009. *Wind Turbine Sound and Health Effects An Expert Panel Review. Executive Summary*. American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association.
- [COLEF, 2003] Colegio de la Frontera. *Nálisis a partir de INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda*. 2000.

[CONABIO, 1998] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. CONABIO. México. 291 pp.

_____, 2016a. Región Marina Prioritaria (RMP) 61 Sisal-Dzilam [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_061.html>

_____, 2016b. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 102-Anillos de Cenotes. [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_102.html>

_____, 2016c. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_146.pdf>

_____, 2016d. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) SE-38 Ria Celestún. [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-38.html>>

_____, 2016e. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) SE-39 Ichka'Ansijo [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-39.html>>

_____, 2016f. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) SE-40 Reserva estatal de Dzilam [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-40.html>>

_____, 2016g. Áreas Naturales Protegidas. Reserva Estatal de Dzilam [Consultado el 10 de diciembre de 2016] <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/areas-naturales/documentos/ficha_anp_dzilam.pdf>

CORTÉS T., H. G. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 168 pp.

[CRE, 2016] Comisión Reguladora de Energía, 2016. *Tabla de permisos de generación e importación de energía eléctrica*, administrados al 30 de junio de 2016. [Consulta 30 de noviembre de 2016] <<http://www.cre.gob.mx/documento/1814.xlsx>>

[DOF, 2014a] Diario Oficial de la Federación. 29 de abril de 2014. Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.

_____, 2014b. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS). <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf>

_____, 2014c. Ley General de Cambio Climático (LGCC). Última reforma: 01 de junio de 2016.

_____, 2014d. Última reforma. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). 31 de octubre de 2014.

- _____, 2014e. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). 31 de octubre de 2014. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf>
- _____, 2014f. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLPGIR). 31 de octubre de 2014. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LPGIR_311014.pdf>
- _____, 2014g. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (RETC). . 31 de octubre de 2014. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf>
- _____, 2015a. LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS. 28 de enero de 2015. Última reforma. (LFMyZAAH). <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf>
- _____, 2015b. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 22 de mayo de 2015. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf>
- _____, 2015c. Ley de Transición Energética (LTE). 24 de diciembre de 2015. Última reforma. <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>>
- _____, 2016a. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 15 de agosto de 2016. Última reforma. <<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo14166.pdf>>
- _____, 2016b. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 24 de marzo de 2016. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf>
- _____, 2016c. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 10 de mayo 2016. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_100516.pdf>
- _____, 2016d. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 13 de mayo 2016. Última reforma. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_130516.pdf>

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 26 de julio de 2007. Decreto Número 793 por el que se formula y se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

_____. 19 de marzo de 2010. Decreto Número 285 que establece el Área Natural Protegida denominada Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán. Mérida.

_____. 20 de Marzo de 2014. Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

DÍAZ-Francés, E. & J. Soberón. 2005. *Statistical estimation and model selection of species accumulation functions*. Conservation biology 19: 569-574pp.

- DODSON, P. & D. Wexlar. 1979. Taphonomic investigations of owl pellets. *Pelleobiology*, 5:275-284 pp.
- DREWITT, Allan L. & LANGSTON, Rowena H.W. 2008. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*. [artículo científico]. 2008, no. 1134: 233-266 pp.
- DUARTE Velasco, Oscar Germán, 2000. *Técnicas Difusas en la Evaluación de Impacto Ambiental*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. E.T.S. de Ingeniería Informática. Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Granada, España.
- DUNN, J. & J. Alderfer (2006). National Geographic field guide to the Birds of North America. Quinta edición. National Geographic Society. Washington D. C. 503 pp.
- DURÁN-García, R. & M.E. Méndez-González (eds.). 2010. *Selva baja caducifolia con cactáceas candelabroformes*. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán, México.
- Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- [EASE, 2014a] Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 1. Lista sistemática de las aves potencialmente presentes en el área de estudio, de acuerdo con la literatura especializada (Navarro et al. 2004) y los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2012). El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998) y adendas hasta 2013.
- _____, 2014b. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 2. Lista sistemática de las aves observadas en el área de estudio, de acuerdo con los datos obtenidos en campo durante los monitoreos de febrero a mayo del 2014. El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998) y adendas hasta 2013.
- _____, 2014c. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 3. Lista sistemática de los murciélagos potencialmente presentes en el sur del Istmo de Tehuantepec, de acuerdo con la literatura especializada (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004) y los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2012). Se sigue la propuesta taxonómica Wilson y Reeder (2005) y Ceballos y Arroyo(2012).
- _____, 2014d. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 4. Lista sistemática de los murciélagos registrados en los monitoreos realizados de febrero a mayo del 2014 en el sur del Istmo de Tehuantepec, con énfasis en el interior de los parques eólicos. El arreglo taxonómico sigue la propuesta de Wilson y Reeder (2005) y Ceballos y Arroyo(2012).
- _____, 2014e. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 5. Lista sistemática de las aves acuáticas potencialmente presentes en el área de estudio proporcionada por la SEMARNAT y la SENER(2003-2012). El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998) y adendas hasta 2013.

