



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

INDICE GENERAL

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

I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	1

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social.....	2
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3. Nombre del representante legal.....	2
I.2.4. Registro federal de contribuyentes del representante legal.....	2
I.2.5. Clave única de registro de población del representante legal.....	2
I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	2

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social.....	2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes.....	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	2
I.3.4. Dirección del responsable del estudio.....	2

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	1
II.1.2. Justificación.....	6
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	7
II.1.4. Inversión requerida.....	9

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.2.1. Programa de trabajo.....	10
II.2.2. Representación gráfica regional.....	11
II.2.3. Representación gráfica local.....	12
II.2.4. Preparación del sitio y construcción.....	13
II.2.5. Operación y mantenimiento.....	39
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de instalaciones.....	42
II.2.7. Residuos.....	43
II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero.....	45

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

III.1. ORDENAMIENTOS JURIDICOS FEDERALES.....	1
III.2. ORDENAMIENTOS JURIDICOS ESTATALES.....	17
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	60

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

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	
IV.1.1. Delimitación del área de estudio.....	1
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	
IV.2.1. Medio abiótico.....	11
IV.2.2. Medio biótico.....	19
IV.2.2.1. Flora presente en el sistema ambiental regional.....	20
IV.2.2.2. Flora presente en el área del proyecto.....	30
IV.2.2.3. Consideraciones técnicas.....	38
IV.2.2.4. Fauna.....	41
IV.2.2.5. Composición de las comunidades de fauna presentes en el SAR.....	41
IV.2.2.6. Especies registradas en los sitios de muestreo en el área del proyecto.....	54
IV.2.3. Medio socioeconómico.....	70
IV.2.4. Paisaje.....	72
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	73

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

V.1. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
A. Identificación de los impactos ambientales.....	4
B. Evaluación de los impactos ambientales.....	17
C. Descripción de los impactos.....	33
V.1.2. Impactos residuales.....	40
V.1.3. Impactos sinérgicos.....	41
V.2. CONCLUSIONES.....	42

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

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	2
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	9
VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	23
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.....	24

CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	2
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	7
VII.3. DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	10
VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL.....	14
VII.5. EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....	15
VII.6. CONCLUSIONES.....	21

ANEXOS

ANEXO 1.- DOCUMENTACION LEGAL

- 1.- Acta constitutiva y poder legal de la empresa
- 2.- RFC de la empresa
- 3.- Identificación del representante legal
- 4.- RFC del representante legal
- 5.- CURP del representante legal
- 6.- Comprobante de domicilio de la empresa
- 7.- Contratos de arrendamiento

ANEXO 2.- MAPAS

- 1.- Área de importancia para la conservación de las aves
- 2.- Áreas naturales protegidas
- 3.- Carta de uso de suelo y vegetación
- 4.- Clima
- 5.- Geohidrología
- 6.- Geomorfología
- 7.- Sitios de muestreo de flora en el SAR

- 8.- Sitios de muestreo de flora en el predio
- 9.- Sitios de muestreo de anfibios y reptiles en el SAR
- 10.- Sitios de muestreo de anfibios y reptiles en el predio
- 11.- Sitios de muestreo de aves en el SAR
- 12.- Sitios de muestreo de aves en el predio
- 13.- Sitios de muestreo de mamíferos en el SAR
- 14.- Sitios de muestreo de mamíferos en el predio
- 15.- Ubicación del proyecto en el POETCY
- 16.- Ubicación del proyecto en el POETY
- 17.- Ubicación del proyecto en el POEGT
- 18.- Ubicación del proyecto en el POEMyRGMMyMC
- 19.- Regiones hidrológicas prioritarias
- 20.- Regiones marinas prioritarias
- 21.- Regiones terrestres prioritarias
- 22.- Sistema ambiental regional
- 23.- Sistema ambiental regional y área de influencia
- 24.- Sitios RAMSAR
- 25.- Suelo

ANEXO 3.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

- 1.- Reglamento de protección ambiental
- 2.- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria
- 3.- Programa de manejo integral de residuos
- 4.- Programa de protección y conservación de flora silvestre
- 5.- Programa de ahuyentamiento, manejo, rescate y reubicación de fauna silvestre
- 6.- Programa de monitoreo de aves y murciélagos
- 7.- Programa de monitoreo de felinos
- 8.- Plan de rescate de anfibios y reptiles
- 9.- Programa de monitoreo de ruido

ANEXO 4.- ESTUDIO DE GEOTECNIA

- 1.- Estudio geotécnico
- 2.- Anexos

ANEXO 5.- ESTUDIO GEOHIDROLOGICO

- 1.- Estudio geohidrologico
- 2.- Anexos

ANEXO 6.- MONITOREO DE FELINOS

ANEXO 7.- MONITOREO DE AVES Y MURCIELAGOS

ANEXO 8.- MEMORIA FOTOGRAFICA

ANEXO 9.- CARACTERIZACION DE LA VEGETACION EN MATERIA FORESTAL

CAPÍTULO I

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

I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Ampliación del Parque Eólico Tizimín.

I.1.2. Ubicación del proyecto

Los terrenos que serán utilizados para la ampliación del Parque Eólico Tizimín se encuentran a 40 km al noreste de la localidad de Tizimín y a 10 km al noroeste de la localidad de Dzonot carretero en el Municipio de Tizimín, Yucatán, México.

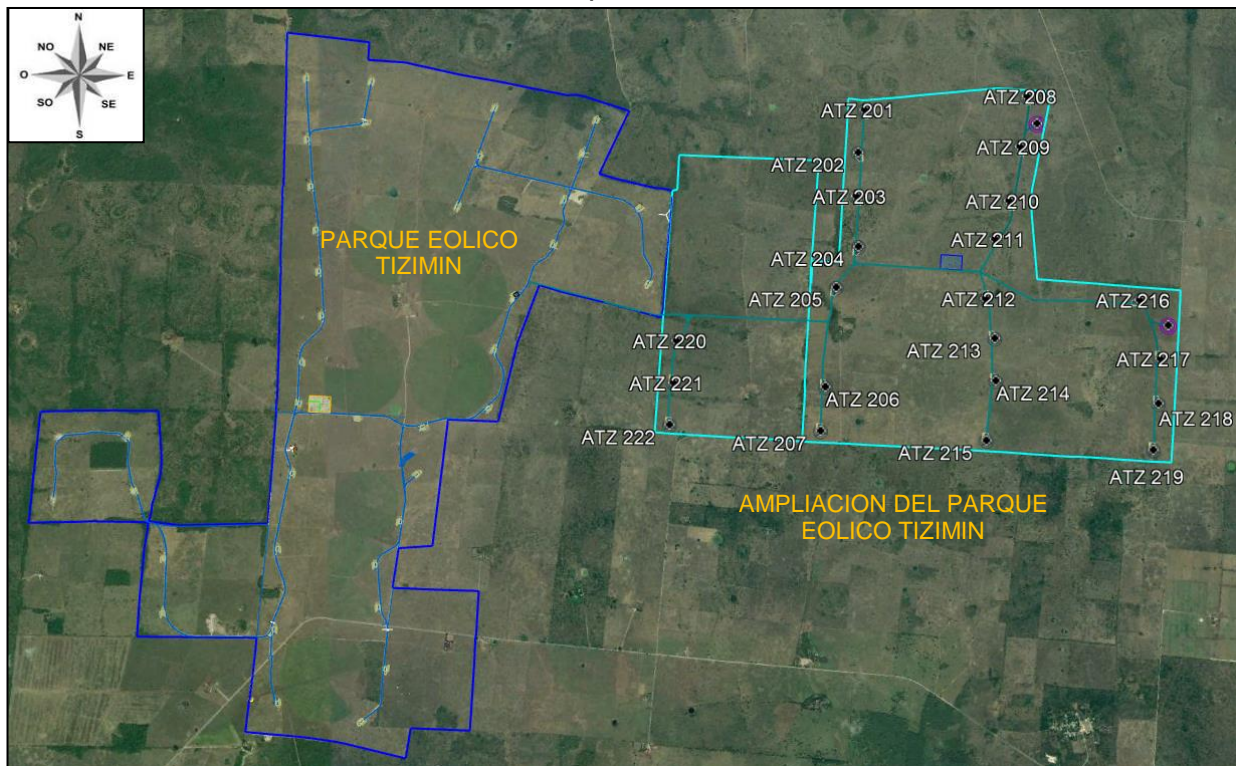


Figura I.1. Localización del proyecto "Ampliación del Parque Eólico Tizimín"

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima para 25 años de operación, con planes de ampliarla indefinidamente.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Ver anexo 1.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

FUERZA Y ENERGÍA LIMPIA DE TIZIMÍN, S.A. DE C. V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: FEL150320K12.

I.2.3. Nombre del representante legal

[REDACTED].

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del representante legal

[REDACTED]

I.2.5. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal

[REDACTED]

I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Calle 47 #331, Piso 4 Oficina 3, Edificio Península. Colonia Benito Juárez Norte, Mérida, Yucatán, CP 97119

Teléfono: +52 (55) 52 02 67 64

Correo electrónico: jdelarosa@alarde.mx

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

INGESA INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL S.A DE C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.4. Dirección del responsable del estudio

Calle 19 #97H x 18 y 20 Colonia Yucatán, Mérida Yucatán. C.P. 97050

CAPÍTULO II

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto de generación eólica, denominado Ampliación del Parque Eólico Tizimín, se encuentra situado en los predios de propiedad privada con número catastral 1623, 1648, 1590, 1595 y 1628 pertenecientes al municipio de Tizimín, en el Estado de Yucatán, México. Dentro de estos predios, la superficie total de ocupación por las infraestructuras correspondientes a la Ampliación del Parque Eólico Tizimín será de 22,47 hectáreas y sumará una potencia total de 76,23 MW.

La ampliación del Parque Eólico Tizimín está compuesta por 22 aerogeneradores modelo Gamesa G132 de 3,465 MW que están formados por un rotor de 132 m de diámetro, equipado con tres palas separadas con un ángulo de 120° entre ellas, de paso variable, velocidad variable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 114 m.

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La evacuación de la energía generada por los aerogeneradores se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control.

Generador

Tipo..... Máquina asíncrona.
..... Doblemente alimentado con rotor bobinado y anillos rozantes
Potencia nominal 3,615 MW.
Frecuencia de red..... 60 Hz.
Número de polos 4
Tensión..... 690 V
Clase Internacional IEC (Estándar 61400) I-II-III A

Rotor

Número de palas	3
Diámetro	132 m.
Área barrida por el rotor.....	13.685 m ² .
Velocidad de rotación de operación.....	10,5. rpm.
Sentido de giro	En el sentido de las agujas del reloj.
Sistema de freno.....	Frenos de disco.

Palas

Longitud.....	64,5 m.
Material.....	Composite de matriz orgánica con refuerzo de fibra de vidrio.
Cuerda de la pala máxima (m)	4,50
Torsión cuerda máxima (°).....	11,6

Torre

Tipo.....	Tronco-cónica tubular de acero al carbono estructural.
Altura de buje	114 m.
Tratamiento superficial	Pintada.

Controlador del aerogenerador

Tipo Control basado en microprocesador de todas las funciones del aerogenerador.

El fabricante proporciona las siguientes curvas de potencia en función de la velocidad del viento y la densidad del aire.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla II.1. Power curve for G132-3.465MW wind turbine as a function of wind speed for STD FULL POWER at different air densities (kg/m^3).

P [kW] Ws [m/s]	Air Density [kg/m3]								
	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3	37	29	30	32	33	35	36	38	39
4	169	139	144	150	155	161	167	172	178
5	434	363	376	389	402	415	428	441	454
6	816	697	719	740	762	784	805	826	848
7	1327	1142	1176	1209	1243	1277	1311	1344	1378
8	1994	1724	1774	1823	1873	1922	1970	2019	2067
9	2718	2410	2471	2530	2586	2641	2693	2742	2789
10	3208	3004	3050	3092	3129	3164	3194	3222	3247
11	3402	3321	3341	3359	3373	3386	3397	3406	3414
12	3452	3430	3436	3441	3445	3448	3451	3453	3455
13	3463	3458	3459	3460	3461	3462	3462	3463	3463
14	3465	3464	3464	3464	3464	3464	3465	3465	3465
15	3465	3465	3465	3465	3465	3465	3465	3465	3465
16	3465	3465	3465	3465	3465	3465	3465	3465	3465
17	3463	3463	3463	3463	3463	3463	3463	3463	3463
18	3452	3452	3452	3452	3452	3452	3452	3452	3452
19	3413	3413	3413	3413	3413	3413	3413	3413	3413
20	3325	3325	3325	3325	3325	3325	3325	3325	3325
21	3176	3176	3176	3176	3176	3176	3176	3176	3176
22	2982	2982	2982	2982	2982	2982	2982	2982	2982
23	2771	2771	2771	2771	2771	2771	2771	2771	2771
24	2576	2576	2576	2576	2576	2576	2576	2576	2576
25	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418

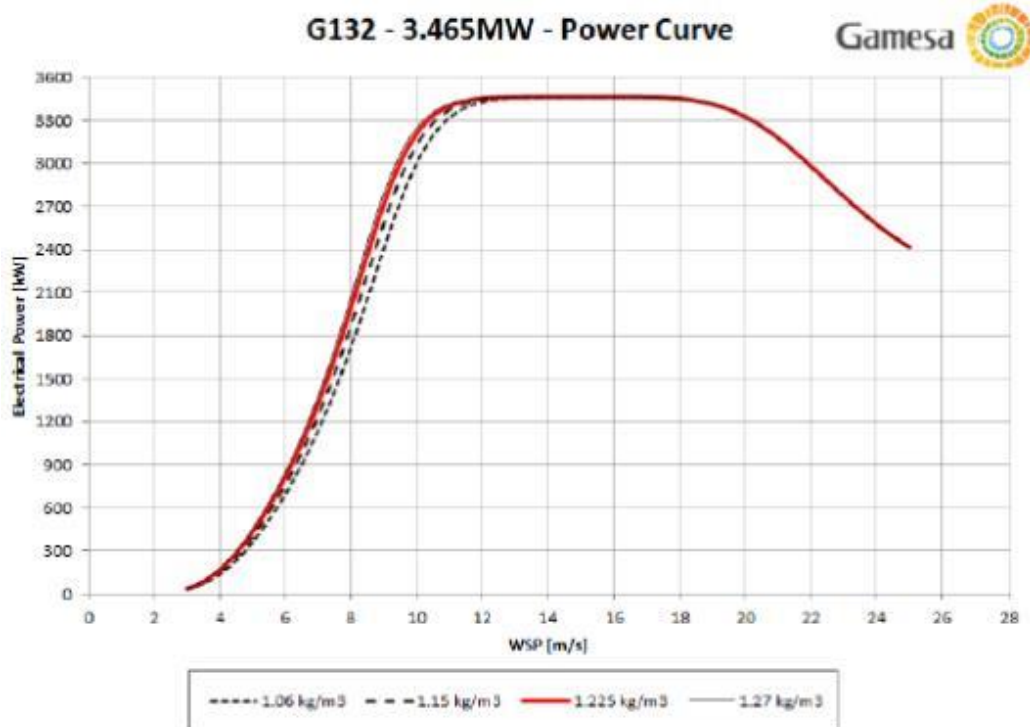


Figura II.1. Power curve of G132-3.465MW wind turbine for STD POWER different air densities.

Las protecciones eléctricas y mecánicas de los generadores del parque se asegurarán en los propios generadores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra en el estator, defecto de excitación, etc.

Cada turbina estará dotada de equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente. El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos. Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Seguimiento y supervisión de la operación global.
- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión.
- Controla el funcionamiento de la turbina en diversas situaciones.
- Control automático de la góndola.
- Control de las palas
- Control de potencia reactiva y la operación de velocidad variable.
- Control de la emisión de ruido.
- Monitorización de las condiciones ambientales.
- Monitorización del estado de la red.
- Monitorización del sistema de detección de humo.

En el interior de cada una de las góndolas de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación – elevación que nos llevará la tensión de 690 V generada en bornes de la máquina asíncrona hasta los 34,5 kV de conexión a la red de distribución interna del parque eólico. Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión
- Celdas de Media Tensión. El tipo y número de celdas que se instalará en cada uno de los aerogeneradores dependerá de la posición que el aerogenerador ocupe en el circuito de interconexión entre aerogeneradores.

Cada transformador será del tipo trifásico, seco encapsulado de 3.900 kVA de potencia nominal y tendrá una relación de transformación $34,5 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$ y grupo de conexión Dyn11. Este transformador es suministro del fabricante del aerogenerador, al igual que su instalación y puesta en marcha.

La conexión será triángulo en el lado de 34,5 kV y estrella con neutro puesto a tierra en el lado de baja (690 V).

Se distinguen cuatro tipos de centros de transformación, cada uno de ellos formado por un conjunto de celdas que, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, tendrá una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L 1P: Para aerogeneradores situados en extremo de línea
- Configuración 0L 1L 1P: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L 2L 1P: Para aerogeneradores con dos líneas de entrada y una de salida.
- Configuración 0L 3L 1P: Para aerogeneradores con tres líneas de entrada y una de salida.

Todas las celdas a instalar serán de corte y aislamiento en hexafluoruro, con características eléctricas 38 kV, 400 A, 16 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador.

Cada aerogenerador se conectará individualmente a su centro de transformación (0,69/34,5kV), ubicado en el interior de la góndola. Dichos centros de transformación estarán conectados entre sí y con las infraestructuras de evacuación del parque eólico Tizimín, que compartirá las mismas, así como edificio de subestación y edificio de control con la ampliación del parque eólico Tizimín.

La evacuación de la energía generada se realizará aprovechando y adecuando la línea aérea de alta tensión de 115 kV de aproximadamente 47 km de longitud que conecta el Parque Eólico Tizimin con la Red de Transmisión de CFE en la subestación Tizimín.

Se dispondrá una Red de Tierras General de manera que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial y un Sistema de Control de la planta.

La instalación se completará con los necesarios elementos de infraestructura (viales, cimentaciones, canalizaciones, etc.) y electromecánicos (estación anemométrica, red de tierras, sistemas de seguridad, contraincendios, etc.).

II.1.2. Justificación

El objetivo del proyecto es mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos en la región, utilizando la más reciente tecnología desarrollada en este tipo de instalaciones, respetando siempre el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La empresa Fuerza y Energía Limpia de Tizimín, S.A. de C. V., quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de México, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.

La energía eólica, contribuye a mejorar la calidad ambiental general y a reducir el impacto medioambiental producido por la generación eléctrica a través de tecnologías tradicionales.

Si bien esta contribución aún es proporcionalmente pequeña, el uso de energía eólica supone una destacada contribución al esquema del desarrollo sostenido acordado en la Declaración de la Cumbre de Río de 1992, y de los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, asumidos en el Protocolo de Kyoto, ya que un parque eólico de 10 MW sustituye a 2,447 toneladas equivalentes de petróleo (Teqp) y evita la emisión de 28,450 toneladas/año de CO₂, a lo cual, siguiendo estos datos, la Ampliación del Parque Eólico Tizimín con una potencia de 76.23 MW, sustituiría unas 18,653 Teqp, lo que evitaría la emisión de unas 256,874 Tm/año de CO₂, generaría electricidad para 83853 familias y aportaría trabajo equivalente a 991 personas/año durante su diseño y construcción.

En este contexto, la producción de energía eólica no origina gases tóxicos o de efecto invernadero, ni residuos o vertidos al medio ambiente. Tampoco contribuye a la lluvia ácida. Se trata de un sistema de generación que aprovecha la energía del viento para producir electricidad mediante dispositivos eminentemente mecánicos.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El emplazamiento de la Ampliación del Parque Eólico Tizimín se encuentra situado a unos 40 km al noreste de la localidad de Tizimín, a 10 km al noroeste de la localidad de Dzonot Carretero y aproximadamente a 10 km de la costa, afectando al municipio de Tizimín.

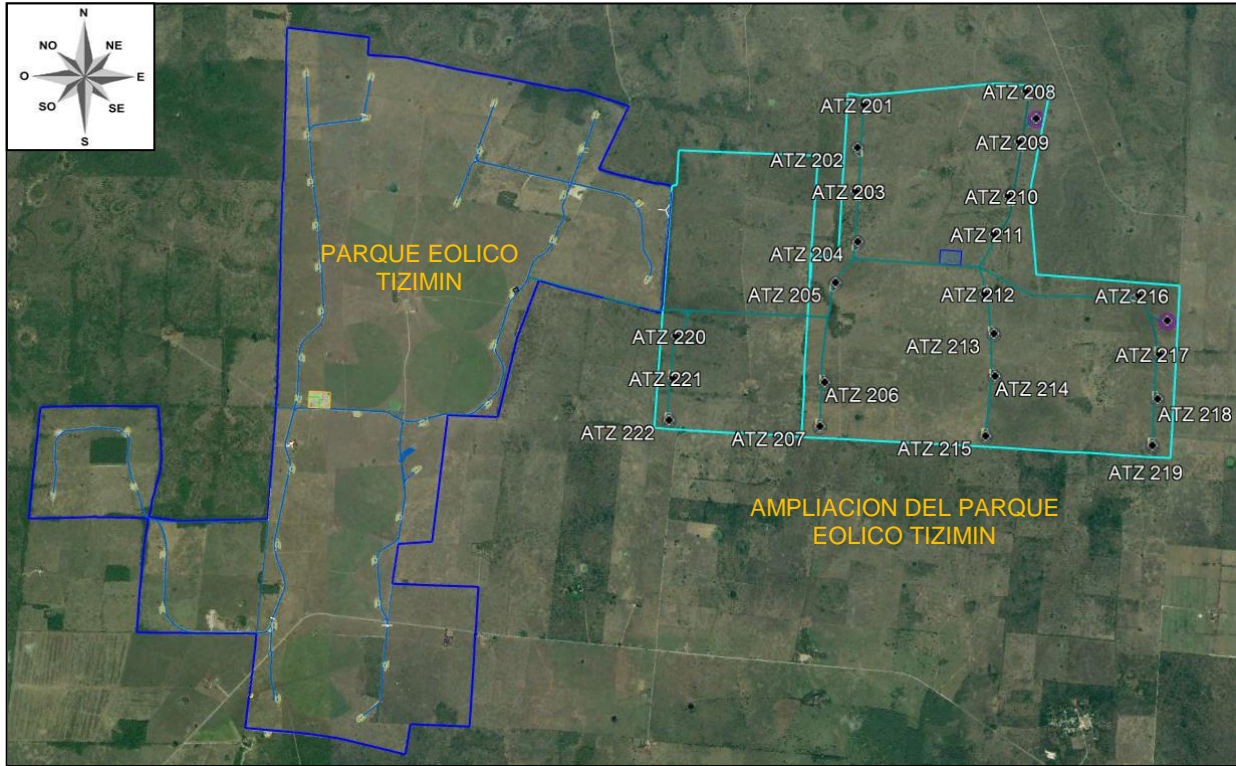


Figura II.2. Ubicación del proyecto.

Tabla II.2. Coordenadas geográficas del polígono envolvente al proyecto.

AMPLIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO TIZIMIN					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	401666	2372889	17	401515	2374393
2	404806	2372594	18	401507	2374392
3	404988	2374206	19	401640	2375561
4	403645	2374359	20	400321	2375659
5	403629	2375106	21	400290	2375328
6	403640	2375192	22	400250	2375324
7	403884	2376142	23	400243	2375321
8	403369	2376193	24	399988	2373051
9	402837	2376161	25	400794	2372971
10	402092	2376123	26	400796	2372972
11	401950	2376144	27	400797	2372978
12	401790	2374658	28	400808	2372977
13	401807	2374628	29	400807	2372970
14	401806	2374604	30	401617	2372894
15	401802	2374579	31	401638	2372891
16	401535	2374611	32	401665	2372894

Tabla II.3. Coordenadas geográficas de los aerogeneradores y las torres de control.

AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO TIZIMIN			
Alineación de G132 al E de Tizimín			
ID	Coordenadas		Pot (MW)
	WGS84	H16	
	X	Y	
TIZ_201	402095.842	2376023.449	3.465
TIZ_202	402017.028	2375612.969	3.465
TIZ_203	401977.406	2375201.913	3.465
TIZ_204	401977.004	2374722.001	3.465
TIZ_205	401750.000	2374344.000	3.465
TIZ_206	401604.205	2373411.008	3.465
TIZ_207	401540.182	2373009.026	3.465
TIZ_208	403643.162	2376098.197	3.465
TIZ_209	403551.649	2375617.899	3.465
TIZ_210	403420.171	2375108.699	3.465
TIZ_211	403265.618	2374747.629	3.465
TIZ_212	403140.66	2374213.63	3.465
TIZ_213	403216.415	2373809.593	3.465
TIZ_214	403204.884	2373410.627	3.465
TIZ_215	403087.273	2372856.361	3.465
TIZ_216	404604.617	2374125.703	3.465
TIZ_217	404759.316	2373562.479	3.465
TIZ_218	404713.594	2373145.539	3.465
TIZ_219	404642.758	2372711.255	3.465
TIZ_220	400222.536	2373892.000	3.465
TIZ_221	400180.000	2373501.000	3.465
TIZ_222	400129.724	2373114.182	3.465
TORRES DE CONTROL			
TORRE AMP	403622	2373366	-----
TCA_1	403725	2375834	AMP-208 y AMP-209
TCA_2	404853	2373874	AMP-216 y AMP-217

La superficie de ocupación del proyecto se desglosa según la siguiente tabla.

Tabla II.4. Superficies de ocupación del proyecto.

AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO TIZIMIN		LONGITUD (m)	ANCHO AFECCIÓN (m)	SUPERFICIE AFECTADA (m2)
Viales nuevos		11.245,70	8,00	89.965,6
Viales existentes (a acondicionar)		1.720,61	5,00	8.603,05
Viales TTMM		317,30	3,00	951,90
Plataformas	Grúa			52.691,00
	Palas (temporal)			22.505,00
Zanjas (incluida viales)		12.824,00	0,6/0,8	Incluida en viales
Cimentaciones				21.780,00
Cimentaciones y vientos TTMM				1.171,84
Zona de obrador+planta de hormigón+acopios				27.000,00
TOTAL				224.668,39

II.1.4. Inversión requerida

Para el proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”, se tiene contemplada la siguiente inversión.

Tabla II.5. Presupuesto estimado para la implementación de la “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”.

INVERSION DE MATERIAL	
PARTIDA	USD
Estudios viabilidad y adquisición de derechos	200,000
Tramitaciones	350,000
Ingeniería y supervisión técnica	2,577,000
Gestión de terrenos	600,000
Obra civil	13.500.000
Equipos	68,362,000
Interconexión eléctrica	13,100,000
Gastos de desarrollo	6,565,000
Contingencias	2,000,000
Total	107,254,000
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	20% producción

Los costos que se derivan de la aplicación de las medidas de mitigación en el presente proyecto, están ya considerados e incluidos en las partidas presupuestadas para la obra civil e infraestructuras durante el periodo de construcción y en el presupuesto para operación y mantenimiento durante el periodo de operación.

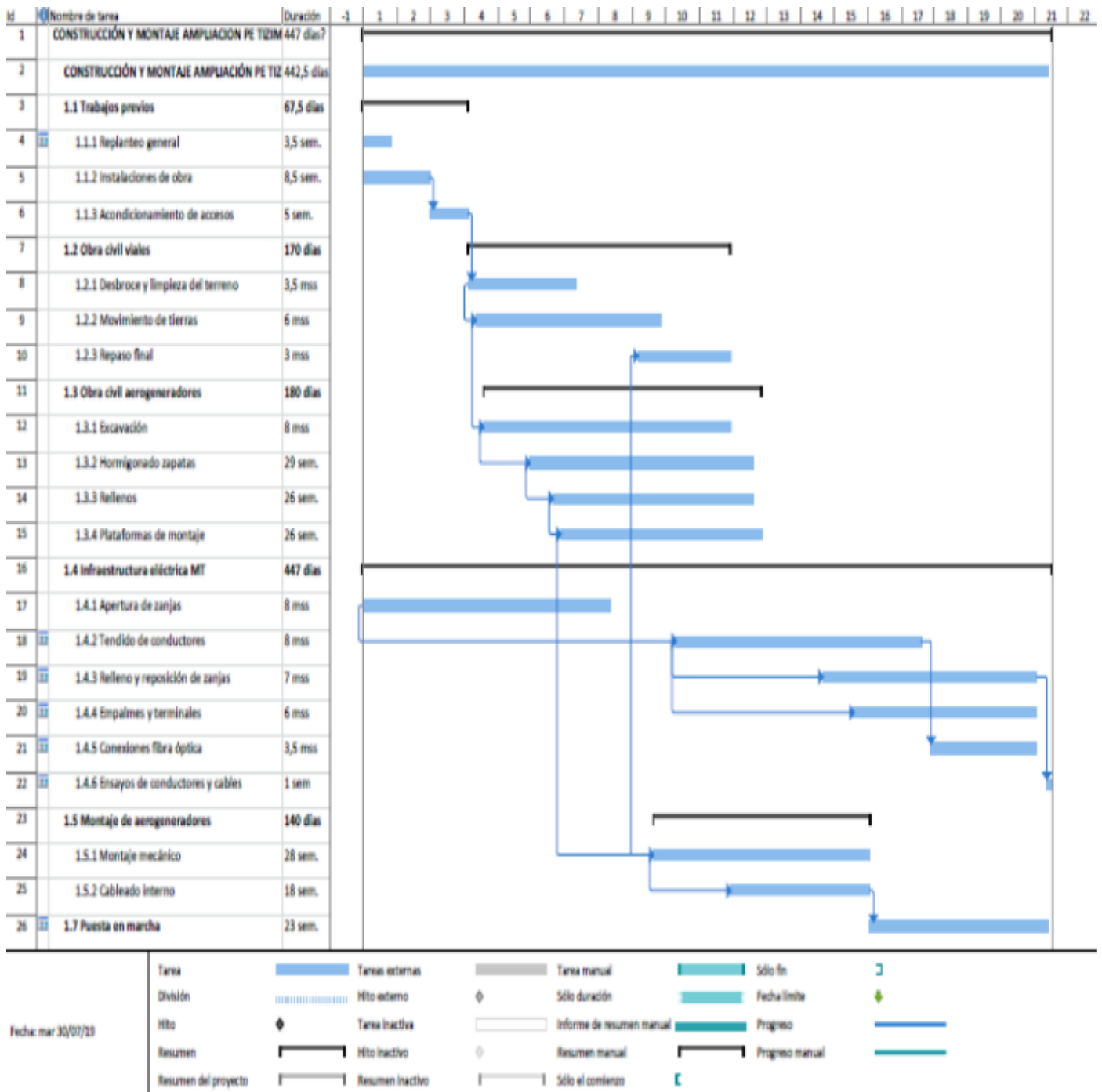
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.2.1. Programa de trabajo

II.2.1.1. Construcción

Se estima una duración de las obras en un periodo de 20 meses y medio.

Tabla II.6. Planificación general de construcción.



II.2.1.2. Operación y Mantenimiento

El mantenimiento preventivo de los aerogeneradores será realizado por personal especializado para mantenimiento o reparaciones ligeras al comienzo de las actividades de funcionamiento, a los tres meses y posteriormente con una frecuencia semestral.

Tabla II.7. Programa de mantenimiento.

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Operación PE												
Mantenimiento preventivo												

Se estima una vida útil de la ampliación del Parque Eólico Tizimín de 25 años, no obstante, con el mantenimiento adecuado se espera que esta se prolongue de manera indefinida.

II.2.2. Representación gráfica regional

El sitio del proyecto, se encuentra ubicado en el Estado de Yucatán, el cual está situado en el extremo norte de la Península del mismo nombre en el sureste de la República Mexicana. Se encuentra comprendido entre los paralelos 19°29' y 21 °37' latitud norte y los meridianos 87°32' y 90°25' longitud oeste. Colinda al norte con el Golfo de México, al este y sureste con Quintana Roo y al oeste y suroeste con Campeche.

Yucatán se divide en 106 municipios y tiene una extensión territorial de 39,524 km², y representa el 2.0% de la superficie del país. Presenta una población de 1, 955,577 (1.7% de la población nacional) con una densidad de hab/km² de 49.5.

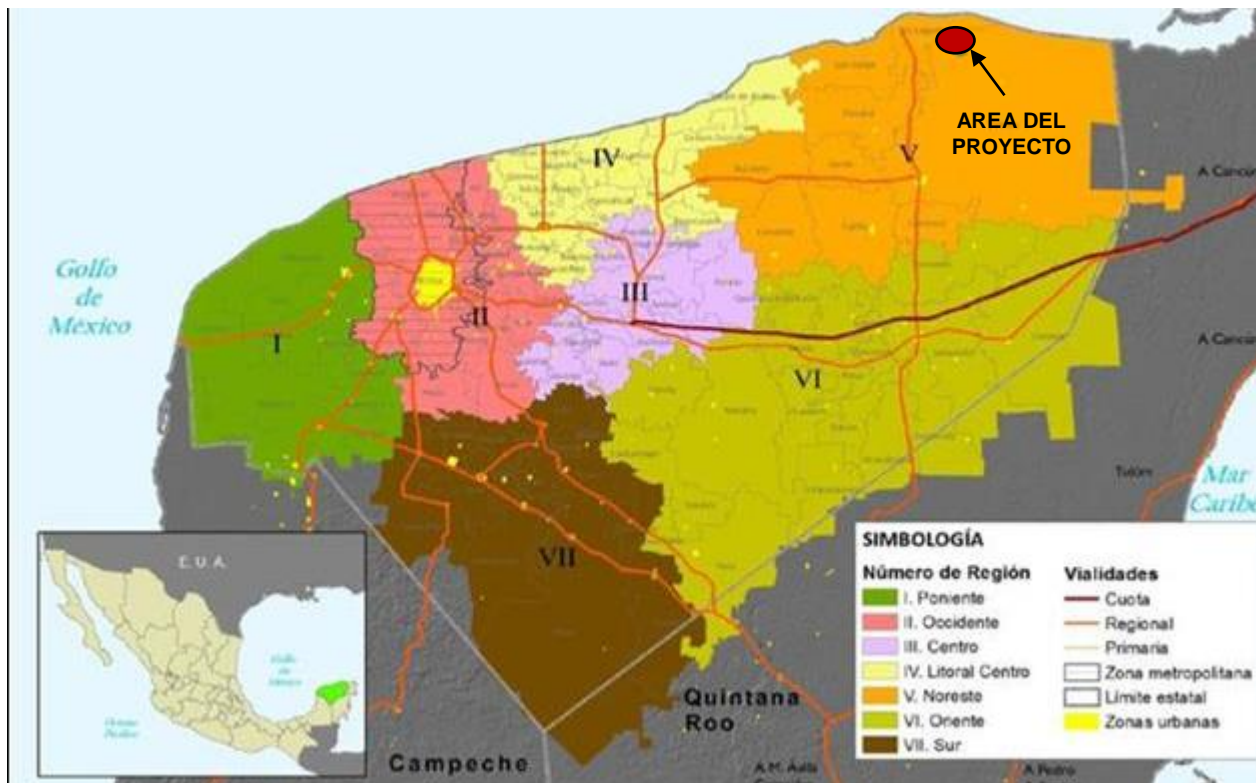


Figura II.3. Representación gráfica regional.

Yucatán se divide en siete regiones que reflejan las dinámicas económicas, sociales, ambientales y culturales en el territorio estatal. Esta Regionalización se estructura como región, plan o programa, a partir del análisis y caracterización del desarrollo en el territorio, del comportamiento funcional de los asentamientos humanos, así como de los procesos económicos y culturales predominantes.

El sitio del proyecto, se ubica dentro de la Región V Noreste donde la cabecera es Tizimín; esta región se conforma de los siguientes municipios: Buctzotz, Calotmul, Cenotillo, Espita, Panabá, Río Lagartos, San Felipe, Sucilá y Tizimín.

II.2.3. Representación gráfica local

El sitio del proyecto, se encuentra en el municipio de Tizimín, localizado en la región noreste del Estado de Yucatán, ocupando una superficie de 3880.36 Km² situándose entre las coordenadas 21° 9' latitud norte y 88° 9' longitud oeste, posee una altitud sobre el nivel del mar de 20 metros.

Colinda al norte con el Golfo de México, al sur con el Calotmul, Temozón y Chemax, al este con el Estado de Quintana Roo, y al oeste con Río Lagartos, Panabá y Sucilá. Su principal vía de acceso es la carretera Mérida-Tizimín, la cual también permite el acceso al municipio de Sucilá.

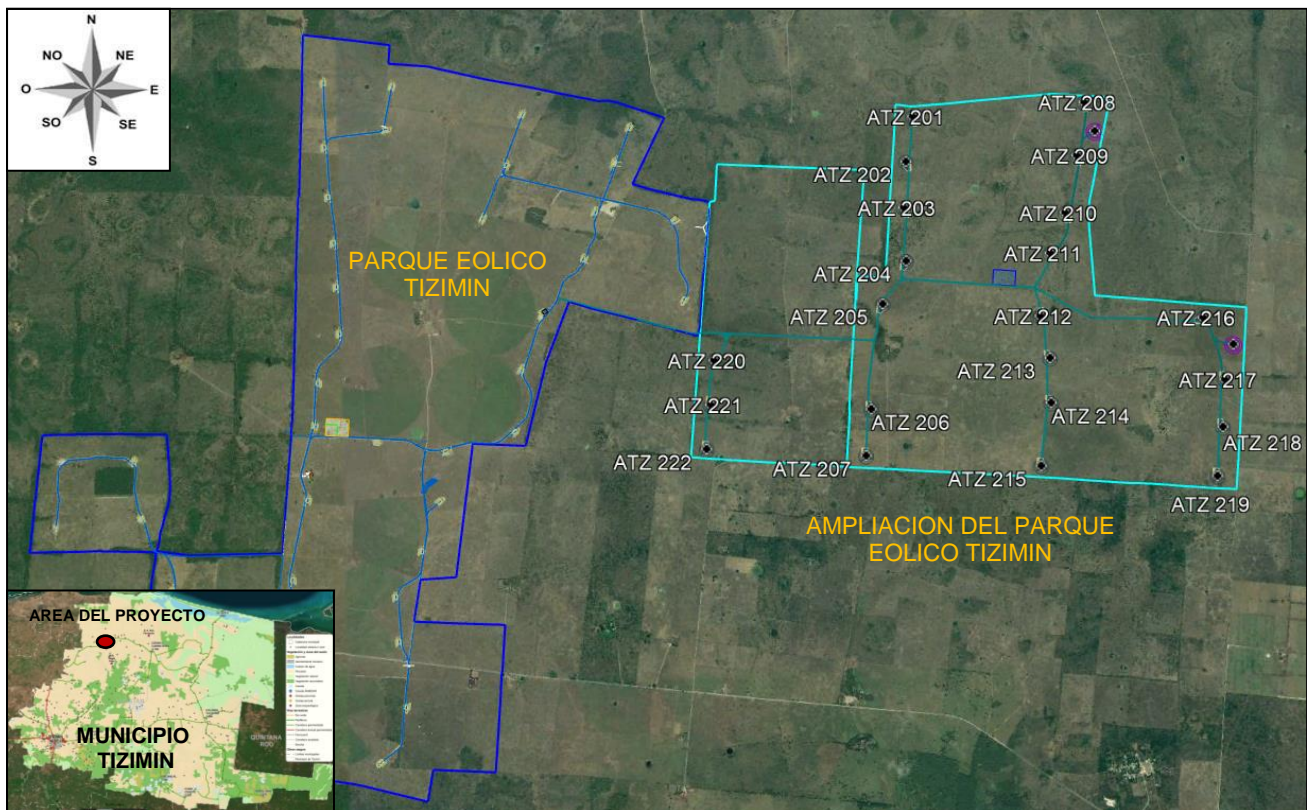


Figura II.3. Representación gráfica local.

Es importante destacar que el sitio del proyecto se conforma de propiedades privadas que se utilizan para actividades de ganadería, el cual presenta en la mayor parte de su superficie una vegetación de pastizal inducido, así como manchones de vegetación secundaria de selva baja caducifolia y pequeños cuerpos de agua de tipo cenotes abiertos.

La “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”, tendrá un impacto directo para el municipio de Tizimín, que es donde se encuentra localizado, sin embargo, debido a la índole del proyecto se espera una activación económica de los municipios aledaños.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

II.2.4.1. Actividades a desarrollar

A continuación, se describen cada una de las actividades que integran las etapas de preparación de sitio y construcción.

a) Caminería

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 13,37 km. Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 317 m.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores (1,720 m) y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas (11,645 m).

La explanación del camino y las plataformas constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.

Las características requeridas para este tipo de viales por el fabricante del aerogenerador son las que se reflejan a continuación:

- La anchura mínima necesaria del vial de interno del parque será de 8 metros (incluyendo zanjas).

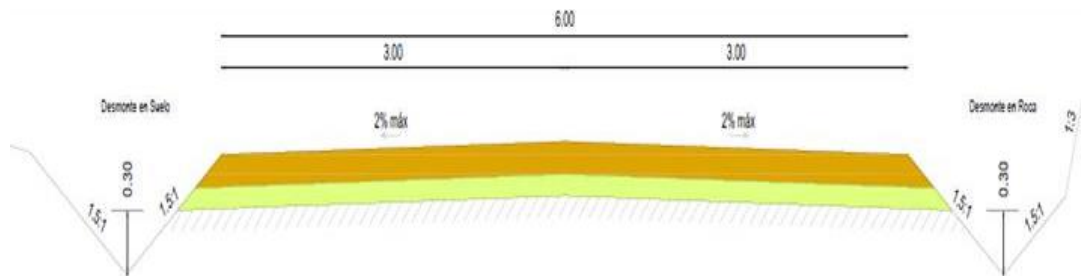


Figura II.5. Detalle de los caminos internos (entre aerogeneradores).

La construcción de la caminería comprende las siguientes actuaciones:

- Señalización de las zonas de trabajo, restringiendo la circulación de vehículos externos a la obra y balizamiento de zonas sensibles para evitar su afección.
- Replanteo de la caminería
- Adecuación de superficies de acopio de materiales.
- Apertura de la traza, con desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, si la hubiera. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente a lo largo de los caminos o en las plataformas de montaje, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.
- Explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno. Los volúmenes de movimiento de tierras dependerán de la orografía del terreno y de la geotecnia de los materiales en cada caso, tendiendo a compensarse desmontes y terraplenes.
- Realización del firme: empleando materiales no asfálticos, tipo zahorra compactada de 25 cm de espesor.
- Retirada de los materiales sobrantes y restauración de las zonas de acopio.
- Durante la construcción, se empleará maquinaria pesada y otros vehículos de menor envergadura. Su uso lleva implícito la utilización de combustibles fósiles, así como la limpieza y lavado de cucharas, palas y otros elementos de retroexcavadoras, bulldozers y demás maquinaria.



Figura II.6. Construcción de los caminos internos.

b) Plataformas de montaje y zonas de acopio

Junto a cada aerogenerador se prevé construir un área de maniobra, a la que se denominará plataforma de montaje, necesaria para la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

En las plataformas se distingue por un lado la zona de trabajo de vehículos y grúas, cuyas dimensiones aproximadas serán de 58 m (en la dirección del vial), 27,5 m en el lado menor paralelo al vial y 45 m en el lado junta a cimentación y 16,3 m en el lado más alejado de la cimentación, en el caso de disponerse paralelas a vial y de 58 m (en la dirección del vial), 27,5 m en el lado menor paralelo al vial y 45 m en el lado junta a cimentación, 28,5 m en el lado más alejado de la cimentación en caso de localizarse al final de un vial y, por otro, la zona de acopio de palas del aerogenerador (ocupación temporal) para que puedan ser izados por las grúas desde la plataforma, con dimensión aproximada de 65 x 15,5 m.

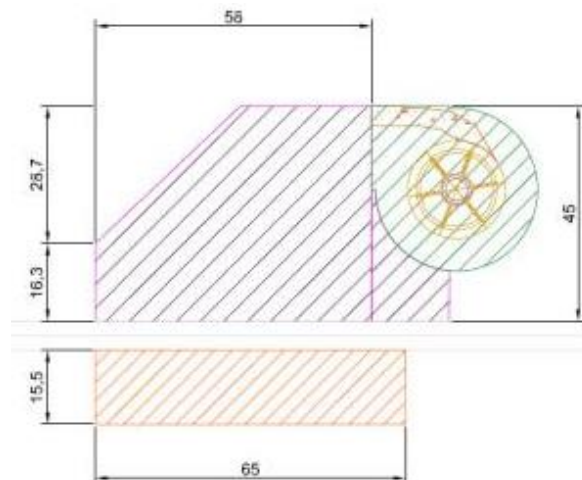


Figura II.7. Plataforma tipo paralela al vial

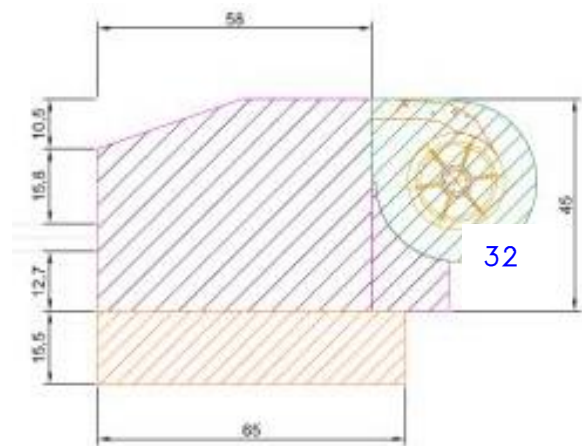


Figura II.8. Plataforma tipo al final de vial

La preparación del suelo para la construcción de la plataforma de montaje será similar a la de los caminos internos, pero con una capacidad de carga mayor, comprendiendo las mismas actividades (replanteo, desbroce, desmonte y terraplenado del mismo, conformándose el firme mediante una buena compactación y riego), mientras que en la zona de acopio de palas únicamente se requiere que esté libre de vegetación para acopiar directamente sobre esa superficie de forma temporal.