- _____, 2014f. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 6. Lista sistemática de aves con reportes de cadáveres en parques eólicos de acuerdo con los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2013). El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998 adendas hasta 2013).
- _____, 2014g. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 7. Lista sistemática de los murciélagos con reportes de cadáveres en parques eólicos de acuerdo con los documentos proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2013). Se sigue la propuesta taxonómica Wilson y Reeder (2005) y Ceballos y Arroyo (2012).
- _____, 2014h. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 8. Métodos empleados durante el proceso del Componente Ambiental de la Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo Eólico en el sur del Istmo de Tehuantepec.
- _____, 2014i. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 9. Hipótesis de distribución de las 98 especies de aves y 25 de murciélagos, consideradas como susceptibles. Todos los mapas se muestran a escala local y fueron obtenidos con un algoritmo de máxima entropía.
- _____, 2014j. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo11. Metodología para la Evaluación Social Estratégica.
- _____, 2014k. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 13. Memoria Fotográfica del trabajo realizado en campo por botánicos que recorrieron el sur del Istmo de Tehuantepec con la intención de apoyar los criterios de interpretación de imágenes multispectrales LANDSAT del año 2011, para la elaboración de mapa de vegetación y uso de suelo actualizado.
- _____, 2014l. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 14. Memoria Fotográfica de los monitoreos realizados en campo, entre febrero y mayo del 2014, por mastozoólogos especialistas en quiroptero fauna y ornitólogos encargados de obtener información sobre las aves.
- _____, 2014m. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo15. Propuesta de estandarización para posteriores monitoreos en los parques eólicos, tanto para la obtención de datos en campo como para la elaboración del informe.
- _____, 2014n. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 16. Lista de especies de aves con registros dudosos para el área de estudio.El arreglo taxonómico sigue la propuesta de AOU (1998 adendas hasta 2013).
- _____, 2014o. Evaluación Ambiental Social Estrategica para el desarrollo Eólico en el Sur del Istmo de Tehuantepec. Anexo 17. Oficio Resolutivo No. 614/DGEAE/428/2014

ELIOSA-León H. R. & A Castillo-Salazar 2006 Recolecta de Anfibios. *En Manual de Métodos de colecta de Plantas y Animales Dirección general de Fomento.* editorial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- ELLIOT, D.G. 1905. *A Check-list of Mammals of the North American Continent the West Indies and the Neighboring seas*. Field Columb. Mus., Pub. 105, Zool. Ser., 6:1-761 pp.
- ERICKSON, W. P., G. D. Johnson, & D. Young Jr. 2005. *A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- ERICKSON, W.P. et al 2001. *Avian Collisions with Wind Turbines: A summary of Existing Studies and Comparison of Avian Collision Mortality in the United States*. National Wind Coordinating Committee Resource Document, E.U.A. 62 pp.
- [EURUS] EURUS, S.A.P.I. de C.V., Estudio de gestión ambiental Proyecto Eólico EURUS, México. [Consulta 06 de enero de 2017] [http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8182B305FF2C2C29852576BA000E32E6/\\$File/Eurus%20Sup%20IGA%20EMSNoise&Drainage.pdf](http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8182B305FF2C2C29852576BA000E32E6/$File/Eurus%20Sup%20IGA%20EMSNoise&Drainage.pdf)
- [FAO-UNESCO, 1970] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Manual de clasificación de suelos* (Modificado por DETENAL).
- [FAO-UNESCO, 1980] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. *Predicción de la erosión hídrica y eólica del suelo*, [Consultado el 11 de enero de 2017]. <<http://www.fao.org/docrep/T2351S/T2351S03.htm>>
- FERNÁNDEZ Badillo, L. 2008. *Anfibios y Reptiles del Alto Mezquital*, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. ENEP- UNAM, Iztacala, Estado de México.
- FERNÁNDEZ-Coppel, Ignacio Alonso, HERRERO Liórente Eliécer, (2001). *El satélite Landsat. Análisis Visual de las Imágenes obtenidas del Sensor ETM satélite Landsat*. Universidad de Valladolid. España.
- FIGUEROA S. B., Amante A., Cortés H. G., Pimentel J., Osuna E.S., Rodríguez J. M., Morales J. F. 1991. *Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión*. Secretaría de Agricultura y de Recursos Hidráulicos. Colegio de Postgraduados (CREZAS). México.
- FLORES, J. S. & I. Espejel. 1994. *Tipos de vegetación de la península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135 pp.
- FLORES-Villela, O. 1993. *Herpetofauna mexicana*. Spec. Pub. No. 17. Carnegie Mus. Nat. Hist. USA.
- FLORES-Villela, O. & L. Canseco Márquez. 2004. *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México*. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(2): 155-144.
- FLORES-Villela, O. & H. A. Pérez-Mendoza. 2006. *Herpetofaunas Estatales de México*. En: A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano. (comps.) *Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad*. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana, No. 3: 327-346.
- FRAUME, R., Nestor Julio, 2007. *Diccionario Ambiental*. Eco ediciones. 465 pp.