La explanada de la zona de trabajo de vehículos y grúas tendrán una capacidad portante en el nivel superior de al menos 3 kg/cm^2 (aprox. $0,3 \text{ MPa}$). El grado de compactación será tal que la densidad seca tras la compactación será del 95% del Próctor normal o superior. En los casos en que sea necesario se aplicará una capa de zahorra de $0,3 \text{ m}$ de espesor, compactada hasta el 98% del Próctor modificado.

La explanada de la zona de acopio tendrá una capacidad portante en el nivel superior de al menos 2 kg/cm^2 (aprox. $0,2 \text{ MPa}$). La densidad alcanzada tras la compactación, deberá ser suficiente para que el material de la explanada aguante lo especificado. De cumplirse lo establecido esta zona no requerirá capa de zahorra.

El material granular necesario para la construcción será obtenido de dos fuentes:

- i) material retirado en la excavación de las cimentaciones, y,
- ii) bancos de materiales locales con Autorización Ambiental para su explotación.



Figura II.9. Plataformas de montaje y acopio.

c) Cimentaciones de los aerogeneradores

Las fundaciones tipo de los aerogeneradores serán tronco cónicas con un diámetro de 20,5 m y 1,0 m de altura enterrados (siempre que el terreno lo permita, las cimentaciones se ejecutarán lo más superficial que sea posible, evitando enterrar), un volumen para cada aerogenerador de 315 m³ de hormigón armado, con 60,1 toneladas de acero especial. Estos valores son preliminares, siendo revisados previo a la fase constructiva.

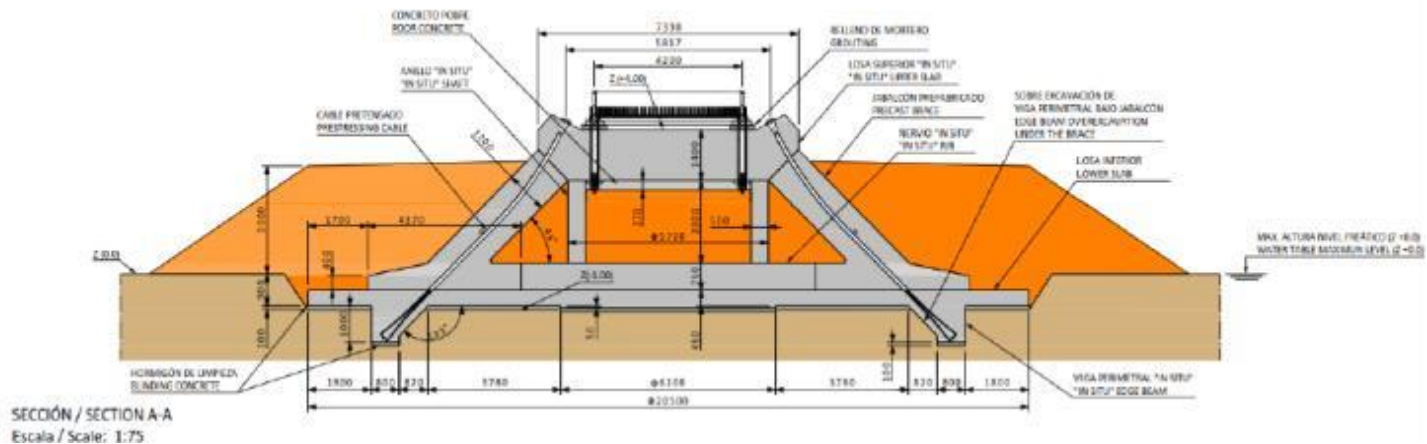


Figura II.10. Sección cimentación tipo aerogeneradores.

El pozo a excavar para la construcción de la cimentación será de planta circular y tendrá un sobrecancho necesario para la colocación del encofrado.

Una vez finalizada la excavación para la cimentación, se verterá una solera de hormigón de limpieza en el fondo de la excavación. A continuación, se colocará las bridas y pernos de anclaje y el armado de la cimentación, todo él a base de redondos de acero corrugado.



Figura II.11. Trabajos de excavación y armado de la cimentación de los aerogeneradores.

Una vez hecho esto se instalará el encofrado perimetral para la base cilíndrica procediéndose a la primera fase de hormigonado.

Posteriormente se realizará el encofrado y posterior hormigonado del pedestal cilíndrico.



Figura II.12. Trabajos de encofrado y hormigonado del pedestal cilíndrico.

Una vez finalizado el hormigonado se procederá a rellenar el hueco libre de la excavación con material procedente de la misma hasta enterrar 1,0 m de la cimentación sobre el nivel original, procediéndose a su compactado y luego se continuará cubriendo la cimentación hasta 4,0 m adicionales por encima del nivel del suelo.



Figura II.13. Torres de los aerogeneradores.

En la zapata se empotran anillos de acero denominados virolas donde posteriormente se atornillan las torres de los aerogeneradores. Las excavaciones de roca para las fundaciones de los aerogeneradores se realizarán utilizando una retroexcavadora tipo Caterpillar 330 con diente escarificador. El volumen a excavar proyectado, para cada fundación, es de aproximadamente 700 m³. Dicho material se utilizará para el relleno de las cimentaciones, las plataformas y los caminos.

d) Montaje

El montaje se inicia tras la descarga y almacenaje de los distintos componentes del aerogenerador (tramos de la torre, nacelle, buje y palas), debidamente transportados hasta el punto de anclaje en transporte apropiado.



Figura II.14. Transporte tramos torre.



Figura II.15. Acopios

El montaje comprende:

1. Ensamblaje de los tramos de la torre



Figura II.16. Ensamble de los tramos de la torre

2. Izado de la nacelle



Figura II.17. Izado de la nacelle.

3. Montaje de buje e izado y montaje de las palas (una a una)



Figura II.18. Montado de buje y palas.

e) Torres de control

Las torres de control proyectadas desde las que se recogerán la información de las variables eólicas, estarán montadas sobre una zapata de hormigón de base cuadrada de 8,6 x 8,6 x 0,50 m y nueve pedestales cuadrados situados de tal forma que configuran los vértices de triángulos equiláteros concéntricos, cuyo centro de gravedad coincide con el centro de la base cuadrada.

La altura de los pedestales es de 1,5 m, siendo su contorno cuadrado de 1 m de lado y quedando sobre el terreno unas peanas de 0,2 m. En dichos pedestales se insertarán los pernos de acero galvanizado que unirán las torres a las cimentaciones.

Las torres estarán compuestas por celosía metálica de forma tronco piramidal subdividida en cuerpos de altura variable (12, 7,5 y 3 m) hasta llegar a la altura de 125 (± 2) m.

Está prevista la instalación de dos torres de control, siendo su ubicación:

Tabla II.8. Coordenadas geográficas de las torres de control.

PUNTOS	X	Y	
TCA_1	403725	2375834	AMP-208 y AMP-209
TCA_2	404853	2373874	AMP-216 y AMP-217

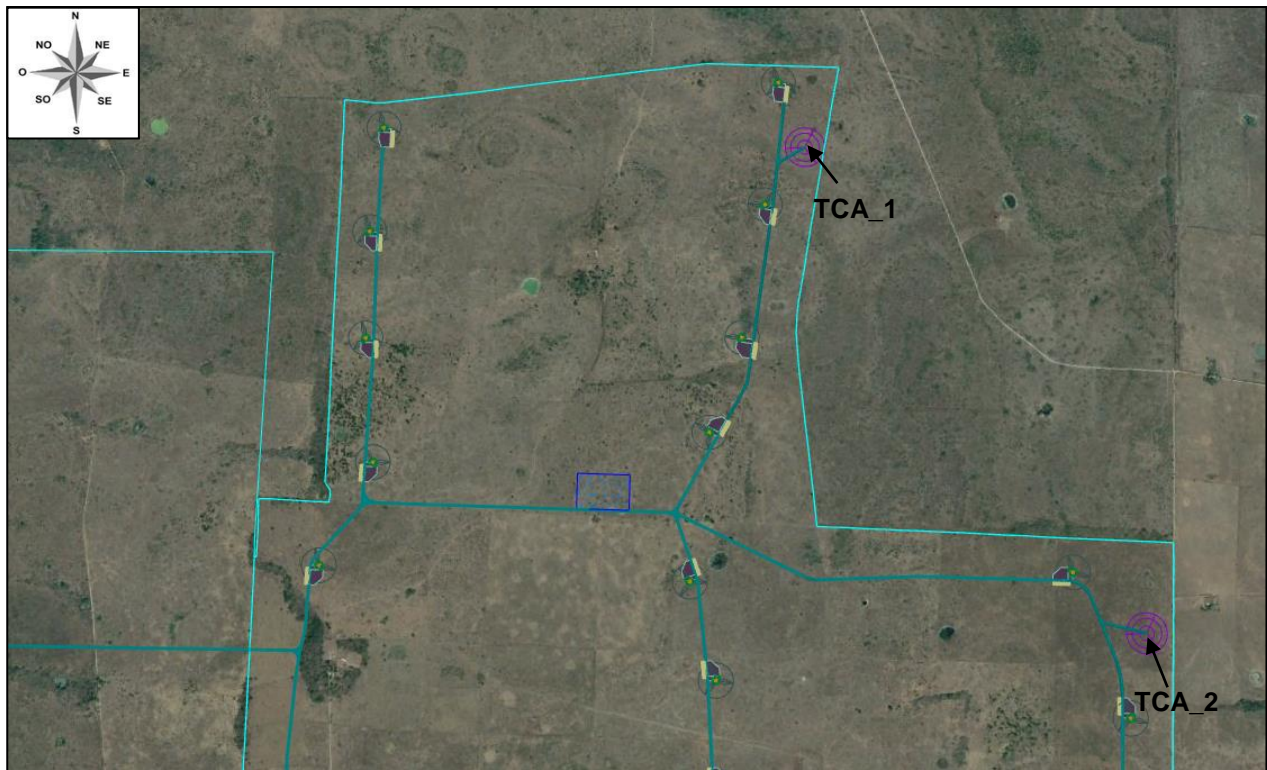


Figura II.19. Ubicación de las torres de control.

f) Canalizaciones

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 34,5 kV, la línea de baja tensión que alimenta las torres de medición, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque y las estaciones meteorológicas.

Esta red de zanjas se tenderá en general en paralelo a los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar afecciones. Las zanjas tendrán una anchura mínima de entre 0,60 m y 0,80 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurren por la misma) y una profundidad de hasta 0,70 m, con un lecho de arena silícea de río de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido.

Los cables se cubrirán con un mínimo de 0,25 m de arena silícea de río y baliza de señalización (cinta plástica) a cota $-0,15$ m. La zanja se tatará con relleno de tierras procedente de la excavación.



Figura II.20. Canalizaciones.

Entre los aerogeneradores se realizará mediante cable de aluminio unipolar tipo RHZ1-OL 20/35 Kv Al+H16 con aislamiento de polietileno reticulado, XLPE, de secciones, 240 y 630 mm².

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección:



Figura II.21. Conductores de la red de media tensión.

g) Edificios de subestación y de control del parque

Como se ha indicado ambas edificaciones son existentes y se compartirán con la ampliación del parque eólico Tizimín.



Figura II.22. Subestación del Parque Eólico Tizimín.

II.2.4.2. Volúmenes de materiales pétreos y agua a utilizar.

El material necesario para la etapa de construcción será obtenido durante los trabajos de excavación de las cimentaciones y de bancos de materiales locales con Autorización Ambiental para su explotación.

El diseño de los viales y plataformas permite compensar, en la medida de lo posible, los volúmenes de excavación y terraplén, minimizando el acarreo de tierras a vertedero.

El volumen a excavar proyectado, para cada fundación, es de aproximadamente 700 m³. Dicho material se utilizará para el relleno de las cimentaciones, las plataformas y los caminos.

La tierra vegetal retirada (si la hubiera) será acopiada convenientemente a lo largo de los caminos y en las plataformas de montaje, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.

Tabla II.9. MDT con plataformas y cimentaciones.

MDT con plataformas y cimentaciones	
Limpieza del terreno (m ²)	239.312
Excavación cimentaciones (geométrico) (m ³)	15.400

Para las fundaciones de los aerogeneradores serán necesarios 315 m³ de hormigón por cimentación, totalizando 6.930 m³.

El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador o en su caso si fuera necesario se solicitarán los permisos necesarios para su extracción de pozo.

II.2.4.3. Equipos, maquinaria pesada y transporte.

Para la construcción de viales y plataformas y excavación de cimentaciones y zanjas se empleará la siguiente maquinaria tipo:

- Motosierras o desbrozadoras.
- Retroexcavadora de cadenas tipo marca Caterpillar modelo 345B, con una potencia de 382 KW/513 CV y 82,40 Tn de peso.



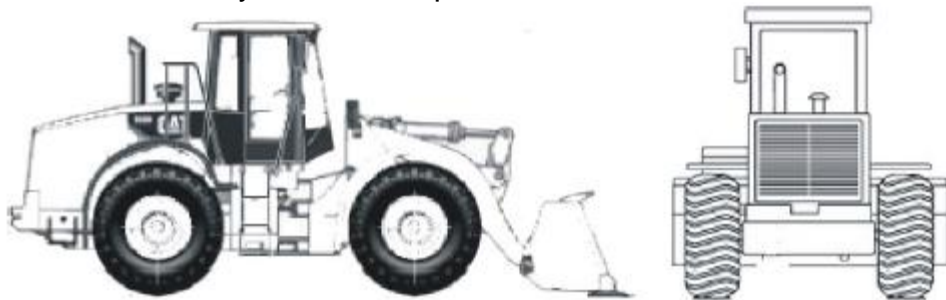
- 2 retroexcavadoras de cadenas tipo marca Komatsu modelo 340, con una potencia de 180 KW/239 CV y 32,97 Tn de peso.



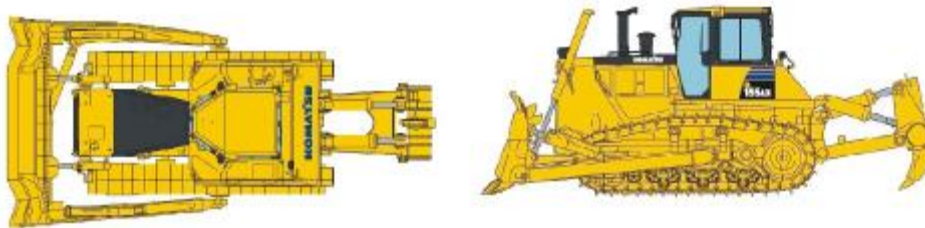
- Retroexcavadora de ruedas tipo marca Hitachi modelo ZX210W, con una potencia de 110 KW/146 CV y 20,80 Tn de peso.



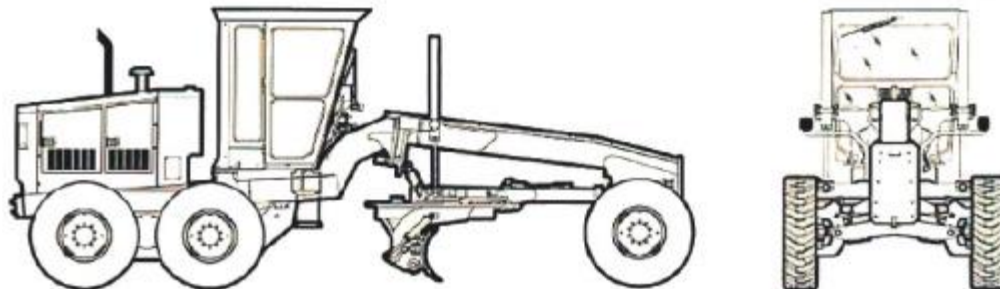
- Pala cargadora de ruedas tipo marca Caterpillar modelo 950H, con una potencia de 146 KW/194 CV y 18,34 Tn de peso.



- 2 bulldozers tipo marca Komatsu modelo D155, con una potencia de 264 KW/351 CV y 38,50 Tn de peso.



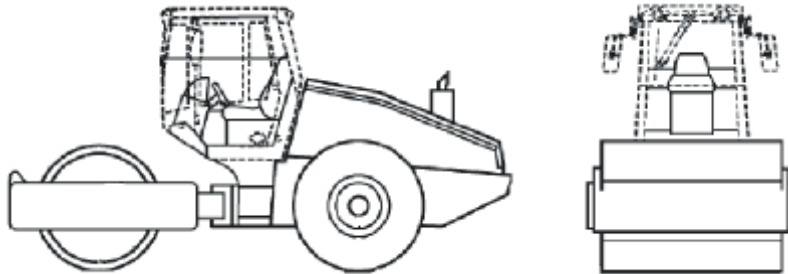
- Motoniveladora tipo marca Champion modelo CH720, con una potencia de 119 KW/158 CV y 14,77 Tn de peso.



- 3 Dumpers articulados tipo marca Volvo modelo A35, con una potencia de 313 KW/426 CV y 28,10 Tn de peso.



- Compactador tipo marca Bombag modelo 213D, con una potencia de 98 KW/131 CV y 12,42 Tn de peso.



- Manipuladora tipo marca Manitou modelo MRT1742MS, con una potencia de 101 KW/21 CV y 14,60 Tn de peso.



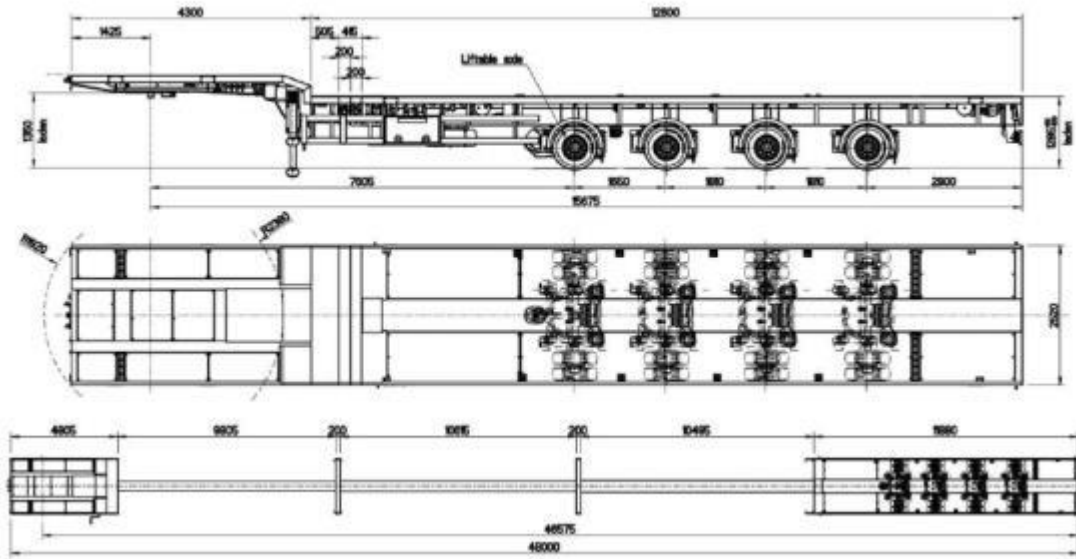
- 2 martillos hidráulicos tipo marca Atlas-Krupp modelo HB-2500.



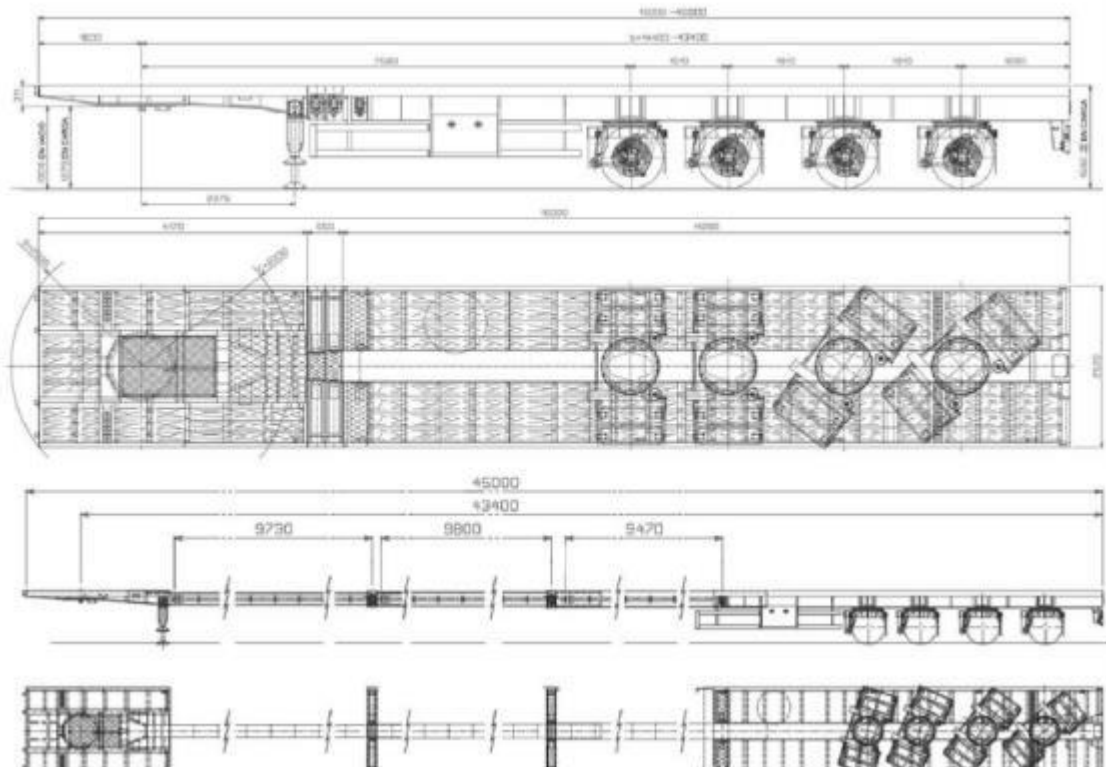
- Martillo hidráulico tipo marca Montalvert modelo V-32.



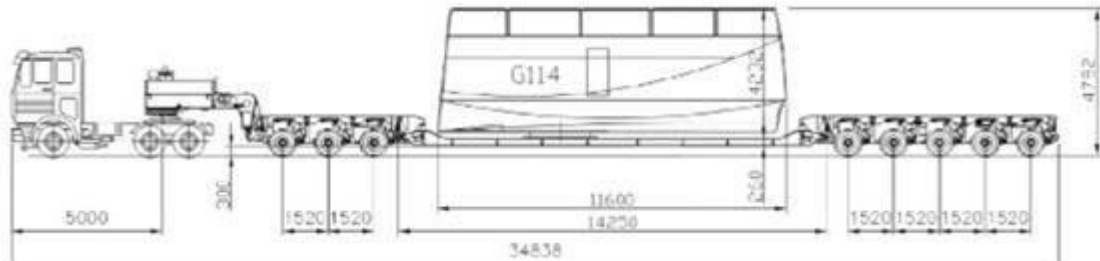
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN



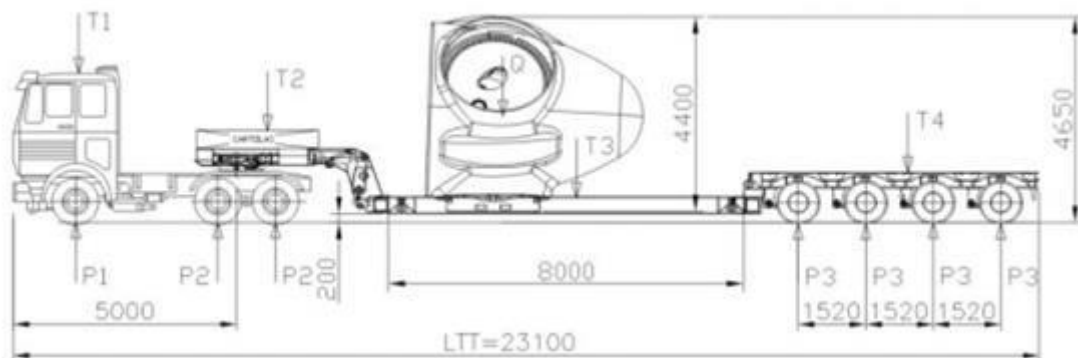
➤ Transporte palas:



➤ Transporte nacelle:



➤ Transporte buje:



Para el montaje de los aerogeneradores se utilizarán dos grúas principales tipo LG1750 (montaje de tramo T4, T5, nacelle y palas) y otra LTR1120 (montaje de tramos T1, T2 y T3) y dos grúas auxiliares tipo Liebherr LTM 1200 (200 ton) o similar.



Figura II.23. Grúas a utilizar.

En la siguiente tabla se detalla el tránsito inducido por la construcción de la ampliación del parque eólico durante la obra y el montaje.

Tabla II.10. Tránsito de vehículos.

FRECUENCIA	CAPACIDAD	MATERIAL / COMPONENTE	PERÍODO
OBRA			
5 camiones/mes	10 m ³	Cemento	7 meses
15 camiones/mes	10 m ³	Arena	7 meses
25 camiones/mes	10 m ³	Áridos gruesos	7 meses
12 camiones/mes	25 ton	Acero	7 meses
MONTAJE			
6 camiones/semana	1 Pala	Palas	20 semanas
2 camiones/semana	1 Nacelle	Nacelles	20 semanas
2 camiones/semana	1 Buje	Bujes	20 semanas
6 camiones/semana	1 Tramo	Tramos de torre	25 semanas

Estos equipos serán objeto de programas de mantenimiento y revisiones frecuentes para evitar escurrimientos de combustibles, lubricantes y líquidos de transmisión. Las tareas de mantenimiento de los equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas para tal fin.

II.2.4.4. Suministro de combustibles.

Para el suministro del combustible necesario para el funcionamiento de la maquinaria se empleará un tanque de almacenamiento de diésel que se ubicará en el área del obrador. Los vehículos a gasolina utilizarán las estaciones de servicio más cercanas al sitio del proyecto.

Capacidad: 30,000 L

Peso: 2,5 ~ 3 toneladas

Certificación: ISO

Material: Tanque de acero al carbono tanque de acero inoxidable

Presión de prueba: 0-1Mpa

Capacidad de suministro: 12 Set/ por mes



Figura II.24. Tanque de 30,000 L para almacenamiento de diésel.

II.2.4.5. Tipo, cantidad y temporalidad del personal

Se estima la generación de hasta 79 nuevos puestos de trabajo directos durante la fase de construcción, y 7 nuevos puestos de trabajo durante la etapa de operación y mantenimiento:

Tabla II.11. Relación del personal requerido.

Nº PUESTOS DE TRABAJO	ESPECIALIDAD	HORAS DE TRABAJO	PERÍODO
FASE DE CONSTRUCCIÓN – OBRA CIVIL			
15	Maquinistas	8	10 meses
Promedio de 10 con pico de 30	Obreros	8	10 meses
1	Topógrafo	8	10 meses
1	Jefe de Obra	8	10 meses
1	Sobrestante	8	10 meses
1	Prevencionista	8	10 meses
1	Administrativo	8	20,5
1	Médico	8	20,5
2	Laboratoristas	8	4,5 meses
1	Director de Obra	8	20,5
FASE DE CONSTRUCCIÓN – MONTAJE			
10	Camioneros para el transporte de los distintos componentes	8	7 meses
1	Jefe de montaje	8	7 meses
1	Prevencionista	8	7 meses
3	Gruistas	8	7 meses
10	Montadores	8	7 meses
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
5	Mantenimiento de aerogeneradores	8	25 años

II.2.4.6. Obras temporales

Obrador

La empresa contratista montará durante la fase de construcción un obrador en una superficie aproximada de 27.000 m². Se dispondrá de personal de seguridad para el apoyo y control.

Este Obrador permitirá:

- Montaje de piezas especiales necesarias para la instalación de los aerogeneradores.
- Disponer de un sitio de acopio de materiales clasificados por tipo y accesibles para su colocación.
- Instalación de oficina técnica y administrativa, sobre la base de contenedores especiales.
- Baños químicos de apoyo en los frentes de Obra.
- Pañol general
- Pañol de combustibles y lubricantes
- Herrería de Obra
- Planta de fabricación de hormigón (Los áridos para la fabricación del hormigón serán adquiridos en bancos de materiales comerciales locales con Autorización Ambiental para su explotación.
- Instalación de comodidades para el personal, tales como vestuarios, gabinetes higiénicos y comedores, en cantidad suficiente para el personal previsto.

En relación a los servicios para los trabajadores:

- Los servicios higiénicos se establecerán debidamente independizados de los locales donde se trabaje. Las medidas mínimas serán de 1 m de ancho por 1,20 m de largo por 2,2 m de altura.
- Cuando la obra emplee personal de ambos sexos deberá disponer de servicios higiénicos separados para cada sexo.
- El número de gabinetes higiénicos, conteniendo inodoro pedestal o taza sanitaria, estará de acuerdo al número de trabajadores por turno y sexo, estableciéndose uno por cada 15 trabajadores o fracción.

- En los servicios destinados a hombres podrá sustituirse la mitad de los inodoros o tazas sanitarias por uriniales o mingitorios.
- El empleador deberá suministrar recipientes adecuados con tapa y bolsa de polietileno o similar para que no se arrojen desperdicios al suelo.
- Se deberán lavar los baños diariamente con hipoclorito o algún desinfectante efectivo.
- Los inodoros, tazas, uriniales o mingitorios, estarán provistos de la correspondiente descarga mecánica de agua y dispondrán de los sifones y ventilaciones adecuados.

Por último, los trabajadores dispondrán de un lugar adecuado para comer, ventilado e iluminado, con mesas y asientos en cantidad suficiente. La mesa deberá tener superficie superior no absorbente, fácilmente higienizable. El comedor se utilizará sólo para este fin.

Deberá suministrarse a los trabajadores sin cargo alguno los elementos necesarios para calentar su comida y lavar los recipientes. Los servicios higiénicos, duchas, vestuarios y comedor, podrán ser de carácter móvil, portátil o similar.

Adecuación de la zona Obrador

La adecuación de esta superficie implica el desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y la retirada y acopio de la capa de tierra vegetal (si la hubiera) y la posterior explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno.

Las superficies dedicadas al acopio de material van a sufrir una compactación como consecuencia del depósito de materiales, circulación de vehículos, etc., por lo que, una vez terminado el trabajo, requerirán acciones de restauración consistentes en la preparación del terreno: laboreo del suelo (pase de una grada) y el allanado mediante rulo.

Las actividades para la implementación del obrador son las siguientes:

- Replanteo mediante estacas de los elementos principales de la obra, con especial atención a los puntos singulares. El obrador se localizará aproximadamente en el centro geográfico de la ampliación del proyecto.
- Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, si la hubiera. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.

- Explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno. Los volúmenes de movimiento de tierras dependerán de la orografía del terreno y de la geotecnia de los materiales en cada caso, tendiendo a compensarse desmontes y terraplenes.
- Impermeabilización en las superficies que así lo requieran.
- Transporte e instalación de las estructuras desmontables.

II.2.4.7. Procedimientos de respuesta en caso de emergencias

a) Incendios

La ocurrencia de incendios en esta etapa se considera por la posible inflamación de combustibles y/o cortocircuitos por fallos eléctricos o mecánicos de la maquinaria.

Según lo identificado, las medidas a tomar son las siguientes:

- Equipo de Respuesta: Extintores, mangueras.
- Equipo de Protección Personal: Respiradores, guantes, trajes resistentes al calor.

Acciones a tomar antes del incendio

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre (obrador).
- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo el personal, junto a la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios y manejo de hidrocarburos.
- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas de capacitación continua, simulacros, etc. y organizar brigadas contra incendios.

Acciones a tomar durante el incendio

- En cuanto se detecte un incendio, el personal del área involucrada debe dar la voz de alerta.
- El jefe o supervisor del área avisará inmediatamente al personal de la Brigada contra incendios.
- Evitar la circulación del personal en el área afectada.
- En caso de incendio de grandes proporciones avisar inmediatamente a la estación de bomberos más cercana.
- En el caso de combatir un amago de incendio de origen eléctrico, se deberá cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco o dióxido de carbono (extintores de 10 Kg.).

Acciones a tomar después del incendio

- Los extintores usados se recargarán de forma inmediata.
- Después de ocurrido el siniestro se elaborará el respectivo informe de investigación del incidente.

b) Derrames de combustibles

La probabilidad de ocurrencia de estos eventos se produce por los vertimientos de combustibles, aceites y/o lubricantes utilizados en las actividades de esta etapa, en las instalaciones o alrededores, por accidentes automovilísticos o desperfectos y/o fallas en la maquinaria, los cuales se detallan a continuación:

- Equipos necesarios: Barreras y almohadillas absorbentes, arena, contenedores para material contaminado.
- Equipos de protección: Guantes de nitrilo, ropa de trabajo, lentes de seguridad, respiradores, etc.

Acciones a tomar antes del derrame

- Capacitar al personal de mantenimiento sobre las acciones a tomar en caso de derrames, manejo y transporte de combustibles, aceites, lubricantes, etc.
- Colocar un equipo de respuesta en caso de derrames conteniendo implementos de absorción, contención y almacenamiento en lugares visibles, accesibles y debidamente señalizados.
- Implementar un área de almacenamiento debidamente acondicionada y señalizada para este propósito.

Acciones a tomar durante el derrame

- El personal de la zona afectada debe avisar al supervisor y/o jefe inmediato.
- El supervisor y/o jefe debe coordinar las acciones de contención del evento.
- Evitar el tránsito de personal y/o maquinaria a la zona afectada.

Acciones a tomar después del derrame

- Delimitar y cercar el área afectada.

- Utilizar los implementos de absorción del equipo de respuesta en caso de derrames.
- Posteriormente, iniciar la restauración de la zona afectada: Remoción del suelo afectado, reposición, acciones de revegetación y almacenamiento del material a contenedores específicos para este fin y disposición final del material contaminado y de los materiales y equipos utilizados para la limpieza en un relleno de seguridad debidamente autorizado por SEMARNAT.
- Si se afecta un cuerpo de agua, el personal de mantenimiento procederá al retiro de todo el combustible con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindros herméticamente cerrados) para su posterior disposición en un relleno de seguridad debidamente autorizado por SEMARNAT.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el derrame, las cuales se plasmarán en el informe del incidente.

II.2.5. Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación del parque eólico, se identifican los siguientes procesos:

- Operación y mantenimiento preventivo aerogeneradores
- Mantenimiento de la caminería

II.2.5.1. Operación y mantenimiento preventivo aerogeneradores

Durante el funcionamiento del parque el recurso natural renovable que se utilizará es el viento. El viento mueve las hélices que conectadas a un generador transforman la energía mecánica rotacional en energía eléctrica. Las partes principales de un aerogenerador son el rotor, la caja de engranajes, el generador, la torre y el sistema de control.

El aerogenerador tiene tres palas, de eje horizontal y con mecanismos eléctricos de orientación. El mecanismo de orientación de un aerogenerador es utilizado para girar el rotor de la turbina para obtener el máximo rendimiento o para protegerlo ante vientos peligrosos.

El control y gestión del parque se realizará mediante el sistema de control. Está contemplado instalar, dentro del Edificio de control un sistema de gobierno de los aerogeneradores y de las torres de medición, así como el control del sistema de media

y alta tensión del parque. El sistema de telemando constará, básicamente, de un ordenador central dotado de un software específicamente diseñado para aplicaciones en parques eólicos. Entre sus funciones podemos destacar:

- Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
- Visualización de los parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Visualización de los datos proporcionados por las torres meteorológicas.
- Actuación sobre las turbinas: arrancada, parada, gestión de alarmas, etc.
- Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, regulación de potencia, etc.
- Control y gestión de la energía generada, tarificación.
- Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.
- Cálculo de producciones y disponibilidades

La operación remota de las turbinas del parque eólico consistirá en una supervisión desde el Edificio de Control, donde ante la detección de una anomalía o desviación del comportamiento esperado de alguna turbina, se actuará de forma remota, mediante el envío de comandos SCADA o bien si esto no fuera suficiente, se notificará al personal de mantenimiento la intervención a realizar.

El mantenimiento preventivo de los aerogeneradores será realizado por personal especializado para mantenimiento o reparaciones ligeras al comienzo de la actividad del parque eólico, a los tres meses y posteriormente con una frecuencia semestral.

Dicho mantenimiento consiste principalmente en el control y mantenimiento de grasa, aceite y filtros del aerogenerador, así como del estado de las bridas. El tecnólogo dispone de manuales específicos de mantenimiento para cada elemento del aerogenerador.

Derivado de este mantenimiento, se generará chatarra y residuos considerados peligrosos (lubricantes usados, líquidos hidráulicos, trapos sucios con sustancias peligrosas, baterías, envases de pintura...).

La chatarra será entregada, tras su acopio y recolección, a centros a cargo de la reutilización de los metales (particulares o empresas).

Los residuos peligrosos serán recogidos en recipientes adecuados para tal fin, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas, y serán dispuestos en recinto cerrado con piso estanco y techo en el edificio de control hasta su entrega, periódica, a la empresa contratada para su disposición o reuso.

Se realizará un control sobre el manejo de residuos peligrosos bajo la responsabilidad del encargado de mantenimiento mediante el registro de los distintos volúmenes entregados a la empresa gestora.

II.2.5.3. Mantenimiento de la caminería

Se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

-Despeje y desbrozado periódico de aquellas plataformas de viales recolonizadas por la vegetación.

-Adquisición de áridos en canteras: Al adquirir áridos (cualquiera de ellos) para cumplir con diferentes requerimientos del mantenimiento se solicitará al proveedor la autorización ambiental de explotación vigente.

-Transporte: Todo vehículo contratado para el transporte de áridos para/desde o dentro del circuito del parque deberá llevar la carga tapada con lona a los efectos de evitar voladoras en su trayecto.

-Relleno y reperfilado del terreno con maquinaria pesada.

Se llevará un registro y copia de las autorizaciones ambientales correspondientes a los áridos adquiridos a terceros. En el caso de que se generasen materiales estériles producto de las excavaciones y escombros por obras de mantenimiento del parque se procederá a su:

-Reutilización: se analizará la alternativa de reúso en la misma obra u otra actividad relacionada o rellenos locales tanto públicos como privados.

-Clasificación y almacenamiento: Los residuos generados durante el mantenimiento deberán ser clasificados, en forma adecuada a los efectos de su disposición final, de la siguiente manera:

- Materiales estériles producto de excavaciones
- Hormigón, bloques, ladrillo, etc.(ROC's)

Estos residuos serán almacenados en un área de acopio directamente sobre el terreno, debidamente señalizado con un cartel "ESCOMBROS", "Excedente de excavación".

-Recolección: siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de acopio transitorio dentro del predio, cargando sobre camión con la carga tapada con lona para su expedición.

-Destino final: El destino final de los distintos residuos clasificados previamente será el siguiente:

- Materiales excedentes de la excavación, serán trasladados a sitios para reuso previamente identificados o de lo contrario a los rellenos o vertederos que la Intendencia local disponga.
- Hormigón, bloques, ladrillo, cerámica, yeso, etc.: relleno de terrenos o al sitio de disposición final municipal.

Se registrará el número de camiones de traslado según destino (relleno, vertedero municipal) y tipo de material trasladado.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de instalaciones

La Ampliación del Parque Eólico Tizimín, estará sujeta a extender los 25 años de vida útil proyectados, por lo que se contemplan obras de mantenimiento, renovación y reemplazo de equipo.

No obstante, en caso de que finalizar los 25 años de la vida útil no se pretenda repotenciar el sitio con tecnologías de generación eléctrica aplicables en su momento, el área será liberada de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta nivel raso del terreno.

Los terrenos del edificio de control, las servidumbres de paso y las zonas aledañas que hayan resultado afectadas, serán restauradas en convenio con el dueño del predio, ya que la mayor parte de la superficie de ocupación corresponde a pastizal inducido.

El responsable del parque eólico, al momento de finalizar la vida útil, será quien deberá cumplir con lo antes mencionado.

El plan de abandono del sitio incluirá todas las obras permanentes, temporales y asociadas pertenecientes al Proyecto a la fecha de suspensión de las operaciones.

Dicho plan contemplará lo siguiente:

- Definición de la fecha de terminación del Proyecto.
- Aviso a las autoridades correspondientes.
- Selección del contratista que ejecutará los trabajos para el abandono del sitio.
- Desconexión de la red eléctrica.
- Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de sus componentes para reuso,

- reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
- Desmantelamiento y demolición de las torres de medición, y retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
- Desmantelamiento de cercos, bardas, etc., retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
- Los caminos se dejarán para uso y control de los propietarios de la tierra.
- Restauración del terreno.

La calendarización de estas actividades será definida con precisión una vez que la fecha de terminación del proyecto se aproxime, ya que los tiempos de ejecución de las actividades de abandono dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, tecnologías disponibles para desmantelamiento y reaprovechamiento de desechos, legislación aplicable, crecimiento demográfico en la zona, etc.; sin embargo, se estima que el proceso tomará unos seis meses.

II.2.7. Residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no habrá residuos líquidos peligrosos. Los residuos sanitarios provenientes de los servicios portátiles serán retirados por una empresa autorizada que se encargará de su disposición final.

Durante esta etapa sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.

Los estériles producto de las excavaciones de caminos, cimentaciones y plataformas serán preferentemente reutilizados en la propia obra o en rellenos locales. Los sobrantes serán debidamente acopiados en las plataformas o en la zona de obrador dispuestas a tal efecto hasta su retirada por gestor autorizado.

Se establecerá un procedimiento de manejo de residuos sólidos generados durante la fase de construcción, que incluye la recolección, clasificación, almacenamiento transitorio y disposición adecuada. La recolección de los residuos domésticos, así como los aceites y lubricantes, se realizará de forma diaria en la zona del obrador. La clasificación incluirá al menos las siguientes categorías: residuos domésticos (orgánicos y reciclables), inertes (escombros), madera, chatarra y posibles residuos peligrosos.

Tabla II.12. Clasificación de los residuos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

	SOLIDOS ORGANICOS	RECICLABLES	PELIGROSOS	REUTILIZABLES	DE CONSTRUCCION	VEGETALES	MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACION	
CATEGORIZACION	Residuos orgánicos	Papel y cartón limpio y seco	Pinturas/solventes	Madera	Escombros	Maderas/leña	Suelo orgánico	
	Telas, papel, plástico o cartón sucios	Plástico	Material sobrante y/o descarte soldadura y trabajos de montaje	Retazos de tuberías/cables				
			Baterías	Envases limpios	Fragmentos de ladrillos			
	COLOR-IDENTIFICACION	Elementos fabricados con polietileno	Metales	Envases de pinturas/solventes/ cementos, etc	Cubiertas usadas	Restos de hormigón	Follaje	Suelos inertes
		Residuos de barrido		Otros contaminados				
	VERDE	AZUL	AMARILLO	NARANJA				
ALMACENAMIENTO-TRANSITORIO	No se almacenan	Zonas reciclables	Recinto de acopio con contención de derrames y recuperación de los mismos	Segregados por tipo señalizados	Acopio en suelo señalizado y cercado			
ACONDICIONAMIENTO	Bolsas y contenedor	Segregados en contenedores	En tanques identificados y con fichas de seguridad	De acuerdo a volumen y destino	En volquetas			
TRANSPORTE	Intendencia o privado autorizado	Recicladores o intermediarios	Gestor autorizado	Contratista/ operador	Contratista trasladada al destino final			
DESTINO FINAL	Vertedero municipal	Reciclaje		Gestor autorizado	Relleno de inertes			

II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero.

Durante el desarrollo del proyecto sólo existirán emisiones a la atmosfera provenientes de fuentes móviles e intermitentes (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. En concreto, durante la preparación del sitio las emisiones provendrán de camiones de carga y maquinaria pesada, mientras que en la etapa de construcción la maquinaria consistirá en camiones de carga y grúas de montaje.

Para estimar las emisiones a la atmósfera de gases de combustión (HC, CO, NO_x, PST y SO_s) se utilizaron los factores de emisión para un camión de carga en gramos por kilómetro recorrido y se corrigieron a gramos por hora basándose en una velocidad promedio de estos vehículos de 30 km/h. Los factores corregidos se emplearon para estimar las emisiones generadas por todos los tipos de maquinaria que será utilizada en el proyecto, variando el tiempo en ésta será utilizada.

Tabla II.13. Emisiones a la atmosfera.

ESTIMACIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA					
Factores de emisión	HC	CO	NO_x	PST	SO₂
Camión de carga (g/km)	5,17	19,8	25,6	3	0,47
Camión de carga (g/h)	155,1	594	768	90	14,1
Pick-up gasolina (g/km)	7,01	76,3	2,88	0,2	0,17
Pick-up gasolina (g/h)	210,3	2289	86,4	6	5,1

Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

A continuación, se identifican los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan el desarrollo del proyecto a fin de determinar su congruencia con las disposiciones establecidas en los mismos.

III. 1. ORDENAMIENTOS JURIDICOS FEDERALES

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

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

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, azucarera, del cemento y **eléctrica**;

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una MIA, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación. - *El proyecto consiste en realizar una **Ampliación del Parque Eólico Tizimín**, por lo que se presenta este Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional con el fin de someterse a la evaluación correspondiente.*

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

Vinculación. - *Se entrega carta protesta de decir la verdad, así como se establece el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación. - *El desmonte para la apertura de caminos e instalación de infraestructura se llevará a cabo de manera paulatina, por lo que antes de iniciar cada tramo proyectado se realizará una prospección de flora y fauna a fin de localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección. Solo en caso de localizar alguna, esta será ahuyentada (en el caso de la fauna) o rescatada para su posterior reubicación en un sitio libre de afectación.*

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

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

Vinculación. - *El área donde se llevará a cabo la **Ampliación del Parque Eólico Tizimín** cumple con la aptitud natural del suelo establecida por el POETY y POETCY; además, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este documento, se puede garantizar que la implementación del proyecto no trastornará el equilibrio ecológico de los ecosistemas existentes en la zona.*

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán estos criterios:

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.