- FROST, Darren. 2008. The use of “flight diverters” reduces mute swan *Cygnus olor* collision with power lines at Abberton Reservoir, Essex, England. *Conservation Evidence*. [artículo científico]. 2008, no. 5:83-91 pp. <www.ConservationEvidence.com>
- FROST, D.F., T. Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green & W.C. Wheeler. 2006. *The Amphibian Tree of Life*. Bulletin of the American Museum of Natural History. Number 297. 370 pp.
- [FUA 196/16, 2016] Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Yucatán. Establece la factibilidad Urbana Ambiental para el proyecto “Construcción de camino de interconexión del Proyecto Eólico Progreso”, en el municipio de progreso Yucatán.
- GARCÍA Enriqueta, 1988. “*Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para México*”. Editorial Offset Larios. México D.F. 207-217 pp.
- GARCÍA Leyton, Luis Alberto, 2004. *Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Programa de Doctorado de Ingeniería Ambiental, Balcelona, España.
- GARCÍA R.A., MUÑOZ J.J. 2002. *El Paisaje en el ámbito de la Geografía*. Instituto de Geografía. UNAM. 13-28, 85-130 pp.
- [GBM, 2015] Grupo Banco Mundial 2015. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica.
- Gobierno del Estado de Yucatán, 2011. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) Manejo Integral de los Residuos en Yucatán. Acciones de Gobierno.
- Gobierno del Estado de Yucatán 2014 - Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA), 2014. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY).
- Gobierno del Estado de Yucatán - Servicio Geológico Mexicano (SGM). 2016. Atlas de Peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán. 2012 – 2018
- Gobierno del Estado de Yucatán, 2016. Consejo estatal de Planeación de Yucatán. *Plan Estatal de Desarrollo 2012 – 2018*.
- Gobierno Municipal Progreso, Yucatán. 2015. Plan de Desarrollo Municipal Progreso, Yucatán 2015-2018. [Consulta 07 de enero de 2017] <<http://ayuntamientodeprogreso.gob.mx/uthap/wp-content/uploads/2016/07/PLAN-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-PROGRESO-2015-2018-se-esta-modificando.pdf>>
- Gobierno de la República Mexicana. 2013. Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- GÓMEZ O, Domingo, 2003. *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión*. Editorial Mundi-Prensa segunda edición. 105-119 pp.

- GÓMEZ R, L.M., R. Foster, M. Rodríguez & R. Martínez. *Recolección y análisis de estudios realizados a nivel mundial en torno al impacto que tienen sobre la avifauna, las actividades de construcción y operación de instalaciones eoloeléctricas*. Southwest Technology Development Institute.
- GONZÁLEZ H. Manuel, 2006. *Gestión Ambiental de los Impactos del turismo en espacios geográficos sensibles*. Editorial: Abya Yala, Quito, Ecuador. pp, 103-110.
- GONZÁLEZ , R. G., “Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos” Información sistematizada nacional e internacional. Servicio Agrícola y Ganadero y el Ministerio de Energía,. http://www.sag.cl/sites/default/files/producto_1.3_entrega..pdf
- GRISCOM, L. 1950. *Distribution and origin of the birds of Mexico*. Bull. Mus. Comp. Zool. 103:341-382.
- GUTIERREZ-Mayen G. 2006 *Técnicas de recolecta , preservación y fijación de Reptiles*. En Manual de Métodos de colecta de Plantas y Animales Dirección general de Fomento editorial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- GUZMÁN- Velasco A., J. I.González-Rojas, I. Ruvalcaba-Ortega, H. E. Elizondo-Alejo, G. Fernández-de los Santos & A. Varela-Echavarría. 2014 Monitoreo de aves y murciélagos en la zona potencial para el desarrollo de un parque eólico en el área de Hipólito, General Cepeda, Coahuila. Reporte Técnico Final. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas -Fuerza Eólica del Istmo S.A. de C.V.
- HOWELL, S. N. G. & S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York. 851 pp.
- HUBBARD, J. P. 1973. *Avian evolution in the aridlands of North America*. Living Bird 12:155-196. Laboratory of Ornithology at Cornell, Univ. NM.
- HUTTO, R. L. 1995. *Can Patterns of Vegetation Change in Western Mexico Explain Population Trends in Western Neotropical Migrants?*. En M. H. Wilson y S. A. Sader. Conservation of Neotropical Migratory Birds in Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Miscellaneous Publication 727. 48-58 pp.
- [IFC, 2013] International Finance Corporation.2013. Manual de Buena Práctica Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes.
- Instituto de Ecología, A.C. Depto de Ecología Aplicada, Zoological Society of San Diego - *Conservation and Research for Endangered Species y SEMPRA, 2008*. Estudio Preliminar de Aves y Murciélagos del Proyecto Eólico La Rumorosa SEMPRA ENERGY. Xalapa, Veracruz, México y San Diego, California, E.U.A., 76 pp.
- Instituto de Investigaciones Eléctricas e Instituto de Ecología, A.C. 2007. *Informe preliminar: Estudio de monitoreo de aves y murciélagos y análisis de riesgo de colisión para el proyecto de investigación del Centro Regional de Tecnología Eólica (Certe)*. Xalapa, Veracruz, 47 pp.