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

Vinculación. - *Se realizará un mantenimiento periódico de la maquinaria, vehículos y equipo utilizado en todas las etapas del proyecto, con el fin de minimizar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.*

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

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;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

Vinculación. - *Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se contará con el servicio de sanitarios móviles provistos por una empresa autorizada para el manejo y disposición de las aguas residuales, durante la etapa de operación se utilizarán los sanitarios localizados en las oficinas existentes en el Parque Eólico Tizimín, con quien compartirá estas infraestructuras, con conexión a un biodigestor, el cual recibe mantenimiento y servicio de limpieza periódicamente.*

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación. - *Durante las etapas de desarrollo del proyecto se utilizarán baños portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores; la limpieza y manejo de las aguas residuales generadas por estos correrá a cargo de la empresa que presta el servicio. Para la operación del proyecto se utilizarán los sanitarios localizados en las oficinas existentes en el Parque Eólico Tizimín, con quien compartirá estas infraestructuras, los cuales reciben mantenimiento y servicio de limpieza periódicamente.*

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

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

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

Vinculación. - *Para el manejo de los residuos generados en todas las etapas del proyecto, se implementarán contenedores plásticos rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico en distintos puntos del área de trabajo, los cuales una vez llenos se trasladarán al sitio de almacenamiento temporal dentro del proyecto, para luego ser enviados por una empresa especializada al sitio de disposición final que les corresponda.*

ARTÍCULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

***Vinculación.** - Debido al uso de combustibles y aceites para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos; se espera la generación de residuos como estopas, trapos, depósitos plásticos y/o de cartón, los cuales se manejarán como residuos peligrosos por lo que se dispondrán temporalmente en contenedores de plástico rotulados con tapa en un lugar con techo dentro del área del proyecto, para posteriormente ser entregados a una empresa especializada, la cual se encargará de su disposición final.*

ARTÍCULO 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 que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

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.

***Vinculación.** - Toda la maquinaria, equipo y vehículos que se utilizaran durante todas las etapas del proyecto contarán con mantenimiento preventivo con la finalidad de minimizar las emisiones sonoras; todas las actividades realizadas durante las etapas de preparación y construcción se realizarán en el día para evitar afectaciones por energía lumínica, asimismo, los equipos contarán con cierto tipo de iluminación que cumplirá con los estándares en la materia.*

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:

Construcción de nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, **eoloelctricas** o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, con excepci3n de las plantas de generaci3n con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;

Vinculación. - Debido a las características propias del proyecto se requiere de una autorización en Materia de Impacto Ambiental por lo que se ingresa el presente documento a SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

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.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Vinculación. - Este tipo de proyecto no se encuentra restringido por los ordenamientos vigentes que aplican y de igual manera debido a la consideración por parte de la autoridad de las posibilidades de que los impactos que se generen pueden ser acumulativos, sinérgicos o residuales se solicita una autorización en Materia de Impacto Ambiental en su modalidad REGIONAL, por lo que se ingresa el presente documento a SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Artículo 26.- En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;

V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;

Vinculación. - El Proyecto está en concordancia con la sustentabilidad de los elementos naturales, de hecho este tipo de tecnologías para generación de energía forma parte de las estrategias nacionales para disminuir las alteraciones causadas por el cambio climático.

Artículo 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

IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;

V. Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida;

Vinculación. - *El Proyecto “cumplirá con las Políticas públicas planteadas a nivel federal, estatal y municipal en el sentido de aprovechar energía renovable, promoviendo tecnologías limpias y eficientes para la transformación y el suministro de energía eléctrica, que además son ecofriendly pues la emisión de gases de efecto invernadero es nula.*

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

ARTÍCULO 5.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación. - *El promovente evitará realizar actos u omisiones dolosos que pueda dañar a los ecosistemas o al ambiente. Se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al máximo las afectaciones que puedan originarse con el presente Proyecto, De igual manera los empleados recibirán pláticas sobre el respeto a la flora y fauna, a señalar la prohibición de su caza, extracción, así como de evitar actividades que causen daños al ambiente.*

ARTÍCULO 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación. - *El promovente implementará medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al máximo las afectaciones que puedan originarse con por el proyecto, respondiendo de aquellos daños que al ambiente llegarán a causarse, lo que será comunicado a los trabajadores para que estén enterados de las responsabilidades ambientales del promovente, así como de ellos mismos en caso de realizar algún acto que atente contra la naturaleza.*

ARTÍCULO 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en el Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

ARTÍCULO 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omite impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Vinculación. - *El promovente y los trabajadores cuidaran de que no se realice ninguna conducta en contravención con las disposiciones de esta y otras leyes aplicables ya que pueden ser parte de algún delito ambiental y con la posibilidad de ser incluso imputados.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

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

ARTÍCULO 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 conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Vinculación. - *El personal recibirá capacitación sobre el cuidado del ambiente en donde se les informará que las actividades de caza o extracción de vida silvestre está totalmente prohibida bajo pena administrativa o baja laboral en caso de reincidir.*

ARTÍCULO 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, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.

Vinculación. - *En conjunto con el Parque Eólico Tizimín se realizará un monitoreo de las especies migratorias además de sus correspondientes medias para mitigar los impactos que pudieran presentarse.*

ARTÍCULO 106.- Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la LGEEPA, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como lo previsto por la presente Ley y el Reglamento.

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación. - *En caso de que las actividades del proyecto ocasionen afectaciones a la vida silvestre o a su hábitat se plantea el rescate de los mismos; la fauna será reubicada en sitios libres de afectación dentro del predio y la flora se reubicará en los sitios de reubicación del proyecto "Parque Eólico Tizimín", asimismo el personal recibirá capacitación sobre el cuidado y respeto a la vida silvestre resaltando la prohibición de extracción, caza o cualquier actividad relacionada dentro del predio libre de afectaciones.*

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

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

Vinculación. - *Se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos utilizados en el desarrollo del proyecto para asegurar que no sobrepasen los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas respecto a las emisiones.*

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

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

Vinculación. - *Se realizará la separación de residuos en contenedores rotulados con las leyendas orgánico e inorgánico y con tapa antes de ser enviados al sitio de disposición final permitido por las autoridades municipales correspondientes.*

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

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general

Vinculación. - *En caso de generarse los residuos de construcción serán enviados al sitio de disposición final permitido por las autoridades municipales correspondientes.*

ARTÍCULO. 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT.

Vinculación. - Se realizará la separación en contenedores con tapa y rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico y después se enviarán al sitio de disposición autorizado, todo esto considerándose el programa de gestión integral de residuos.

ARTÍCULO 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- I. La forma de manejo;
- II. La cantidad;
- III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- VI. La duración e intensidad de la exposición, y
- VII. La vulnerabilidad de los humanos y otros organismos vivos que se expongan a ellos.

ARTÍCULO 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las NOM'S que los clasifican como tales.

Vinculación. - En caso de generarse residuos peligrosos, estos serán clasificados conforme a la normatividad y manejados de manera adecuada, de igual forma se cuenta con un programa de gestión integral de los residuos.

LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 44.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La Comisión".

Vinculación. - En caso de requerirse se realizará el trámite para obtener el título de concesión ante CNA para llevar a cabo la perforación o habilitación de los pozos de aprovechamiento para el desarrollo del proyecto o se abastecerá mediante camiones cisternas, siendo almacenada en tanques portátiles de 1,000 L, a localizar en la zona de obrador. En cualquier caso, no se llevará a cabo ningún tipo de extracción clandestina.

ARTÍCULO 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las NOM'S respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación. - Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se contará con el servicio de sanitarios móviles provistos por una empresa autorizada para el manejo y disposición de las aguas residuales, durante la etapa de operación se utilizarán los sanitarios localizados en las oficinas existentes en el Parque Eólico Tizimín, con quien compartirá estas infraestructuras, con conexión a un biodigestor, el cual recibe mantenimiento y servicio de limpieza periódicamente. Cabe señalar que igual se cuenta con un programa de manejo de efluentes líquidos para su manejo adecuado mismo que se llevará cabo durante la implementación del proyecto:

Gestión de efluentes cloacales y baños químicos:

Las pautas de manejo para los efluentes cloacales generados tanto en las instalaciones fijas del obrador como en frentes de obra que por su distancia al obrador ameriten el uso de baños químicos son:

- *Manejo:* Los líquidos cloacales generados en los gabinetes higiénicos instalados en el Obrador estarán conectados a pozo impermeable con un volumen mínimo de una semana de autonomía con respecto a limpieza por barométrica. Los frentes de trabajo estarán fortalecidos con baños químicos.
- *Retiro de líquidos cloacales y mantenimiento de baños químicos:* El pozo impermeable será vaciado con la periodicidad que sea necesaria mediante el servicio de barométrica contratada. Los baños químicos serán mantenidos en higiene y suministro de insumos por la empresa proveedora.
- *Controles:* Los capataces/encargados verificarán que los gabinetes higiénicos y baños químicos se encuentren en correcto estado sanitario y de higiene.
- *Se llevarán registros del mantenimiento de los baños químicos (FR 04).*

Gestión de efluentes de hormigón:

Las pautas de manejo ambiental del hormigón y sus efluentes generados por lavado de herramientas para manejo de hormigón y camiones de premezclado (Mixer) son:

En cuanto a las materias primas:

- *Las zonas de acopio de áridos para la fabricación, así como el portland estarán protegidas para evitar el levantamiento de polvos.*

Hormigón In situ:

- *Se deberá tener especial cuidado en no realizar vertidos directos sobre el suelo. Se deberá excavar un pozo debajo del área de vertido e impermeabilizarlo o utilizar bandejas removibles. Los restos se dejarán endurecer para disponerlos como restos inertes.*
- *Las herramientas menores utilizadas para la fabricación de hormigón serán lavadas inmediatamente al terminar la tarea en tambores de 200 L con agua limpia, se dejarán decantar los sólidos y luego de retirarlos se procederá al tratamiento del agua generada.*

- Se procederá a la medición de pH; si el valor resultante es menor a 5.5 o mayor a 9 se deberá proceder al tratamiento del efluente. Para ello se deberá verter en el tanque un producto (ácido o básico dependiendo de los valores) que permita llevar el pH del efluente al segmento establecido en la normativa. Una vez se alcance dicho pH, se podrá verter al sistema de saneamiento o al suelo, dependiendo del lugar en que se realicen las obras.
- Queda terminantemente prohibido verter líquidos con pH fuera del rango establecido en suelos, cursos de agua o red de saneamiento, considerándose una falta grave.
- El residuo sólido de los tambores para el lavado de herramientas, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo, ya secos serán dispuestos como escombros.

En el caso de que el hormigón sea premezclado se utilizarán:

- Bandejas de contención bajo la conexión entre el Mixer y la manga de bombeo o cubeta. De esta forma se evita la contaminación del suelo por filtraciones de hormigón fresco.
- Antes de proceder al lavado del Mixer se revisará que el tambor del mismo no contenga restos de hormigón, si contienen, estos serán volcados sobre piso impermeable o bandeja de contención y se dispondrán como escombros una vez se haya realizado su fraguado.
- Los residuos sólidos de los tambores, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo serán dispuestos como escombros, una vez secos.
- En la medida de lo posible se exigirá a las empresas proveedoras que laven sus mixer en sus instalaciones, no permitiéndose el lavado en el área afectada por la obra.
- Si el hormigón se produce en una planta en obra se deberá implementar una pileta de lavado. Las aguas residuales pueden presentar una cantidad de sólidos disueltos (hidróxido de sodio y potasio) y suspendidos (carbonato de calcio), alta alcalinidad, posibilidad de auto fraguado, y calor residual. El efluente líquido proveniente de la mantención y limpieza de la pileta y camiones, puede aportar grasas y aceites de las distintas maquinarias y vehículos. El efluente final, para poder verterlo a curso de agua o infiltrarlo deberá cumplir con la normativa vigente.
- El sistema estará conformado por una pileta primaria con una rampa para el acceso de los camiones y su lavado. En esta decantarán los sólidos de mayor granulometría. Con un caño de rebalse, se conducirá el sobrenadante a una pileta secundaria, donde sedimentarán los sólidos suspendidos de granulometría intermedia. Finalmente, se procederá igual con el sobrenadante de la pileta secundaria, siendo conducido a la última pileta, donde sedimentará la fracción más fina de sólidos suspendidos. Las piletas serán dimensionadas en función de la demanda de hormigón, de modo que tengan un tiempo de retención mínimo de 24 h, para permitir que el efluente tenga un aspecto limpio.
- Si la medición de pH en la pileta de lavado se registra fuera del rango de 5.5 a 9 se procederá al tratamiento del efluente del mismo que se expuso en el punto de lavado de herramientas para hormigones in situ.

- Se llevará registro de los camiones Mixer utilizados en la Obra, así como de las mediciones de pH y los volúmenes vertidos (FR 05).
- Si por algún motivo de fuerza mayor (tipo de suelo, espacio en obrador, etc) no es posible construir la pileta de lavado de mixer, se seguirá el mismo procedimiento que con el efluente del lavado de herramientas con hormigón.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Vinculación. - El agua requerida para las actividades del proyecto será utilizada principalmente en el riego de los caminos de acceso a los aerogeneradores con el fin de evitar la dispersión del polvo durante la etapa de construcción. El agua para consumo humano se obtendrá mediante la compra de garrafones de 20 l. Durante las etapas de preparación y construcción se contará con sanitarios móviles para el manejo de las aguas residuales generadas por los trabajadores, dichos sanitarios serán contratados con una empresa especializada y autorizada en su manejo y disposición adecuada, estos sanitarios serán retirados una vez finalizadas dichas etapas, en el caso de la etapa de operación los empleados contarán con las instalaciones sanitarias existentes y que se encuentran en Parque Eólico Tizimín, dichas instalaciones ya autorizadas cuentan con un adecuado funcionamiento y mantenimiento adecuado.

REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

ARTÍCULO 32.- Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación. - Se realizará el mantenimiento constante de los vehículos y maquinaria pesada para asegurar que no sobrepasaran los límites máximos permisibles de ruido que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas.

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

ARTÍCULO 26.- En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

ARTÍCULO 65.- Los envases, embalajes, recipientes y contenedores utilizados para el transporte de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán ser los requeridos o adecuados para el tipo de material que contengan y contar con dispositivos de seguridad para evitar riesgos, así como estar señalizados de acuerdo a la Norma correspondiente.

ARTÍCULO 73.- En los centros de trabajo donde existan áreas en las que se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivas, se deberán colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar, introducir fósforos, dispositivos de llamas abiertas, objetos incandescentes y cualquier sustancia susceptible de causar incendio o explosión, de acuerdo con las Normas respectivas.

ARTÍCULO 101.- En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones técnicas no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma respectiva.

ARTÍCULO 107.- El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente.

ARTÍCULO 108.- Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

ARTÍCULO 109.- La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

ARTÍCULO 135.- El patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos.

ARTÍCULO 138.- El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria, así como aquel que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.

Vinculación. - *Todos los trabajadores contarán con el equipo de seguridad que sea necesario para cada tipo de actividad con el fin de minimizar los riesgos de accidentes durante las jornadas laborales y se les capacitará para el uso correcto del mismo durante pláticas que fomentarán las buenas prácticas ambientales y laborales.*

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética

ARTÍCULO 2.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.

***Vinculación.-** El Proyecto utilizará la potencia del viento existente ocasionado por las brisas marinas en la región de la Península, disminuyendo la dependencia del país respecto al uso de combustibles fósiles y como parte de la estrategia nacional para combatir el cambio climático.*

ARTÍCULO 18.- El Sistema Eléctrico Nacional recibirá la electricidad producida con energías renovables excedente de proyectos de autoabastecimiento o por proyectos de cogeneración de electricidad, de conformidad con el Art. 36 bis de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y conforme a lo señalado en este ordenamiento.

Los Generadores se sujetarán a las condiciones que establezca la Comisión para los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de la Comisión Reguladora de Energía

***Vinculación.-** La energía generada será transmitida a Instalaciones de la CFE por una línea de transmisión eléctrica ya autorizada por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, quien la transportará y suministrará por la red nacional.*

ARTÍCULO 21.- Los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 MW, procurarán:

- I. Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales, mediante reuniones y consultas públicas convocadas por las autoridades municipales, ejidales o comunales; en dichas reuniones deberán convenir la participación de los proyectos en el desarrollo social de la comunidad;
- II. Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año;
- III. Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios

Vinculación.-El proyecto forma parte del sector energía, y contará con estudios previos necesarios para la mínima afectación del sitio (monitoreo de flora y fauna, mecánica de suelos, etc.). Además, se presentarán estudios de impacto ambiental y social, que se establece en la normatividad aplicable. El proyecto cuenta con las medidas de mitigación y prevención para la reducción de los impactos. Para el desarrollo y operación del proyecto se han celebrado unos contratos y convenios con los propietarios de los predios, los cuales, recibirán una contraprestación periódica por el uso de sus tierras, sin perjuicio del impulso que se le dará al desarrollo de las comunidades de la región.

ARTÍCULO 22.- Se establece la Estrategia como el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Vinculación.- Con la implementación del proyecto se conseguirá el aprovechamiento de fuentes de energía renovable, reduciéndose la dependencia de México a los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética

La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:

Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;

Disminución en la variación de los costos de la energía eléctrica, producida por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil;

Reducción en los costos de operación, al integrar la generación en redes de media tensión;

Fomento en el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los proyectos;

Participación social en los proyectos correspondientes;

Impulso en el desarrollo regional, industrial y tecnológico del país, así como la creación de empleos;

Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;

Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente, y

Vinculación.- Con el Proyecto se fortalecerá la seguridad energética del país, al utilizar viento para su generación, además de que se disminuirá la variación de los costos de la energía eléctrica, ocasionada por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil. Se crearán fuentes de empleos directos e indirectos y se implementará un plan de gestión social con iniciativas enfocadas al desarrollo comunitario. Además de que, al tratarse de energías limpias, se reducirán los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil, así como las emisiones de gases de efecto invernadero, combatiendo así, el calentamiento global.

Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la energía

Establece las directrices para la formulación del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, instrumento mediante el cual el Ejecutivo Federal, establecerá estrategias, objetivos, acciones y metas que permitan alcanzar el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo.

Vinculación.- Se realizará el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, donde se tiene como objetivo incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y servicios, mediante la sustitución de tecnologías; se contará con personal capacitado para el diseño, implantación y operación, así como el cumplimiento de los programas de eficiencia energética. Con esto se busca fortalecer y ampliar la oferta de empresas de consultoría y de desarrollo de proyectos, por lo que se contará con la adecuada certificación de capacidades de eficiencia energética para el desarrollo del proyecto.

Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento

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

En la Ley se establece que los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar, asimismo, se establece que los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes.

Vinculación.- Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria eléctrica, la SENER deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta y cualquier otra actividad para su salvaguarda, en coordinación con la SEGOB y las dependencias que correspondan. En dichos procedimientos de consulta podrán participar la CRE, las empresas productivas del Estado y sus empresas subsidiarias y filiales, y los particulares.

III.2. ORDENAMIENTOS JURIDICOS ESTATALES

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

ARTÍCULO 13.- En la formulación y conducción de la política ambiental para la defensa, preservación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad; el Estado y los Municipios, en la esfera de sus respectivas competencias, observarán y aplicarán:

III.- Quienes realicen obras o actividades que afecten o puedan afectar el equilibrio ecológico o el ambiente, estarán obligados a prevenir, minimizar o reparar los daños que causen, así como asumir los costos que dicha afectación implique;

Vinculación.- *Se aplicarán medidas para prevenir, reducir, mitigar y en su caso compensar impactos adversos que pudieran generarse por la implementación de cada una de las etapas y actividades del proyecto.*

ARTÍCULO 31.- El IA que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría, con la participación de los Municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos al ambiente.

Vinculación.- *Por las características propias del proyecto la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional corresponde a SEMARNAT.*

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

Vinculación.- *Se realizará la verificación y mantenimiento de todos los vehículos automotores que se emplearán durante las labores para el desarrollo del proyecto.*

ARTÍCULO 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad.

Vinculación.- *Durante la implementación del proyecto se contará con sanitarios portátiles para la disposición de las aguas sanitarias las cuales serán recogidas periódicamente por una empresa prestadora del servicio. Durante la operación se utilizarán los sanitarios con biodigestor localizados en las oficinas existentes en el Parque Eólico Tizimín, con quien compartirá estas infraestructuras, estos reciben mantenimiento y servicio de limpieza periódicamente. Se cuenta con un plan de manejo de residuos y efluentes.*

ARTÍCULO 107. Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos.

Vinculación.- *Se prohíbe la quema de residuos en el predio bajo penas administrativas.*

REGLAMENTO DE LA LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

ARTÍCULO 93.- Las emisiones de cualquier tipo de contaminante a la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

ARTÍCULO 106.- Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de capacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles.

ARTÍCULO 109.- Todos los vehículos automotores que circulan en el estado y que por tanto estén registrados en él, serán sometidos obligatoriamente a verificación en las fechas que se fijen en los programas que al efecto se publiquen, no haciéndose válida su verificación en otras entidades federativas.

ARTÍCULO 110.- Todos los vehículos que circulen en el estado con placas de otras entidades federativas, serán sujetos obligatoriamente a verificación, debiendo contar con la documentación otorgada por el centro de verificación establecido, de que aprobó la verificación para poder circular en el territorio estatal, a menos que cuenten con verificación del lugar de donde provienen, debiendo exhibir el certificado de aprobación y el holograma o calcomanía correspondiente.

***Vinculación.-** Todos los vehículos automotores que serán empleados en las actividades de las distintas etapas del proyecto serán sometidos a un mantenimiento periódico preventivo y correctivo con la finalidad de cumplir con la normatividad ambiental de emisiones contaminantes a la atmósfera.*

ARTÍCULO 151.- Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.

ARTÍCULO 152.- Las aguas residuales domésticas tratadas mediante fosas sépticas, deberán ser vertidas a campos de absorción o irrigación o a pozos de absorción cuya profundidad esté entre tres y cuatro metros sobre el manto freático del lugar. Cuando esto no sea posible, las aguas deberán ser sometidas a algún otro método de tratamiento con eficiencia similar a los sistemas descritos o ser dispuestas en pozos con la profundidad adecuada.

***Vinculación.-** Durante la implementación del proyecto se contará con sanitarios portátiles para la disposición de las aguas sanitarias las cuales serán recogidas periódicamente por una empresa prestadora del servicio. Durante la operación se utilizarán los sanitarios con biodigestor localizados en las oficinas existentes en el Parque Eólico Tizimín, con quien compartirá estas infraestructuras, estos reciben mantenimiento y servicio de limpieza periódicamente. Se cuenta con un plan de manejo de residuos y efluentes.*

LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

ARTÍCULO 26. Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.

***Vinculación.-** Durante la implementación del proyecto se clasificarán los residuos acorde a la legislación. La clasificación incluirá las siguientes fracciones: residuos sólidos urbanos (papel-plástico-cartón), residuos de manejo especial (escombros, madera, chatarra, neumáticos) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o adecuada disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización. El proyecto cuenta con plan de manejo de residuos y efluentes.*

ARTÍCULO 27. Obligaciones de Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

- I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;
- II.- Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos;
- III.- Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;
- IV.- Denunciar ante las autoridades competentes las infracciones contra la normatividad en materia residuos;
- V.- Observar los planes y programas de manejo que se establezcan, y
- VI.- Las demás que establezcan las NOM'S y las normas técnicas ambientales aplicables.

***Vinculación.-** El Proyecto cuenta con un plan de manejo de residuos, el cual cumplirá con la normatividad aplicable. Durante la implementación del proyecto se dispondrán en lugares estratégicos, contenedores rotulados y con tapa acorde a su contenido, los cuales serán enviados primero al almacén temporal de la obra y posteriormente a sitios de disposición final adecuados por empresas autorizadas para su manejo.*

ARTÍCULO 28.- Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán:

- I.- Obtener autorización de la Secretaría;
- II.- Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;
- III.- Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos;
- IV.- Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;
- V.- Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos;
- VI.- Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa, y
- VII.- Las demás que establezca la Secretaría, conforme a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.

Vinculación. - Durante la implementación del proyecto se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación incluirá al menos las siguientes fracciones: residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial como escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización. El plan de manejo de residuos contará con una bitácora donde se registrará el volumen y tipo de residuos generados, la empresa gestionaora y la disposición final de los mismos.

ARTÍCULO 31.- Se prohíbe:

- I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;
- II.- Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;
- III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;
- IV.- Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;
- VI.- Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados.

Vinculación. - El proyecto cuenta con un programa de manejo de residuos donde se contempla el manejo de residuos peligrosos como hidrocarburos / fluidos hidráulicos usados, envases impregnados de aceite, restos de pinturas / solventes, restos de material eléctrico, baterías, etc.; que se contemplan en la etapa de construcción y operación del proyecto. Se cumplirá con la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-055-SEMARNAT-2003, así como con la LGPGIR y su reglamento. Se cuenta con un proveedor o gestor.

REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 42.- Las personas físicas y morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo con los planes y programas que emitan las autoridades municipales, estatales y federales.

Vinculación. - Durante la implementación del proyecto se clasificarán los residuos acorde con lo establecido en el plan de manejo de residuos y sus efluentes y en la normatividad. La clasificación incluirá al menos las siguientes fracciones: residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial: escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.

LEY PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DEL ESTADO DE YUCATÁN

ARTÍCULO 11.- Las personas físicas y morales coadyuvarán con las autoridades para llevar a cabo las acciones de protección, crianza, reproducción, comercialización, entrenamiento, exhibición, y en general, de todas las actividades relacionadas con la conservación y aprovechamiento sustentable de la Fauna.

ARTÍCULO 21.- Se considera de interés público:

- I.-** Conservar, restaurar y fomentar el hábitat de la Fauna Silvestre que habita en el Estado;
- II.-** Realizar un catálogo completo de las especies que integran la Fauna Silvestre, con la ubicación de su hábitat y sus particularidades;
- III.-** Procurar las mejores condiciones para la vida, desarrollo y reproducción de la Fauna Silvestre en el Estado;
- IV.-** Fomentar la educación ambiental, el respeto, cuidado y protección de la Fauna Silvestre;
- V.-** Proteger a la Fauna Silvestre y a sus refugios naturales de las acciones destructoras del ser humano y la naturaleza;
- VI.-** Proteger la Fauna Silvestre de los actos u omisiones que provoquen crueldad o maltrato;
- VII.-** Establecer políticas públicas, en cuanto a la protección de la Fauna Silvestre, y
- VIII.-** Preservar la sobrevivencia de la especie con medios adecuados, para la conservación de fauna silvestre que se encuentre en peligro de extinción.

Vinculación.- *El proyecto considera realizar el rescate de fauna para todos los grupos de vertebrados, haciendo énfasis principalmente en aquellos que presentan poca agilidad como el grupo de anfibios y reptiles, así como algunos mamíferos. El proyecto contará con los registros de los diferentes grupos faunísticos, donde se especificarán nombres científicos, categorías de riesgo, abundancias, etc., y como parte de las medidas de mitigación, se realizará la divulgación a los pobladores y trabajadores sobre la importancia de la fauna del sitio, con esto se busca complementar estas mismas actividades que se han desarrollado con la implementación del Parque eólico Tizimin.*

III.3. PLANES Y PROGRAMAS FEDERALES

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024

La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.

Vinculación.- *La “Ampliación Parque Eólico Tizimin”, tiene como directriz principal, desarrollarse en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente, al incorporar tecnología de punta en sus procesos, y una amplia reflexión en cuanto a la selección de áreas y tecnología, sustentada en estudios técnicos y científicos detallados.*

Además, se llevará a cabo con base en los principios del desarrollo sustentable y las vertientes que promueven la máxima productividad, como es una mejor seguridad en infraestructura, rentabilidad del proyecto, calidad de los servicios, una mejor competencia contra otras empresas nacionales e internacionales. Con esto se busca integrar y armonizar los ejes y objetivos del desarrollo económico, con la observancia de los criterios de la sustentabilidad ambiental y social, así como el cumplimiento irrestricto de la normatividad que lo rige.

El proyecto promueve la generación de energía de manera sustentable, ya que utiliza el viento como fuente renovable y limpia para la generación de energía eléctrica a precios accesibles y competitivos ante el tipo de generación convencional. Por lo tanto, el proyecto cumple con la promoción que está realizando el Gobierno Federal.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y apoyar la resolución de los conflictos ambientales.

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 62 “Karts de Yucatán y Quintana Roo”, la cual tiene como política ambiental: Restauración, protección

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

y aprovechamiento sustentable, así mismo tiene como Rector de Desarrollo: preservación de flora y fauna, turismo. En los siguientes párrafos se presenta la vinculación con cada una de las políticas ambientales establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio:

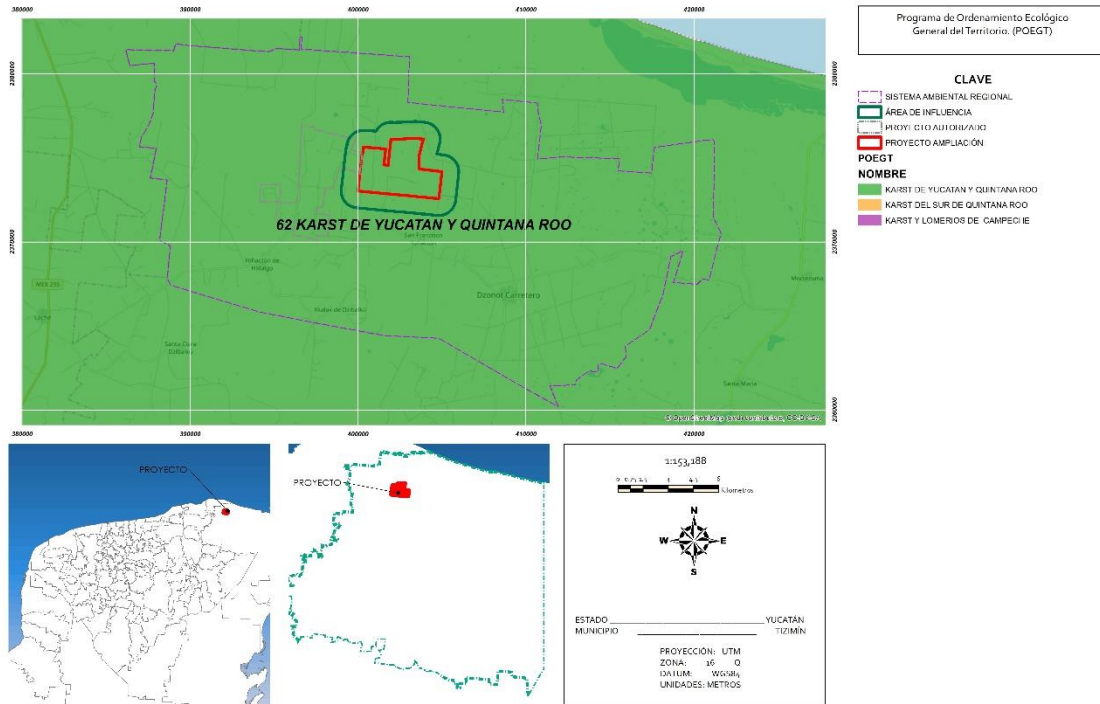


Figura III.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

A. Dirigidas a la Preservación

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	<i>Se aplicará la normatividad para reducir al mínimo las afectaciones que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto.</i>
ESTRATEGIA 2. Recuperación de especies en riesgo	<i>Se realizarán recorridos previos al inicio de los trabajos de desmonte para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección. En caso de localizar alguna, se ejecutará su rescate para llevar a cabo su posterior reubicación en una zona libre de afectación.</i>
ESTRATEGIA 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	<i>Se realizó un estudio previo con muestreos en campo para conocer la biodiversidad que se presenta en el sitio, así como búsqueda de información bibliográfica.</i>

B. Dirigidas al Aprovechamiento sustentable

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies,	<i>Quedará prohibido cualquier tipo de aprovechamiento de la flora y fauna del lugar, esto será comunicado al personal haciendo de su</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
recursos genéticos y recursos naturales.	<i>conocimiento la aplicación de penas administrativas y en caso de reincidir baja laboral.</i>
ESTRATEGIA 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	<i>El área del proyecto corresponde a un rancho ganadero en operación, sin embargo, será utilizado para la instalación de aerogeneradores y caminos de acceso cuyo objetivo es la generación de energía y no la de realizar actividades agropecuarias.</i>
ESTRATEGIA 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
ESTRATEGIA 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	<i>El proyecto se ubica en una zona donde se realizan actividades ganaderas y cuya vegetación está conformada por pastizales inducidos por lo que no se presentan áreas forestales en el sitio.</i>
ESTRATEGIA 8. Valoración de los servicios ambientales.	<i>El proyecto se ubica en una zona donde se realizan actividades ganaderas y cuya vegetación está conformada por pastizales inducidos por lo que no se presentan áreas forestales en el sitio, sin embargo, dicho pastizal permite la captación de agua y de CO₂.</i>

C. Dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	<i>Por debajo del predio en donde se ubicarán los aerogeneradores se encuentra un acuífero con un pequeño espesor de agua dulce en donde el nivel de sus aguas (freáticas) se ubica por debajo de los 3 m de profundidad; de esta manera, y tomando las características de las estructuras del proyecto, en donde la profundidad de cimentación será de 1 m, puede establecerse que los cimientos de las estructuras se encontrarán por encima del nivel del agua y no interceptarán la zona saturada.</i>
ESTRATEGIA 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	<i>En caso de requerirse se realizará el trámite para obtener el título de concesión ante CONAGUA para llevar a cabo la perforación o habilitación de los pozos de aprovechamiento para el desarrollo de las actividades, o bien, se suministrará mediante camiones cisterna y se almacenará en tanques portátiles en la zona de acopio de obrador.</i>
ESTRATEGIA 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	<i>No existen presas en el sitio del proyecto.</i>
ESTRATEGIA 12. Protección de los ecosistemas	<i>El proyecto cumplirá con la legislación correspondiente, de igual manera se contará con el estudio previo de fauna y flora para proponer medidas de mitigación con las cuales se busca reducir los impactos al ambiente.</i>
ESTRATEGIA 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	<i>No se emplearán agroquímicos de ningún tipo durante el desarrollo del proyecto.</i>

D. Dirigidas a la Restauración

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	<i>El proyecto se realizará en áreas con pastizal inducido, por lo que no se afectarán áreas forestales. .</i>

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	<i>No aplica al tipo de proyecto, dadas las características del mismo.</i>
ESTRATEGIA 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	<i>No aplica al tipo de proyecto, dadas las características del mismo.</i>
ESTRATEGIA 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	<i>No aplica al tipo de proyecto, dadas las características del mismo.</i>

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

D. Dirigidas a la Infraestructura y equipamiento urbano y regional

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	<i>El proyecto tiene como beneficio la disminución del grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías tradicionales y el impulso al acceso de tecnologías técnicas para incrementar la productividad de las empresas.</i>
ESTRATEGIA 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

E. Dirigidas al Desarrollo Social

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
ESTRATEGIA 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
ESTRATEGIA 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	<i>El proyecto tiene como beneficio la disminución del grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de tecnologías tradicionales que usan combustibles fósiles impulsar al acceso de tecnologías técnicas para incrementar la productividad de las empresas. Además el proyecto ofrecerá empleos a gente de la zona lo que mejorar su calidad de vida.</i>
ESTRATEGIA 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	<i>No aplica al tipo de proyecto</i>
ESTRATEGIA 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A Marco Jurídico

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

B. Planeación del ordenamiento territorial

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
ESTRATEGIA 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA (ENE) 2014-2028

A través de la Estrategia Nacional de Energía (ENE), se brinda claridad sobre el funcionamiento y rumbo del modelo del sector resultante de la Reforma Constitucional en Materia Energética. La mayor virtud de la ENE es que representa la oportunidad de lograr los consensos necesarios entre los distintos sectores y actores: social, académico, industrial, de investigación y los tres niveles de gobierno, para determinar cuáles son los objetivos que se tienen como país en materia energética y las políticas que será necesario llevar a cabo para alcanzarlos. Por ello, la ENE no representa una imposición, sino una evolución en cuanto al conocimiento de las necesidades reales. Demuestra la capacidad del Gobierno de ser más incluyente en materia de planeación y política energética. Abre espacios para identificar los requerimientos de los distintos sectores que integran la sociedad mexicana y actuar acorde a ellas.

Con la finalidad de establecer un nuevo estándar de competitividad del sector y garantizar el abasto de energía hacia el futuro, México requería de cambios estructurales de gran calado, que detonarán las acciones necesarias para lograr que el país se ubique entre

las mejores economías del mundo y que garanticen un futuro próspero para las próximas generaciones.

Para lo anterior, la Reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución otorga al Estado los elementos para poder desarrollar y aprovechar los recursos energéticos con los que el país cuenta, permitiéndole contar con nuevas tecnologías e inversiones, fortalecer las empresas del sector, impulsar una mejor calidad de vida de los ciudadanos, y generar un ambiente de libre competencia que detone nuevas fuentes de trabajo y el crecimiento de oportunidades de desarrollo de energías limpias, baratas y eficientes, enfocar los esfuerzos para incrementar la eficiencia energética, reducir el costo de la energía eléctrica y consolidar nuestra independencia energética.

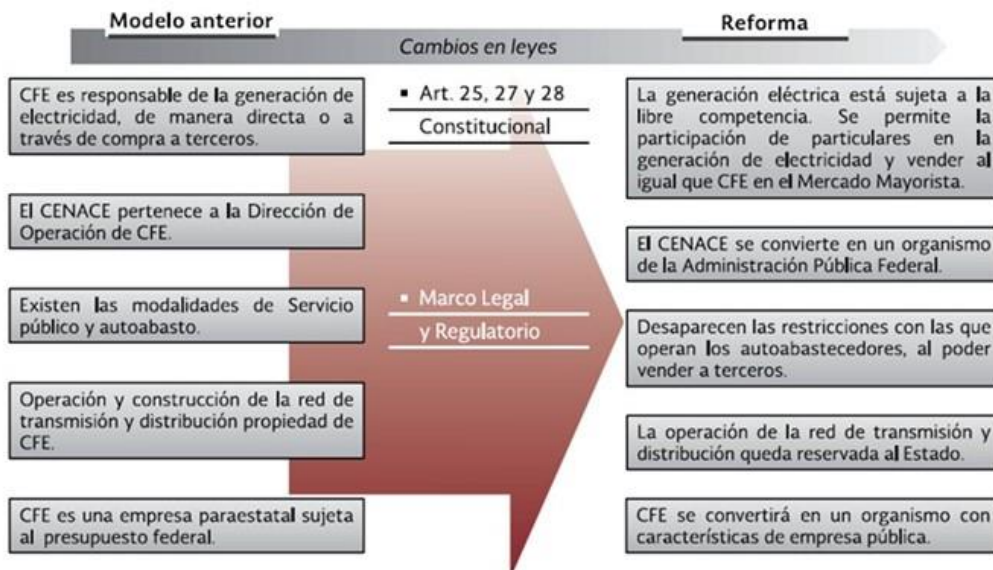


Figura III.2. Modificaciones constitucionales en materia de electricidad.

La reforma de la competitividad económica es la eléctrica. El nuevo marco constitucional permite introducir competencia en aquellas actividades donde esto es posible, esto es, en la generación y comercialización de energía eléctrica. Por otra parte, reserva al Estado las actividades donde, por ser monopolios naturales, no es económicamente eficiente que se duplique la infraestructura, como es el caso de las redes de transmisión y distribución. Esto implica que el marco jurídico deberá adaptarse para proveer lo necesario para el desarrollo y expansión eficiente de cada una de estas actividades, regular su operación y su coordinación con el resto de la industria.

Impactos regionales

Las distintas Entidades Federativas del país, a partir de los cambios derivados de la Reforma Energética, dejarán de ser espectadores y se convertirán en actores. Este cambio de rumbo representa la oportunidad para que cada una de ellas defina sus propias estrategias y atraiga capital o inversiones que les permitan convertirse en polos de desarrollo.

De acuerdo con sus perfiles energéticos, a continuación se presenta un ejemplo ilustrativo de los posibles proyectos que podrían emerger en la Región Sur-Sureste (ver siguiente Figura), donde se ubica el proyecto “Ampliación Parque Eólico Tizimín”, comparando los valores de 2012 con estimados a 2027, correspondientes al PIB en miles de millones de pesos (mmm\$); la población en millones de habitantes (mmh); el número de vehículos que utilizan gasolina y diésel en millones de vehículos (mmv); la demanda de gas natural en millones de pies cúbicos diarios (mmpcd); y la demanda de gas LP y petrolíferos en miles de barriles diarios (mbd).

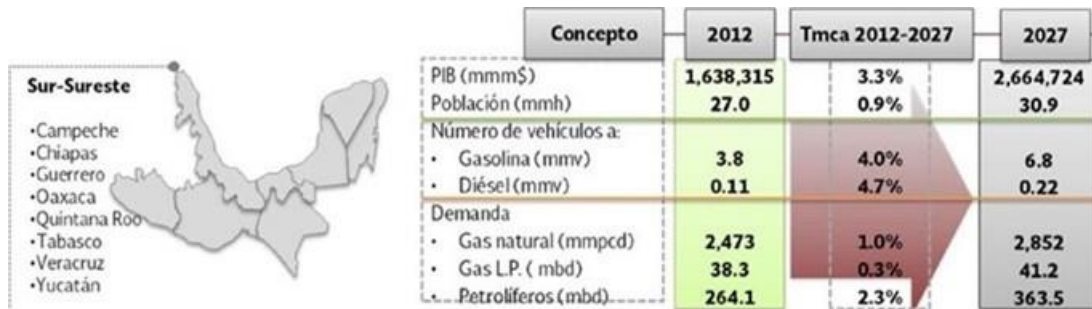


Figura III.3. Región Sur-Sureste.

La Región Sur-Sureste posee un amplio potencial de recursos energéticos. Su potencial hídrico, eólico y mareomotriz permite la instalación de centrales hidroeléctricas de diferentes tipos y dimensiones, granjas eólicas y sistemas de aprovechamiento de corrientes en el canal de Yucatán y la construcción de presas para generación eléctrica con más de 3,800 MW.

- Para aprovechar este amplio potencial será necesario fortalecer la capacidad de transmisión, tanto a los centros de consumo en el centro del país, como hacia la Península de Yucatán donde el consumo de diésel para generación eléctrica aún es elevado.
- Dadas las intensas actividades en materia de exploración y producción de hidrocarburos es posible desarrollar una industria de proveeduría especializada en la materia, inclusive impulsar los proyectos de recuperación mejorada en todos los yacimientos.
- El incremento en la demanda de petrolíferos hace necesario fortalecer la red de transporte a través de buquetanques, autotanques y poliductos, así como un programa de desarrollo de astilleros para equipos requeridos para la exploración y producción de hidrocarburos.
- La posibilidad de instalar nueva capacidad de refinación de última generación para abastecer el mercado interno y exportar a otras regiones y a otros países, finalizando las reconfiguraciones en las refinerías. También permitirá fortalecer la instalación de nueva tecnología limpia (más de 1,400 MW contemplados).

- Los elevados caudales en las cuencas de la región permiten desarrollar múltiples proyectos de generación hidráulica con embalses de muy baja altura y, por lo tanto, reducidos impactos al entorno.
- En Oaxaca aún existe un alto potencial eólico no aprovechado, como lo existe a lo largo de la costa de la Península de Yucatán.

Vinculación.- Con la Reforma se busca detonar aquellos proyectos como la “Ampliación del Parque Eólico Tizimín” aquí mencionado, que puedan derivar en un beneficio para el país. Su realización permitirá un mayor aprovechamiento del potencial de energía renovable con el que cuenta el país. De igual forma, diversificar las fuentes de energía resulta en menores requerimientos de combustibles fósiles o en una reducción en las importaciones.

Asimismo, se tiene un compromiso de incrementar el acceso a la energía a aquellas comunidades que actualmente no cuentan con ésta. La Reforma considera que el sector energético debe alinearse a premisas de justicia, equidad, desarrollo, democracia y rendición de cuentas. En este sentido, la oferta de energía deberá ampliar su cobertura hasta brindar a toda la población condiciones de acceso necesarios para que puedan desarrollar su potencial.

PROGRAMA DE DESARROLLO DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL (PRODESEN) 2016-2030

La planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), por mandato del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es un área estratégica. En cumplimiento de esta disposición y del artículo 14 de la Ley de la Industria Eléctrica, la Secretaría de Energía emite el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2016-2030 que contiene la planeación del SEN resultado de la coordinación del Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas con los Programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución.

El suministro eficiente de electricidad a un costo accesible, promueve la competitividad y la capacidad de las empresas e industria para colocar más y mejores productos y servicios en el mercado, lo que tiene un impacto directo en el crecimiento económico.

A nivel mundial, México se posiciona en el lugar 57 de 150 economías, de acuerdo con el Índice de Competitividad Global 2015-2016 del Foro Económico Global. En materia de electricidad, el país se posicionó en el lugar 73 por la calidad de suministro de energía, escaló 7 posiciones respecto al periodo 2014-2015, y alcanzó una calificación de 4.7 de una máxima de 7, que supera las puntuaciones obtenidas por India, Brasil y Argentina.

En el país se tiene registro de 32 centrales eólicas cuya capacidad instalada representa el 4.1% del total. Los parques eólicos del país aportaron un 2.8% de la generación nacional para el 2010. La capacidad de los aerogeneradores ha aumentado gracias a los avances tecnológicos, aproximándose a los 10MW por unidad para aplicaciones offshore o marinas. En México se estima un potencial máximo eólico de 50,000MW, el mayor

volumen del recurso aprovechable se ubica en las regiones oriental (Oaxaca), Peninsular, Baja California, Noroeste (Sonora) y Noreste (Tamaulipas) en las cuales, la velocidad del viento alcanza hasta los 12 m/s durante enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre.

Con una inversión de 2,800 millones de dólares, en 2021 ya estarán en operación en Yucatán 18 parques eólicos, de los cuales nueve son privados y nueve en coordinación con la CFE. Estas obras abrirán en conjunto un total de 4,000 plazas laborales y generarán 1,300 megas de energía limpia que será comercializada.