- [INE y SEMARNAT, 2002] Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Electrocución de aves en líneas eléctricas de México*. INE-SEMARNAT, México, D.F., 88 pp.
- [INE, 1998] Instituto Nacional de Ecología. Lineamientos para la elaboración del manual de ordenamiento ecológico del territorio, Libros INE, México.
- [INECOL & CRES, 2008] Instituto de Ecología, A.C. & Conservation and Research for Endangered Species. *Estudio Preliminar de Aves y Murciélagos del Proyecto Eólico La Rumorosa SEMPRA ENERGY*. 79 pp.
- [INEGI, 1980] Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), 1980. *Cartas de Efectos Climáticos Regionales escala 1:250 000 y 1:50 000*, México
- [INEGI, 1995b] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Diccionario de datos hidrológicos de aguas subterráneas (Vectorial) Escala 1:250 000*, México, 29 pp.
- [INEGI, 1996] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Carta geológica y topográfica, escala 1:250 000, México*.
- [INEGI, 1999] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Conjunto de Datos Vectoriales Aguas subterráneas serie 1 Escala 1:250 000 México*, 180 pp.
- [INEGI, 2003-2005] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Carta Temática Uso de suelo y vegetación Serie III*.
- [INEGI, 2014] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie V*. 195 p.
- [IPCC, 2007] Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. *Contribución de los Grupos de trabajo I, II, III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Suiza. 104 pp.
- JACKSON, B. & J. Jackson. 2007. En Elphick, J. (ed.). *Atlas of Bird Migration. Tracing the journeys of the world's birds*. Firefly Books Ltd. Buffalo, New York. 52-59 pp.
- J. OÑATE, Juan, Pereira David, Suárez Francisco, Rodríguez & Cachón Javier, 2002. *Evaluación Ambiental estratégica*. MP ediciones.181-191 pp.
- J. NEBEL, Bernard, T. Wright Richard, Dávila Francisco Javier, 1999. *Ciencias ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible*. Editorial Pearson Educación, sexta edición. 22-109 pp.
- KAYS, R. W. & D. E. Wilson. 2002. *Mammals of North America*. Princeton University Press. New Jersey. 240 pp.
- KÖHLER, G. & Heimes, P. 2002. *Stachelleguane. Lebensweise-pflege-zucht*. HERPETON. 174 pp.
- KREBS, C. J. 2000. *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. Segunda Edición. Oxford University Press, México, 753 p.

- KUNZ, Thomas H, *et al.* 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*. [artículo científico]. 2007, no. 5(6):315-324 pp. <www.frontiersinecology.org>
- LINDENMAYER, D. & Fischer, J. 2006. *Habitat Fragmentation and Landscape Change: an Ecological and Conservation Synthesis*. Islandpress, Washington, E.U.A., 1-14 pp.
- LINER, E. A. 2007. *Checklist of the amphibians and reptiles of México. Occasional Papers of the Museum of Natural Science*. Louisiana State University, 80:60 pp
- LUGO HUP, J., 2011. Diccionario geomorfológico. Geografía para el siglo XXI (Obra general), Serie Textos universitarios. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Proyecto Eólico “La Ventosa”. Parques Eólicos de México. Júchitán de Zaragoza y Asunción de Ixtaltepec, Oaxaca. S.A. de C.V. noviembre, 2005.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Parque Eólico Dzilam Bravo, municipio de Dzilam Bravo, Yucatán. COPREMIA S.C.P. 2014.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal”. Aldener Energías Renovables. Municipios de Motul y Suma, Yucatán, México. 2015.
- [MIA-P] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal II”. Aldener Energías Renovables. Municipios de Cansahcab y Suma, Yucatán, México. 2015.
- [MIA-R] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional Proyecto “Parque Eólico de Coahuila”, Municipio de General Cepeda en el Estado de Coahuila. 2014.
- [MIA-R] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional Parque Eólico Cozumel. México Power Group MPG Cozumel S.A.P.I. de C.V. Costa Cozumel, México. Mayo, 2012.
- [MIA-R] Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”. Municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán. Mayo, 2016.
- MARTÍNEZ-Ramos, M., Oyama, K. y L. López-Toledo, 2011. Abundancia, distribución y estado de conservación de *Guaiaacum sanctum* L. en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BS004. México D. F.
- MEDELLÍN, R. A., Arita, H. T. & Sánchez H. O. 1997. Identificación de los Murciélagos de México. Clave de Campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicaciones Especiales Núm. 2. México. 83pp.