Objetivos del PRODESEN y su vinculación con el proyecto.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Garantizar la eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad del SEN.	<i>Fortalecimiento y mejora de la infraestructura eléctrica, lo cual permitirá facilitar el suministro de la energía para respaldar el desarrollo económico del país actual y futuro. Es indispensable optimizar la operación del sector eléctrico mediante la diversificación de tecnologías y la adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, hacer un mejor uso de los recursos naturales, físicos y financieros, y minimizar los impactos negativos a la sociedad y el medio ambiente. Por lo tanto, el proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín” garantiza la eficiencia, calidad y confiabilidad para el Sistema Eléctrico Nacional.</i>
Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad energética nacional.	<i>Con la reforma energética se podrán diversificar las fuentes de energía, disminuyendo el uso de combustibles fósiles y reduciendo así las emisiones de CO₂ a la atmósfera que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. La “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”, entra en la competencia de generación de nueva energía limpia y más amigable con el medio ambiente, generando nuevos ingresos para la economía del país.</i>
Promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el SEN y cumplir con los objetivos de Energías Limpias.	<i>Una de las estrategias contempladas es desarrollar proyectos de energía renovable y cogeneración eficiente, por lo que la “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”, contará con la tecnología necesaria para la incorporación de energía renovable, además tiene como objetivo promover el uso de energías limpias y más amigables con el ambiente, generando nuevos ingresos para la economía del país.</i>
Incentivar una expansión eficiente de la generación, considerando los criterios de calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad de la red, que minimice los costos de prestación del servicio, reduciendo los costos de congestión.	<i>Fortalecimiento y mejora de la infraestructura eléctrica, lo cual facilitará el suministro de energía para el desarrollo económico del país actual y futuro. Es indispensable optimizar la operación del sector eléctrico mediante la diversificación de tecnologías y la adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, hacer un mejor uso de los recursos naturales, físicos y financieros, y minimizar los impactos negativos a la sociedad y al ambiente.</i>

PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE YUCATÁN 2018–2024

Es un instrumento de gobierno construido sumando la voz de todos los ciudadanos; su contenido refleja el estado de cosas, los desafíos y retos que enfrentamos; y sobre esa realidad propone los resultados que juntos vamos a construir para hacer de Yucatán un estado competitivo, incluyente, con educación de calidad, seguro y con un crecimiento ordenado.

El Plan se estructura en cuatro ejes sectoriales integrados a los Derechos Económicos Sociales Culturales y Ambientales (DESCA), cinco transversales interrelacionados a cada eje, así como 27 políticas que ayudan al cumplimiento de cada derecho con miras en el

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

cumplimiento de la Agenda 2030. Además, cuenta con 86 Objetivos, 186 estrategias y 897 Líneas de acción.

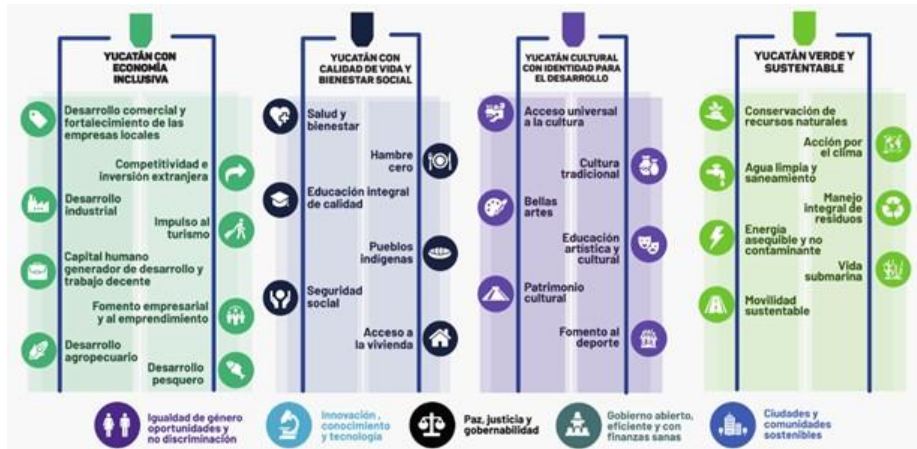


Figura III.4. Ejes sectoriales integrados a los Derechos Económicos Sociales Culturales y Ambientales.

Podemos observar que en el eje ambiental se han definido siete políticas públicas, las cuales estarán enfocadas en atender problemáticas identificadas en el diagnóstico, a fin de potencializar las fortalezas y aprovechar las áreas de oportunidad, estas políticas son:

1. Conservación de recursos naturales.
2. Acción por el clima.
3. Agua limpia y saneamiento.
4. Manejo integral de residuos.
5. Energía asequible y no contaminante.
6. Vida submarina y ecosistemas terrestres.
7. Movilidad sustentable.

De acuerdo con la Secretaría de Energía (Sener), el Estado de Yucatán generó 13.3 GW/H por millón del PIB en 2016, por lo que se ubicó en el lugar 19 entre las entidades con mayor intensidad energética de la economía, disminuyendo 5% con relación a 2014 (SENER, 2016).

De acuerdo con el Inventario Nacional de Energías Limpias 2016, Yucatán generó 15.6 GW por hora (GW/H) considerando como fuente de aprovechamiento la cogeneración eficiente por combustión interna, por lo que se ubicó en el lugar 19 a nivel nacional con mayor aprovechamiento de energías limpias en la generación de electricidad, por debajo del promedio nacional de 881 GW/H. Asimismo, presentó una capacidad instalada para desarrollar 13.1 GW/H, cifra menor al promedio nacional de 216,7 GW/H.

Yucatán tiene recursos que pueden ser aprovechados para la generación de energías renovables, especialmente la energía solar a lo largo del estado, o la energía eólica en las cercanías de la zona costera (The Boston Consulting Group, 2018). De acuerdo con la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE, 2018), Yucatán fue el tercer estado con mayor potencial eólico a nivel nacional con 3,498 .5 GW/H, por encima del promedio nacional de 1,518.9 GW/H.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><u>Objetivo 4.5.1. Incrementar la generación de energía no contaminante en Yucatán</u></p> <p>Estrategia 4.5.1.2. Impulsar la generación de energía de fuentes renovables y la eficiencia energética compatible con el entorno social y ambiental.</p> <p>4.5.1.2.4. Promover la generación y gestión de energía distribuida y autónoma a través de fuentes renovables.</p> <p>4.5.1.2.5. Promover con las autoridades competentes, la inclusión en la evaluación y autorización de proyectos de generación de energías renovables.</p>	<p><i>La energía eólica es actualmente una de las fuentes renovables más competitivas. A pesar de sus altos costos de inversión, los costos de operación son muy bajos, comparados con aquellos relacionados a las tecnologías convencionales ya que el viento es un recurso inagotable y cada MW eólico instalado evita anualmente la emisión de 2.900 ton de CO₂ a la atmósfera, con lo cual contribuye significativamente a frenar el calentamiento global y el cambio climático.</i></p> <p><i>El potencial eólico es muy sensible a la capacidad tecnológica de aprovechamiento. En este sentido, a medida que evoluciona el nivel técnico de los aerogeneradores, con el aprovechamiento de mayores rangos de velocidad del viento, los potenciales aumentan progresivamente. El desarrollo de la energía eólica en los últimos años ha permitido alcanzar altos niveles técnicos, que se traducen en mayores potencias, mejores rendimientos y altas disponibilidades lo que permite producciones importantes con un número reducido de equipos.</i></p> <p><i>El proyecto operando no produce emisiones a la atmósfera ni genera residuos, salvo por la fabricación de equipos y el aceite de los engranajes. Se trata de instalaciones móviles y su desmantelamiento permite recuperar la zona. El viento es una energía limpia y cada MW eólico evita cada año la emisión a la atmósfera de 2,900 ton de CO₂. El proyecto promueve el uso de energías renovables y limpias y cuenta con la mejor tecnología para reducir impactos al ambiente y de emisiones relacionadas con el calentamiento global y el cambio climático.</i></p>

PROGRAMA ESPECIAL DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL ESTADO DE YUCATÁN

El presente Programa aborda la acción frente al cambio climático desde dos perspectivas, por un lado, la reducción de emisiones de GEI o mitigación del cambio climático y, por otro, la adaptación a sus impactos. Ambas vertientes de actuación se encuentran alineadas, tanto con los planteamientos nacionales, como con los estatales.

El análisis sectorial revela que el sector de la energía con un 55.27% es el que produce mayores emisiones de GEI, seguido por el sector agropecuario (23.76%); uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) (12.51%); los procesos industriales (que incluyen el uso de solventes y otros productos y los halocarburos) (5.42%) y los residuos sólidos y líquidos (3.04%).

Objetivos del Programa Especial vinculados con el proyecto.

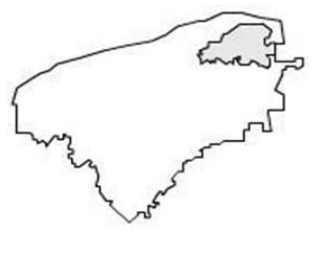
OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Lograr un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales del Estado de Yucatán.</p>	<p><i>El proyecto cumplirá y seguirá las líneas de acción propuestas en este documento, por lo que se verá reflejada la reducción de emisiones de GEI, mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, ligada a la disminución de los impactos sobre el medio ambiente. Durante la preparación del sitio las emisiones provendrán de camiones de carga y maquinaria pesada, mientras que en la etapa de construcción la maquinaria consistirá en camiones de carga y grúas de montaje. Con la finalidad de mantener los niveles de</i></p>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p><i>emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra. Además de las emisiones producidas a causa de la combustión de los motores de la maquinaria, se contempla que se generarán levantamientos de polvos que contribuirán a la emisión de partículas suspendidas. Estos levantamientos de polvos serán atenuados a través del riego periódico con aguas grises.</i></p>
<p>Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales y ambientales del Estado de Yucatán ante el impacto del cambio climático.</p>	<p><i>Se evitará el desmonte excesivo de vegetación, acotándose a las áreas requeridas, y cabe señalar que la zona presenta ampliamente distribuidos pastizales inducidos para alimentación de ganado, así mismo, se establecerán medidas de prevención de la contaminación de cuerpos de agua (cenotes) y la implementación de la infraestructura no afectará el flujo hidrológico y tampoco se prevé una contaminación del manto freático. También se llevarán a cabo las medidas de mitigación enfocadas al cuidado y preservación de la flora y de fauna.</i></p>

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

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán “**POETY**”, el área del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2.M.- Planicie de Tizimín**, la cual tiene una política de aprovechamiento.

<p>1.2.M.- Planicie de Tizimín</p> <p>Planicie media (10–15 m) Planicie con suaves ondulaciones y depresiones kársticas aisladas, testigos de erosión diferencial con altura de 10 m, karstificada. En depresiones y superficies planas < 0.5 se encuentran suelos de tipo Cambisol y Luvisol crómico, en superficies inclinadas (0.5–1) suelos de tipo Rendzina y Litosol. Grandes extensiones de pastizal cultivado, milpas dispersas de agricultura de temporal (maíz), relictos de selva mediana subcaducifolia. Superficie 2,575.09 km².</p>	
--	---

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

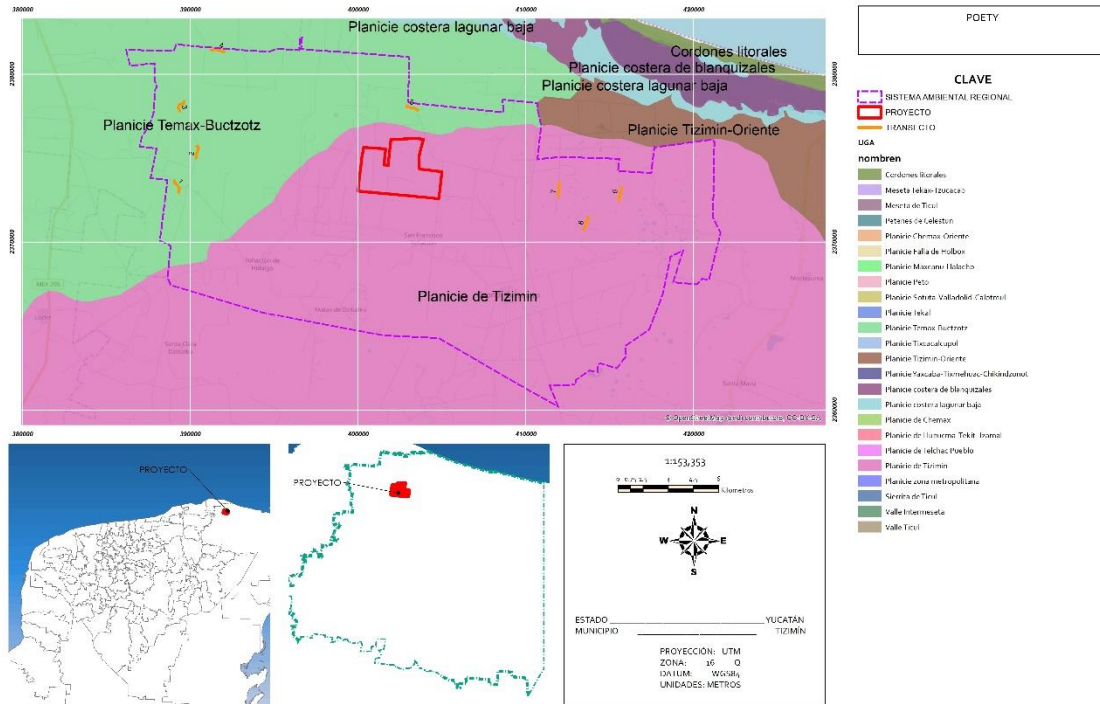


Figura III.5.- Ubicación del proyecto dentro de la UGA 1.2M.-Planicie Tizimín.

Tabla III.1 Principales características de la UGA 1.2.M.- Planicie de Tizimín.

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS DE MANEJO
1.2.M	Predominante	Ganadería.	P – 1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16.
	Compatible	Asentamientos Humanos (Suelo Urbano), Actividades Cinegéticas, Apicultura, Silvicultura, Agroforestería y Turismo.	C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
	Condicionado	Porcicultura e Industria.	A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 22.
	Incompatible	Extracción de materiales pétreos.	R – 1, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

Tabla III.2. Criterios de aplicación específica.

PROTECCIÓN

No.	Protección (P) <i>Criterios y Recomendaciones</i>
1.	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio. Vinculación.- El área del proyecto corresponde a un rancho ganadero con pastizales, sin embargo, el promovente solo generará electricidad con la instalación de aerogeneradores, caminos de acceso y demás infraestructura para la conformación de la ampliación de un parque eólico.
2.	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección. Vinculación.- La Implementación del proyecto generará una oferta de empleos que podrá ser aprovechada por la gente que vive en las cercanías del lugar y producirá energía limpia a través del viento, además de contemplar medidas de mitigación para reducir los impactos ambientales.

No.	Protección (P) Criterios y Recomendaciones
5.	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos. Vinculación.- Por las características propias del proyecto, no se contempla la generación ni confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológicos infecciosos. No obstante, los residuos generados durante las etapas de desarrollo del proyecto serán recolectados por empresas autorizadas para ser trasladados a un sitio de disposición final, para ello el proyecto cuenta con un programa de manejo integral de residuos.
6.	No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo permisión de la autoridad competente. Vinculación.- En el área del proyecto existen cuerpos superficiales de agua llamados “cenotes”, los cuales son utilizados como abrevaderos por el ganado presente en el sitio. Aunque el promovente solo pretende generar energía eólica, no obstante, es importante señalar que ninguno de los aerogeneradores será construido a menos de 20 m. Para implementar los aerogeneradores se lleva a cabo un estudio geohidrológico y estudios de mecánica de suelos que permiten verificar que no existen cuevas u oquedades garantizando la estabilidad de la estructura a ensamblar, así como el minimizar los riesgos de una posible contaminación del acuífero sobre el que se localiza el proyecto.
9.	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes. Vinculación Los residuos vegetales resultantes de las actividades del desmonte se trozarán y depositarán entorno al proyecto para recuperar las zonas de afección temporal del proyecto. No se realizará la quema de residuos ni se utilizarán herbicidas en ninguna de las actividades del proyecto. Como medida de mitigación está prohibido el uso de fuego por parte de los trabajadores del proyecto.
12.	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. Vinculación.- La vegetación presente en el SAR, así como del sitio del proyecto y en los predios colindantes corresponden mayormente a pastos inducidos para la alimentación de ganado ya que el municipio (Tizimín) es el principal productor de carne bovina en el estado de Yucatán, presentando cerca de las dos terceras partes de la producción ganadera de la entidad, por lo tanto, la presencia de vegetación natural es muy escasa lo que conlleva a que la conectividad terrestre del sitio del proyecto y zona aledañas sea mínima, como resultado de la poca vegetación presente solo puede ofrecer sitios de percha o resguardo temporal a la avifauna que transita por el sitio.
13.	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. Vinculación.- El área del proyecto está compuesta por pastizal inducido con escasa vegetación secundaria, que no se verá afectada en ningún momento por el proyecto y no es parte de algún corredor biológico.
14.	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. Vinculación.- Se mantendrá la vegetación y suelo original del sitio en las áreas donde no se implementará infraestructura para contribuir con la recarga del acuífero.
16.	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración. Vinculación.- El promovente tiene como objetivo la generación de electricidad a través de aerogeneradores y no pretende realizar actividades de pastoreo, aunque se recalca que el área a ocupar por el proyecto está compuesta por pastizales inducidos.

CONSERVACIÓN

No.	Conservación (C)
Criterios y Recomendaciones	
1.	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. <i>Vinculación.- El diseño del proyecto considera mantener la vegetación secundaria que se encuentra en el sitio, así como las cortinas arboladas entre los potreros. Además, se consideran programas de rescate de flora y fauna, así como el monitoreo de las poblaciones, particularmente en lo que concierne a la ornitofauna, quirópteros y felinos, cabe señalar que estos programas se aplicaran en caso de que se encuentren flora y fauna de importancia biológica</i>
2.	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas. <i>Vinculación.- El diseño del proyecto contempla la instalación de los aerogeneradores y caminos de acceso en zonas con pastizal inducido, por lo que no se llevarán a cabo actividades que causen mayor erosión en el lugar a la existente, ya que una vez funcionando los aerogeneradores solo requerirán de mantenimiento cada cierto periodo de tiempo.</i>
3.	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas. <i>Vinculación.- Se cuenta con un programa de rescate de flora y fauna silvestre a implementar con la preparación a sitio. No se establecerán especies exóticas durante el desarrollo del proyecto.</i>
4.	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales como ciénagas, selvas, 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. <i>Vinculación.- Se realizarán recorridos previos al inicio del desmonte para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección por la normatividad. En caso de localizar alguna, se ejecutará su rescate para llevar a cabo su posterior reubicación en una zona libre de afectación.</i>
6.	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. <i>Vinculación.- El proyecto a realizar no tendrá ninguna utilidad turística ya que el objetivo del mismo es la generación de energía eléctrica.</i>
7.	Se deberán establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. <i>Vinculación.- No se contempla realizar actividades ecoturísticas, sin embargo, durante las etapas de desarrollo del proyecto se implementará un programa de manejo de residuos.</i>
8.	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas. <i>Vinculación.- Los residuos generados por las actividades del proyecto serán depositados en un almacén temporal con suelo y techado habilitado para dicho fin, posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final por una empresa especializada.</i>
9.	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. <i>Vinculación.- Los caminos de acceso a los aerogeneradores estarán conformados de material pétreo compactado a fin de no confinar el suelo y de esta manera poder mantener el drenaje natural.</i>
10.	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. <i>Vinculación.- Los caminos de acceso a los aerogeneradores contarán con mantenimiento.</i>
13.	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región. <i>Vinculación.- El proyecto se encuentra en un área conformada en casi toda su extensión por pastizal inducido, al igual que en los predios colindantes y en gran parte del SAR, por lo que no se presentan ecosistemas cuyos servicios ambientales sean relevantes para la región.</i>

APROVECHAMIENTO

No.	Aprovechamiento (A)
Criterios y Recomendaciones	
1.	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.
<i>Vinculación.- El proyecto se encuentra en un área conformada en casi toda su extensión por pastizal inducido, al igual que en los predios colindantes y en gran parte del SAR, el mantenimiento de estos pastizales se realiza con técnicas que evitan afectar la fertilidad de los suelos.</i>	
2.	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.
<i>Vinculación.- Quedará prohibido el uso de fuego en todas las etapas del proyecto. Se contará con extintores en oficinas temporales así como una cuadrilla de trabajadores capacitados para contener este tipo de eventualidades.</i>	
3.	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.
<i>Vinculación.- La finalidad del proyecto es la generación de energía eléctrica a través de aerogeneradores por lo que no utilizarán agroquímicos de ningún tipo.</i>	
4.	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.
<i>Vinculación.- Debido a las características del proyecto no se contempla realizar actividades que puedan atraer plagas. No obstante, se realizará el manejo adecuado de los residuos para evitar malos olores que puedan atraer animales al sitio.</i>	
5.	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.
<i>Vinculación.- El material vegetal trozado originado por actividades de desmonte será utilizado como mejorador de suelo en las escasas zonas que presentan algunos ejemplares de vegetación secundaria.</i>	
6.	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.
<i>Vinculación.- El proyecto consiste en la ampliación de un parque eólico por lo que no se llevarán a cabo actividades porcícolas, acuícolas o avícolas.</i>	
7.	Se permite el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.
<i>Vinculación.- No se realizarán actividades de ecoturismo en ninguna de las etapas del proyecto.</i>	
8.	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.
<i>Vinculación.- El área del proyecto corresponde a un rancho ganadero donde se realiza la rotación de potreros. Sin embargo, es preciso señalar que la finalidad del proyecto es producir electricidad y no pretende realizar actividades agropecuarias.</i>	
9.	El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.
<i>Vinculación.- El proyecto no pretende implementar infraestructura turística de ningún tipo.</i>	
11.	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.
<i>Vinculación.- La vegetación presente en el SAR, así como del sitio del proyecto y de los predios colindantes corresponden mayormente a pastos inducidos para la alimentación de ganado ya que dicho municipio (Tizimín) actualmente es el principal productor de carne bovina en Yucatán, la región clave en el sector primario yucateco, pues en ella se encuentra cerca de las dos terceras partes de la producción ganadera de la entidad, por lo que la presencia de vegetación natural es muy escasa lo que conlleva a que la conectividad terrestre del sitio del proyecto y zona aledañas es mínima, resultando que la poca vegetación secundaria presente solo ofrezca sitios de percha o resguardo temporal a la avifauna que transita por el sitio.</i>	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

No.	Aprovechamiento (A)
Criterios y Recomendaciones	
12.	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.
Vinculación.- <i>El proyecto no pretende realizar ningún tipo de construcción ecoturística.</i>	
13.	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.
Vinculación.- <i>Las áreas agrícolas que puedan tener lugar en el interior del área a ocupar por el proyecto continuarán con el uso actual del suelo en la etapa operativa sin afectación alguna ya que la finalidad del proyecto es la generación de electricidad por medio de aerogeneradores.</i>	
14.	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.
Vinculación.- <i>El proyecto pretende generar energía eólica y no contempla actividades agrícolas.</i>	
16.	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.
Vinculación.- <i>No se realizarán un aumento de las actividades de aprovechamiento agropecuario durante el desarrollo del proyecto ya que el proyecto corresponde a un campo eólico.</i>	
21.	Se debe promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.
Vinculación.- <i>El proyecto realizará la generación de energía por medio de aerogeneradores y no pretende realizar ningún tipo de actividad cinegética.</i>	
22.	En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.
Vinculación.- <i>El proyecto pretende implementar la generación de energía por medio de aerogeneradores por lo que no se realizarán actividades agropecuarias.</i>	