- MEJÍA- Sánchez, G.M., M. R. Sauri-Riancho & D. Arias-Estrella. Manejo de los residuos peligrosos en Yucatán. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/098.pdf>
- MINTEGUI-Aguirre, J. A. 1988. *Análisis de la influencia del relieve en la erosión hídrica. Hipótesis de estudio para correlacionar la pendiente con la longitud del declive en un terreno.* V Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, Madrid.
- MOLVAR E.M., 2008. *Wind power in Wyoming: Doing it Smart from the Start.* Biodiversity Conservation Alliance. Laramie, Wayoming, E.U.A., 56 pp.
- MOSQUERA VEGA, G.J., 2003. Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción, para estudios de impacto ambiental. Tesis de grado para la obtención del grado de Licenciado en Acústica. Universidad Austral de Chile. Fac. de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Acústica. Valdivia, Chile.
- National Geographic Society. 2006. *Field Guide to the Birds of North America.* National Geographic Society, USA.
- NAVARRO, A. G. & L. A. Sánchez-González. (2003). *La diversidad de las aves: Gómez de Silva, H. & A. Oliveras (Eds.) Conservación de las aves: experiencias de México.* CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México. 24-85 pp.
- NÚÑEZ AYALA, I. 2015. Diseño y cálculos de la torre y cimentación de un aerogenerador. Estudio de fin de grado 2014-2015. Escuela Univeritaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao.
- [NWCC 2010] Nacional Wind Coordinating Collaborative. 2010. Wind Turbine Interactions with Birds, Bats, and their Habitats: A Summary of research results and priority questions.
- OCHOA-OCHOA, L. M. & O. Flores-Villela. 2006. *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana.* UNAM-CONABIO, México. 211pp.
- OLMOS-Bolaños, R.A. 2015. Los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec y el desarrollo regional. 20° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. AMECIDER – CRIM, UNAM.
- ORELLANA-Lanza, R., C. Espadas-Manrique & F. Nava-Marín. 2010. *Climas.* Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. [Consultado el 08 de enero de 2017] <https://www.researchgate.net/publication/284440645_Climas>
- OROZCO, L. (2002, 01). Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Obtenido 01, 2017, PP.124-148
- ORR, R. T. 1960. An analysis of the recent land mammals. *Syst. Zool.*, 9:171-179 pp.
- ORTÍZ, Villanueva, 1990. *Edafología*, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de suelo. Séptima edición, México, 1990. 390 p.

- PACHECO-Ávila, J., A. C. Sansores & R. P. Ceballos³ 2004. *Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán*, México. Ingeniería 8-2. 165-179.
- PEDERSOLI, S., Machimbarrena, M. & R. Sorribas Panero 2012. El ayer y el hoy en la precisión de los estudios acústicos de parques eólicos. Ponencia presentada en el VIII Congreso Iberoamericano de Acústica, realizado del 1 al 3 de octubre en Évora, Portugal. [Consultado el 01 de diciembre de 2016] Disponible en: <<http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/216.pdf>>
- [PEMEX 2014 – 2015].Petróleos Mexicanos 2014 – 2015. Programa de Apoyo a la Comunidad y Medio Ambiente. Diagnósticos Municipales.
- PETERSON, R. T. & E. L. Chalif. 1989. *Aves de México*. Ed. Diana, México D. F.
- PIER Energy-Related Environmental Research. 2005. *Evaluating and Reducing Avian Collision at the Cosumnes River Preserve*. Sacramento, California, E.U.A., 3 pp.
- PIERPONT Nina. *Los molinos y sus consecuencias sobre la salud humana y el ganado*. Cartel. Universidad de Columbia, E.U.A.
- PISANI, G. R. & J. Villa. 1974. *Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Publicaciones misceláneas*. Circular herpetológica No. 2. Society for the study of Amphibians and Reptiles.
- [POEGT, 2012] Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Ficha técnica UAB 62. Karts de Yucatán y Quintana Roo.
- QUITERO, J.D. 2013. Efectos acumulativos su identificación, evaluación y gestión. Seminario Internacional “Hacia la Institucionalización y Aplicación de la EAE en el Peru”.Lima, octubre 22 y 23.
- RALPH, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. De Sante & B. Milá. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
- RAMÍREZ-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo & A. Castro-C. 1986. *Guía de los mamíferos de México: Referencias hasta 1983*. UAM. 720 p.
- RAMÍREZ-Pulido, J., J. Arroyo-C. & A. Castro-C. 2005. *Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México*. Acta Zool. Mex. (n.s.), 21(1):21-82.
- REZDOWSKY, 1978. *Vegetación de México*. Editorial, Limusa México D.F., 432 p.
- RICH, T. D., C. J. Beardmore, H. Berlanga, P. J. Blancher, M. S. Bradstreet, G. S. Butcher, D. Demarest, E. H. Dunn, W. C. Hunter, D. Inigo-Elias, J. A. Kennedy, A. Martell, A. Panjabi, D. N. Pashley, K. V. Rosenberg, C. Rustay, S. Wendt, & T. Will. 2004. *Partners in Flight North American landbird conservation plan*. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY. 84pp.

- RIVADA-Álvarez, F. 2014. Revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques Eólicos. Trabajo de fin de grado. Universidad de Salamanca. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales.
- RODRÍGUEZ-Robles, J. A. & J. M. De Jesús-Escobar. 2000. *Molecular Systematics of New World Gopherus, Bull and Pinesnakes (Pithophis: Colubridae), a Transcontinental Species Complex*. Molecular phylogenetics and evolution 14 (1):35-50 pp.
- RODRÍGUEZ-Yáñez, C., R. M. Villalón & A. G. Navarro. 1994. *Bibliografía de las aves de México (1825-1992)*. Publ. Esp. Mus. Zool. Núm. 8. UNAM, México.
- ROMERO-Almaráz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García Estrada & R. D. Owen. 2000. *Mamíferos Pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio*. UNAM y UAEM. México.
- RUIZ-Barranco, H. & J. Marín-Orellano. *Instrumentos y estrategias. Áreas naturales protegidas*. [Consultado el 08 de enero de 2017].
<<http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap8/05%20Areas%20naturales%20protegidas.pdf>>
- [SCIAN, 2013] Clasificación Industrial de América del Norte 2013, disponible en el portal web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCIAN/scian.aspx>
- [SAG, 2015] Servicio Agrícola y Ganadero 2015. Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Primera edición. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 120 p.
- [SAGARPA, 2014] Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Curso-taller desarrollo de capacidades orientadas al aprovechamiento del suelo, agua y vegetación, [Consultado el 10 de enero de 2017].
<<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>>
- [SHCP, 2015] Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2015. Iniciativa de la Ley de Ingresos de la Federación. <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25992/iniciativa_lif_2016.pdf>
- [SHCP, 2017] Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2017. Criterios Generales de Política Económica para la Iniciativa de Ley de Ingresos y el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación correspondientes al Ejercicio Fiscal de 2017 <http://ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2017/paquete/politica_hacendaria/CGPE_2017.pdf>
- [SHCP, 2017] Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2017. IProyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2017. <http://ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2017/paquete/egresos/Proyecto_Decreto.pdf>
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 001/00 referidos al desmonte. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-001-00.pdf>>

- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 002/00 referidos al despalme. <[SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 001/00 referidos al desmonte>
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 003/00 referidos a cortes. < <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-003-00.pdf> >
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 007/00 referido a Excavación para Estructuras. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-007-00.pdf>>
- [SCT, 2000] Secretaría de Caminos y Transportes 2000. Lineamiento N CTR CAR 1 01 011/00 referido a rellenos. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-011-00.pdf> >
- [SCT, 2011] Secretaría de Caminos y Transportes 2011. Lineamiento N CTR CAR 1 04 002/11 referidos a sub-bases y bases. <<http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-002-11.pdf> >
- SALAZAR, A., J. 2001. *Herpetofauna de tres municipios de la Sierra Norte de Puebla (Camocuautla, Huitzilán y Zapotitlán)*. Tesis de Licenciatura. BUAP, México. 70 pp.
- SÁNCHEZ Colón, S., A. Flores Martínez, I.A. Cruz-Leyva & A. Velázquez. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. En: Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, 75-129 pp.
- [SARH-CNA, 1990] Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Comisión Nacional del Agua. *Interpretaciones agronómicas que deberán realizarse a partir de los datos de laboratorio. Jefatura de Agrología, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión Nacional del Agua. México, D.F.*
- [SEGOB – CDI, 2015] Secretaría de Gobernación-Comisión para el diálogo con los pueblos Indígenas de México 2015. La energía eólica en México. Una perspectiva social sobre el valor de la tierra. <http://www.gob.mx/segob/documentos/la-energia-eolica-en-mexico-una-perspectiva-social-sobre-el-valor-de-la-tierra>
- [SEMARNAT, 2003] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Introducción a los servicios ambientales. 1-73 pp.
- [SEMARNAT, 2006] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, *que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. < http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052_semarnat.pdf >
- [SEMARNAT, 2007] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

- [SEMARNAT, 2008a] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. *Atlas Geográfico de México*, [Consulta: 20 marzo de 2009, última actualización 02 de febrero de 2008] <<http://infoteca.semarnat.gob.mx/index3.htm>>
- [SEMARNAT, 2008b] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales; Colegio de Posgraduados. *Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana*. Escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México, 2003.
- [SEMARNAT, 2009] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. Programa de acción para la conservación de la especie *Panthera onca*.
- [SEMARNAT, 2013] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*.
- [SEMARNAT, 2015] Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*.
- [SGPA, 2013] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Lineamientos que Establecen Criterios Técnicos de Aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. [Consultado el 01 de diciembre de 2016.] <<http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf>>
- [SGPA/DGIRA.DDT.1045.06.-2006] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto Ambiental. Oficio Resolutivo para el Proyecto Eólico “La Ventosa”. Juchitán de Zaragoza y Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Parques Eólicos de México, S.A. de C.V.
- [SGPA/DGIRA./DG/6412-2012] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto Ambiental. Oficio Resolutivo para Parque Eólico Cozumel. Costa Cozumel. México. México Power Group MPG Cozumel S.A.P.I. de C.V.
- [SGPA/DGIRA/DG/04274-2015] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto Ambiental. Oficio Resolutivo para Parque Eólico de Coahuila”, Municipio de General Cepeda en el Estado de Coahuila. Eólica de Coahuila, S. A. de C.V.
- [726.4/UGA-258/000773-2014] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental. Oficio Resolutivo para Parque Eólico Dzilam Bravo, municipio de Dzilam Bravo, Yucatán.
- [726.4/UGA-1018/002443-2015] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental. Oficio Resolutivo para el Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal”. Motul y Suma, Yucatán, México.

- [726.4/UGA-1027/002442-2015] Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental. Oficio Resolutivo para el Proyecto “Central Eoloeléctrica Chacabal II”. Cansahcab y Suma, Yucatán, México.
- [SENER, 2016] Evaluación Ambiental y Social Estratégica (EASE) para el desarrollo eólico en el sur del Istmo de Tehuantepec. Documento elaborado con fondos de la Donación TF-056781 del Proyecto de Energía a Gran Escala (PERGE), otorgados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), [Consulta: 10 de diciembre de 2016], disponible en el sitio http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/136647/18439_EASE_E_lico_Tehuantepec_Resumen_ejecutivo_espa_ol.pdf
- SHAWN-Smallwood, K. 2007. Estimating wind turbine–caused bird mortality. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2781–2791.
- STEBBINS, R.C., 1985. *Peterson Field Guides. Western Reptiles and Amphibians*. Segunda edición, Estados Unidos de América, 336 p.
- STRICKLAND, D., E. Arnett, W. Erickson, D. Johnson, G. Johnson, M. Morrison, J. Shaffer, W. Warren-Hicks. 2011. *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions*. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D.C., USA.
<https://www.batcon.org/pdfs/wind/National%20Wind%20Coordinating%20Collaborative%202011_Comprehensive%20Guide%20to%20Studying%20Wind%20Energy%20and%20Wildlife%20Interactions.pdf >
- TALAYERO-Navales, A.P., E. Telmo-Martínez (coordinadores), L. Arribas de Paz, A. A. Bayod-Rújula, J. Blasco, L. Cano Santa Bárbara, M. P. Comech-Moreno, B. García-Salicio, J. Gracia-Bernal, S. Gregorio-Les, J. A. López –de Brizzolis, L. Monge-Guiz, J. Mur-Armada, J. J. Pérez-Aragués, C. Pueyo-Rufas, J. Sallán-Arasanz & A. P. Martínez. 2008. *Introducción, desarrollo histórico y aspectos medioambientales. Serie Energías Renovables: Energía Eólica. Universidad de Zaragoza, España. Pag. 18.*
- TAPIA, L., L. Fontán, A. García-Arrese, C. Nieto & F. Macías. 2005. Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: Un caso práctico en el Lic “Serra do Xistral” (Galicia; noroeste de España). *Ecología*, N.º 19. pp. 301-312
- THALER, J.A. 2007. *Wind Power Project Permitting. Bersntein Shur, Portland, ME, E.U.A.* 5 pp.
- [THOMPSON Philip D.; O'BRIEN Robert, 1970]. *"Fenómenos Atmosféricos"*. Editorial TIME-LIFE. Holanda.
- TORRES-Díaz M.C., Y.Y. Basulto-Solís, J. Cortés-Esquivel, K. G. Uitz, A. Koh-Sosa, F. Puerto-Romero, & J. G. Pacheco-Ávila. 2014. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de contaminación del agua subterránea en Yucatán. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 1(3):189-203.
- TORRES-Díaz, M. (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Obtenido 01, 2017, de pp 19.
- UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, 1998. *Paisaje y Medio Ambiente*. Editorial Grupo Endesa. España, Salamanca. 45-55 pp.

- U.S. Department of the Interior y Bureau of Land Management, 2005. *Final Programmatic Environmental Impact Statement on Wind Energy Development on BLM-Administered Lands in the Western United States*. Vol. 1-Main Text-FES 05-11, Capítulos 2, 5 y 6.
- U.S. Fish & Wildlife Service, 2012. U.S. Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines.
- [UTA, 2009] Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Electricas 2009. Diagnóstico de las aves y mamíferos voladores que habitan en el entorno de la sierra de los caracoles y el diseño de un plan de monitoreo. Informe final.
- VARGAS SANTAMARÍA, F. 1998. *Estudio herpetofaunístico en el playón del mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del estado de Michoacán, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México
- WARRICK, D.R.; BUNDLE, M.W. y DIAL, K.P., 2002. *Bird Maneuvering Flight: Blurred Bodies, Clear Heads. Integrative and Comparative Biology*. 42:141-148 pp.
- WILSON, D. E. & S. Ruff. 1999. *The Smithsonian Book of North American Mammals*. E.U.A. Smithsonian Institution Press. 750 pp.
- XELANO, C. J. M. 2004. *Estudio Herpetofaunístico del Municipio de Zacatlán, Puebla*. Tesis de Licenciatura. BUAP, México. 63 pp.
- ZALDÚA, N. 2012. Principales impactos del desarrollo eólico sobre la avifauna: Síntesis de la revisión de bibliografía internacional de referencia. Programa de Energía Eólica en Uruguay (PEEU URU/07/G31). PNUD Uruguay.

VIII.7 Bases de datos (cartografía)

AICA

CIPAMEX (CONABIO), 2015. *Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015, escala: 1:250000*. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

ANP Federales

CONANP, 2016. *Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección de Evaluación y Seguimiento, Subdirección Encargada de la Coordinación de Geomática. México, D.F.

Carreteras y caminos

INEGI, 2016. *Red nacional de Caminos RNV, 2016*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825219000>

Carreteras y vialidades urbanas

INEGI, 2011. *Conjunto de Datos Vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas Edición 1.0*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/vectoriales_carreteras.aspx

Climas

INEGI, 2008. *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Unidades climáticas*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825267568>

Continuo mexicano de elevaciones

INEGI, 2013. *Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/descarga.aspx>

Edafología 1:250 000

INEGI, 2013. *Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/edafologia/vectorial_serieii.aspx

Geología 1:250 000. Servicio Geológico Mexicano

SGM, 1998. *Carta Geológica - Minera Tizimin E16-7. Escala 1:250 000*. Servicio Geológico Mexicano, Pachuca, México.

Geomorfología 1:250 000

Pérez, J.L y Hernández, J.R., 2010. *Unidades Morfométricas del Relieve Mexicano, Carta Tizimin F16-7*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México, D.F.

Hidrología subterránea 1:250 000

INEGI, 1993. *Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Aguas Subterráneas, Escala 1:250 000 Serie I, Carta Tizimin F16-7*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México.

Hidrología superficial 1:50 000

INEGI, 2010. *Red hidrográfica Escala 1:50 000 edición 2.0*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/hidrologia/Descarga.aspx>

Marco geoestadístico (Incluye estatal, municipal y localidades)

INEGI, 2016. *Marco Geoestadístico, junio 2016*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825217341>

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

SEMARNAT, 2009. *Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Escala 1:2 000 000. Formato Shapefile*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México, D.F. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

RAMSAR

CONANP, 2015. *Sitios RAMSAR de México 2015, escala: 1:0. edición: 1a.* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Morelia, Michoacán.

RHP

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer, 2002. *Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Regiones Hidrológicas Prioritarias.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México, D.F.

RTP

CONABIO, 2004. *Regiones Terrestres Prioritarias.* Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Sitios Prioritarios Terrestres

CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy - Programa México, 2007. *Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación De La Biodiversidad. Formato Shapefile, Escala 1: 000 000.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura, México, D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Uso de Suelo y vegetación Serie V

INEGI, 2013. *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie V (Capa Unión).* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/vectorial_serieii.aspx

Zonificación forestal Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Disponible en <http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/zonificacion>

Inventario de bancos de materiales disponible en el portal de Internet de la SCT (http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco_de_Materiales_2015/YUC-INBM2015.pdf)