RESTAURACIÓN

No.	Restauración (R)
Criterios y Recomendaciones	
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.
Vinculación.- <i>El diseño del proyecto contempla realizar actividades de restauración de los sitios temporales afectados por el proyecto.</i>	
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.
Vinculación.- <i>El material vegetal resultante durante los trabajos del desmonte, se trozará y esparcirá en las áreas perturbadas con la finalidad de promover la recuperación del suelo.</i>	
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.
Vinculación.- <i>El proyecto contempla el rescate de flora y fauna buscando contribuir a su recuperación.</i>	
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.
Vinculación.- <i>No se pretende realizar actividades de índole turística ya que el proyecto consiste en la ampliación de un parque eólico para la generación de energía eléctrica.</i>	
9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.
Vinculación.- <i>En el sitio del proyecto existen cuerpos de agua superficiales aislados, mismos que serán respetados por la implementación del proyecto. Debajo del predio donde se ubicarán los aerogeneradores se encuentra un acuífero con un pequeño espesor de agua dulce en donde el nivel de sus aguas suele ubicarse por debajo de los 3 m de profundidad; considerando las características de las estructuras del proyecto, en donde la profundidad de cimentación será de 1 m, se establece que los cimientos de las estructuras se encontrarán encima del nivel del agua y no interceptarán la zona saturada. En cuanto al potencial de contaminación derivado del proyecto; es decir, durante la operación del sistema de aerogeneración, se establece un riesgo potencial nulo de contaminación ya que no se tendrán desechos sólidos ni líquidos que pudieran llegar al medio acuífero y las prácticas de extracción de agua dulce y de descarga de aguas residuales serán mínimas y/o inexistentes. En la fase constructiva del proyecto, de presentarse un eventual accidente que propicie el vertido de</i>	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

No.	Restauración (R)
Criterios y Recomendaciones	
<i>contaminantes, sería en mínima cantidad, puntual y de tipo difuso y, dada la gran capacidad de dilución del acuífero por los procesos de dispersión, inherentes a este tipo de materiales kársticos, los efectos de contaminación se verían rápidamente mitigados.</i>	
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.
Vinculación.- <i>La vegetación presente en el SAR, así como del sitio del proyecto y de los predios colindantes corresponde a pastos inducidos para la alimentación de ganado por lo que la presencia de vegetación natural es muy escasa y con mínima presencia de vegetación nativa.</i>	
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.
Vinculación.- <i>Durante la implementación del proyecto el agua a requerirse ser adquirida mediante vehículos tipo cisterna y almacenadas en tanques tipo Rotoplass de 1,000 l, sin embargo, en caso de requerirse un pozo para extracción de agua, se tramitará el permiso ante CNA.</i>	
13	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.
Vinculación.- <i>No aplica para el proyecto, ya que no se contempla la explotación de bancos de préstamo de material pétreo.</i>	
14	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.
Vinculación.- <i>No aplica para el proyecto, ya que no se contempla la explotación de bancos de préstamo.</i>	
15	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.
Vinculación.- <i>No aplica para el proyecto, ya que no se contempla la explotación de bancos de préstamo de material pétreo.</i>	
16	Establecer programas de monitoreo ambiental.
Vinculación.- <i>Se implementará un programa de monitoreo ambiental, que permitirá evaluar sistemáticamente variables ambientales con la finalidad de realizar el seguimiento de las medidas de mitigación y de determinar los cambios que se puedan generar durante la construcción y operación del proyecto Ampliación del Parque Eólico Tizimín.</i>	
17	En áreas de restauración se deberá restituir al suelo, la capa vegetal que se retiró del sitio, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.
Vinculación.- <i>En las áreas a restaurar se utilizará material orgánico trozado proveniente del desmonte para la mejora de los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.</i>	
18	En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos el piso del banco deberá estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía.
Vinculación.- <i>No aplica para el proyecto, ya que no se contempla la explotación de bancos de préstamo de material pétreo.</i>	
19	Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces matorrales, deberán ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área.
Vinculación.- <i>Los residuos vegetales resultantes de las actividades del desmonte se trozarán y posteriormente serán utilizados como mejorador de suelos en las áreas afectadas por el proyecto.</i>	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Restauración (R)	
Crterios y Recomendaciones	
20	En el banco de extracción el suelo fértil se retirará en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme, deberá almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación.
Vinculación.- Durante la implementación del proyecto no se pretende realizar la explotación de bancos de materiales de préstamo de material pétreo.	
21	Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente.
Vinculación.- No aplica para el proyecto, ya que no contempla la extracción de materiales pétreos de un banco de explotación.	

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el área del proyecto se encuentra en las UGAS: **TIZ11-SEL_AP1** y **TIZ14-SEL_AP2**; las cuales cuentan con criterios ambientales normativos que deberán ser acatados durante el desarrollo de este proyecto.

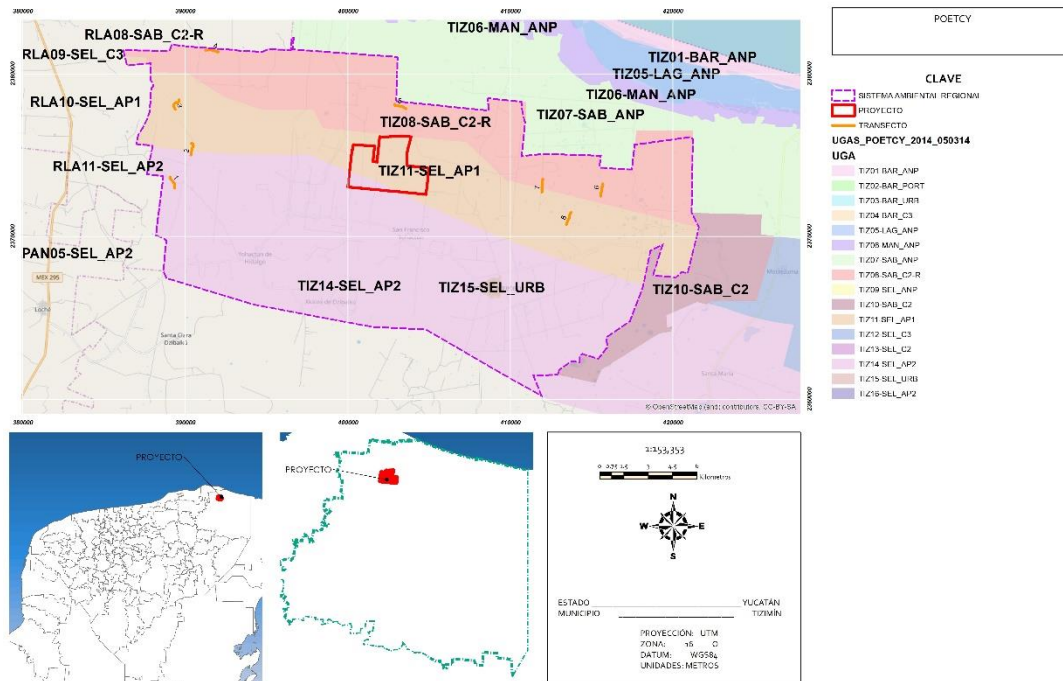


Figura III.6.- Ubicación del proyecto dentro de las UGAS: TIZ11-SEL_AP1 y TIZ14-SEL_AP2.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla III.3.- Políticas y criterios de regulación ecológica de las Unidades de Gestión Ambiental aplicables en el desarrollo del proyecto.

Clave	Política	Actividades y usos de suelo			Criterios de regulación ecológica
		Actuales	Compatibles	No compatibles	
TIZ11-SEL_AP1	AP1	2, 3, 8, 11, 25	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29	5, 13, 14, 15, 17, 19, 24, 27	6, 8, 10, 11, 13, 25, 27, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 52, 55, 57, 58, 60, 62, 65
TIZ14-SEL_AP2	AP2	2, 3, 8, 9, 11, 25, 28	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29	5, 13, 14, 15, 27	7, 10, 11, 13, 25, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 52, 55, 57, 58, 60, 62, 65

Tabla III.4.- Actividades y uso de suelo de las Unidades de Gestión Ambiental del proyecto.

ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO
1.- Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2.- Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
3.- Apicultura.
4.- Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
5.- Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.
6.- Acuicultura artesanal o extensiva.
7.- Acuicultura industrial o intensiva.
8.- Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
9.- Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
10.- Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
11.- Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
12.- Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
13.- Extracción artesanal de sal o artemia.
14.- Extracción industrial de sal.
15.- Extracción de arena.
16.- Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17.- Extracción industrial de piedra o sascab.
18.- Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
19.- Industria semipesada y pesada.
20.- Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).
21.- Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).
22.- Vivienda Unifamiliar.
23.- Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
24.- Campos de golf.
25.- Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.
26.- Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
27.- Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.
28.- Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
29.- Industria eoloelectrónica.

A continuación, se presentan los criterios ecológicos y su vinculación respectiva:

VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
TIZ11-SEL_AP1	Criterio 6	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 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la CNA. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico 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 CNA, en los términos de lo establecido en la LAN.
	Vinculación	<i>El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplas, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. En caso, de ser necesario, mayor cantidad de agua, se realizará el trámite correspondiente para obtener el título de concesión respectivo ante la CNA para llevar a cabo la perforación o habilitación de los pozos de aprovechamiento necesarios para el desarrollo del proyecto.</i>
TIZ14-SEL_AP2	Criterio 7	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 hasta 16 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por CNA. Este criterio podría incrementarse hasta 20 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 CNA, en los términos de lo establecido en la LAN.
	Vinculación	<i>El proyecto requiere de agua para la construcción, será abastecida con camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplas, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. En caso, de ser necesario, mayor cantidad de agua, se realizará el trámite correspondiente para obtener el título de concesión respectivo ante la CNA para llevar a cabo la perforación o habilitación de los pozos de aprovechamiento necesarios para el proyecto.</i>
TIZ11-SEL_AP1	Criterio 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.
	Vinculación	<i>No se realizarán construcciones de ningún tipo en una colindancia menor de 100 m con respecto a los límites de la sabana.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.
	Vinculación	<i>El proyecto consiste en la ampliación de un parque eólico, por lo que no se realizará la creación o expansión de núcleos urbanos.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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.
	<i>Vinculación</i>	<i>El proyecto no delimitará ningún predio particular o concesionado.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.
	<i>Vinculación</i>	<i>Quedará estrictamente prohibido utilizar los cenotes ubicados en el área del proyecto para actividades recreativas de cualquier tipo.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.
	<i>Vinculación</i>	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico. No obstante, se colocarán contenedores plásticos en lugares estratégicos de la obra para el manejo de los residuos generados en las distintas actividades del proyecto, los cuales serán separados por su tipo y trasladados al sitio de disposición final que les corresponda.</i>
TIZ11-SEL_AP1	Criterio 27	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.
	<i>Vinculación</i>	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico, por lo que no se llevará a cabo la instalación de infraestructura turística de ningún tipo.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la SAGARPA. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de transgénicos. Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.
	<i>Vinculación</i>	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico, por lo que no se pretende llevar a cabo actividades agropecuarias.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura o apoyo como: senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.
	<i>Vinculación</i>	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico, por lo que no se llevará a cabo la instalación de infraestructura turística de ningún tipo.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
	Vinculación	<i>No se llevará a cabo el manejo de especies exóticas durante el desarrollo del proyecto.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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.
	Vinculación	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico por lo que se ingresará a SEMARNAT este documento como instrumento preventivo.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establecen la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.
	Vinculación	<i>No se realizarán quemas ni el uso de fuego en ninguna de las etapas.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la SEMARNAT.
	Vinculación	<i>No se realizará el aprovechamiento de especies silvestres en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de transgénicos.
	Vinculación	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico en la zona para la generación de electricidad por lo que no se pretende llevar a cabo actividades relacionadas con el sector agropecuario.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.
	Vinculación	<i>La implementación del proyecto no pretende realizar la explotación de bancos de préstamo de material pétreo.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la SEMARNAT y la SDS. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
	Vinculación	<i>Dadas las características y la naturaleza del proyecto no se pretende realizar actividades de aprovechamiento cinegético en ninguna de las etapas de las que está conformado el presente proyecto.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la LGEEPA.
	Vinculación	<i>No se descargarán aguas residuales de ningún tipo. Durante las etapas del desarrollo del proyecto se implementará al menos un sanitario portátil por cada 15 trabajadores cuyo uso será obligatorio. Se contratará a una empresa encargada de suministrar los sanitarios portátiles y darles mantenimiento, la cual deberá llevar un registro del retiro de las aguas residuales generadas por los mismos. Durante la etapa de operación se implementarán sanitarios en las oficinas con conexión a un biodigestor, el cual recibirá mantenimiento y limpieza periódica por una empresa especializada.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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.
	Vinculación	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico para la generación de electricidad.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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.
	Vinculación	<i>Se establecerán letreros de no realizar podas y quemas de la vegetación colindante a la obra y letreros que prohíben el uso de herbicidas y defoliantes ya que esta actividad quedará prohibida.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 60	Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.
	Vinculación	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico por lo que no se realizará la construcción de rellenos sanitarios ni estaciones de transferencia durante el desarrollo del proyecto. Todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto serán colectados de acuerdo a su tipo en contenedores plásticos rotulados para luego ser trasladados al sitio de disposición final.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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 100 m.
	Vinculación	<i>Los residuos que se generen durante la obra se mantendrán en recipientes rotulados con tapa en un almacén temporal alejado de cualquier cenote. Posteriormente los residuos serán enviados a un sitio para su disposición final por una empresa especializada.</i>
TIZ11-SEL_AP1 TIZ14-SEL_AP2	Criterio 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 interfase 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.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Vinculación

El proyecto en cuestión consiste en la ampliación de un parque eólico por lo que se contará con los estudios de geología, hidrogeología, topografía, geofísica, geotecnia, poblaciones de fauna, ruido e impacto visual, además dicho proyecto se realizará en un rancho ganadero donde existen grandes extensiones de pastizal inducido. La Promovente actualmente se encuentra afiliada a la Agrupación Peninsular de Energía Renovable, asociación mediante la cual se están desarrollando Estudios Regionales dentro del Territorio de la Península de Yucatán sobre Aves, Murciélagos y Mamíferos Terrestres. Continuando con su participación, y en cumplimiento con lo establecido en el presente Criterio, se aportará la información obtenida de los monitoreos requeridos a dicha Agrupación, y a su vez a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.”

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE 2012

Este instrumento de política ambiental tiene como objetivo 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.

El proyecto, se encuentra ubicado dentro de la **UGA #130**, la cual tiene una superficie de **334,791.76 hectáreas** y abarca el municipio de Tizimín, Yucatán.

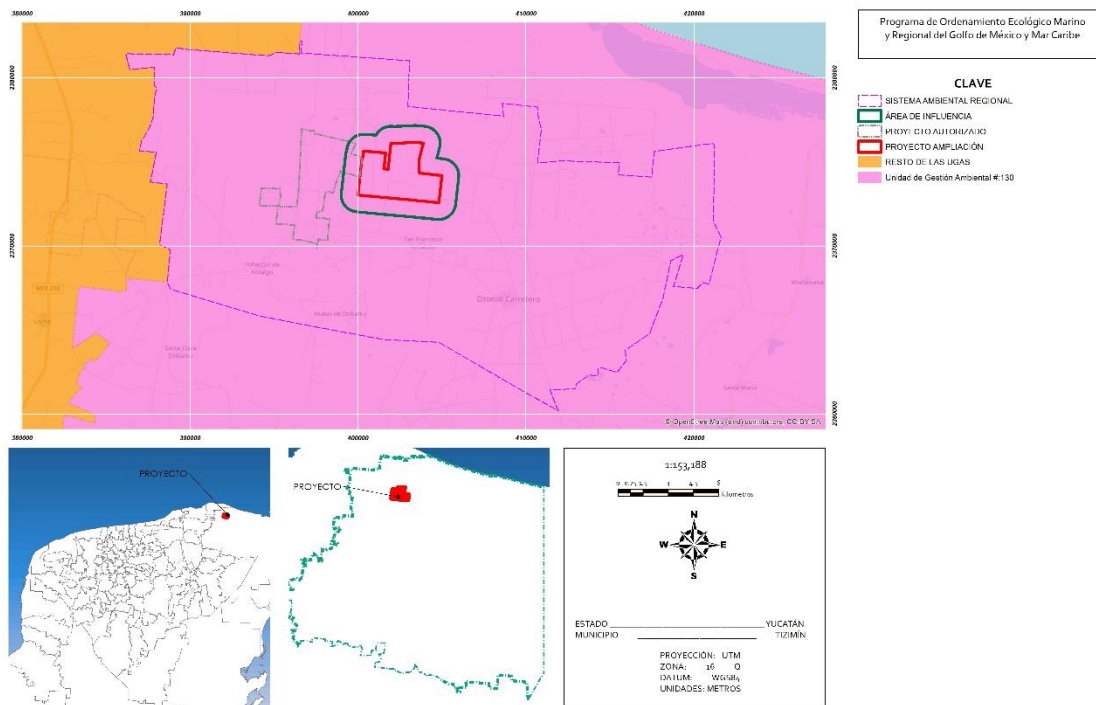


Figura III.7.- Ubicación del proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental #:130.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

A continuación, se relacionan las acciones generales aplicables a la **UGA #130** involucrada en el proyecto.

UGA #130		
CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CNA y demás autoridades competentes.	<i>En caso de ser necesaria la extracción de agua para el proyecto, se realizará el trámite correspondiente para obtener el título de concesión respectivo ante la CNA para llevar a cabo la perforación o habilitación de los pozos de aprovechamiento necesarios para el desarrollo del proyecto.</i>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM 059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.	<i>Quedará prohibido cualquier tipo de aprovechamiento de la flora y fauna del lugar.</i>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	<i>El proyecto tiene como finalidad la generación de energía eoelectrónica y por lo tanto, no se pretende establecer bancos de germoplasma en el sitio.</i>
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	<i>El proyecto contribuye a nivel nacional a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero ya que genera energía a través del viento, a diferencia de las termoeléctricas que funcionan con combustibles fósiles.</i>
G007	Fortalecer los programas de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) debe realizarse conforme a la legislación vigente.	<i>El proyecto cuya finalidad es generar energía eléctrica no guarda relación alguna con el uso de OGM.</i>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	<i>El área del proyecto se encuentra dentro de un rancho ganadero con vegetación secundaria de poca</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

UGA #130		
CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
		<i>relevancia ecológica (que no se verá afectada por el proyecto) y grandes extensiones de pastizal inducido.</i>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	<i>No se llevará a cabo el manejo de especies exóticas durante el desarrollo del proyecto.</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	<i>En el área del proyecto no existen ríos.</i>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	<i>El municipio de Tizimín es el principal poseedor de hato ganadero en Yucatán, por lo que la zona posee grandes extensiones de pastos inducidos prácticamente, para alimento del mismo.</i>
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	<i>El proyecto se localiza en un sitio cubierto por pastizales, debido a la presencia de actividades ganaderas en todo el municipio, por lo que no se verá afectada la vegetación natural.</i>
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	<i>La importancia del proyecto radica en que generará electricidad de fuente eólica, por lo que se contribuye a nivel regional a disminuir el uso de combustibles fósiles.</i>
G028	Promover el uso de energías renovables.	<i>El objetivo del proyecto es la generación de energía eólica, contribuyendo a la disminución del uso de combustibles</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

UGA #130		
CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
		<i>fósiles y aportando de esta manera a disminuir los efectos de cambio climático a nivel regional y global.</i>
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	<i>El objetivo es la generación de energía eólica, contribuyendo a la disminución del uso de combustibles fósiles y contribuyendo a disminuir los efectos de cambio climático regional y global.</i>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	<i>El proyecto hará uso de tecnologías limpias lo que favorece la disminución de emisiones contaminantes al compararlo con la generación de energía a través de combustibles fósiles.</i>
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte conforme a la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

UGA #130		
CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la LGDFS y demás disposiciones jurídicas aplicables.	<i>El proyecto no afectará terrenos con vegetación forestal ya que se implementará en una zona con pastizales inducidos que son usados para alimentar a ganado bovino ya que la región junto con Tizimín poseen la mayoría del hato ganadero de Yucatán.</i>
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólido urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	<i>El manejo de los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto se realizará de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.</i>
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	<i>El área del proyecto no se encuentra en una ANP.</i>
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

UGA #130		
CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
	los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y su Programa de Manejo.	<i>El área del proyecto no se encuentra en una ANP.</i>

Además de las Acciones Generales descritas en la tabla anterior, a cada UGA se le aplican adicionalmente Acciones Específicas (A), por lo que a continuación se presenta el cumplimiento del proyecto con las aplicables a la UGA donde se encuentra ubicado.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	CUMPLIMIENTO
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	<i>No se usará ningún tipo de agroquímico o pesticida durante el desarrollo del proyecto.</i>
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	<i>El área del proyecto en casi toda su extensión presenta pastizales inducidos por lo que no se presentan ni es propicio para la implementación de áreas de conservación.</i>
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	<i>El sitio del proyecto así como sus predios colindantes prácticamente solo poseen pastizales inducidos para alimento de ganado, debido a la importancia que tiene este en la región.</i>
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	CUMPLIMIENTO
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	<i>El área del proyecto en casi toda su extensión presenta pastizales inducidos por lo que no se presentan ni es propicio para la implementación de áreas de conservación.</i>
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	<i>Previo al inicio del desmonte se llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna, enfocado principalmente a especies susceptibles y aquellas listadas en la NOM 059-SEMARNAT-2010 que se encuentren en el sitio.</i>
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	<i>El sitio del proyecto no posee áreas que requieran una remediación, sin embargo, se realizará una gestión adecuada de los residuos que se generen, así como su disposición final mediante empresas autorizadas.</i>
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	<i>No aplica al tipo de proyecto, ya que por sus características no se generarán emisiones a la atmósfera, y se contará con medidas de mitigación para evitar impactar al aire, suelo y agua.</i>
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	<i>El proyecto no presenta un riesgo ambiental, sin embargo, se evitará contaminar el suelo durante el funcionamiento de la maquinaria, y se contará con kit para contención de fugas o derrames de hidrocarburos y aceites en caso de presentarse.</i>
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	<i>En caso de generarse residuos peligrosos, serán colocados en contenedores con tapa rotulados para ser llevados al almacén temporal de residuos donde finalmente serán recolectados por empresas autorizadas para su disposición final.</i>
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	<i>El proyecto contribuye a la disminución de emisiones a la atmósfera debido a que generará energía eléctrica mediante el viento.</i>
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	CUMPLIMIENTO
	segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	<i>El proyecto corresponde a la ampliación de un parque eólico, el cual se encuentra en una zona permitida por los ordenamientos vigentes y demás normatividad, cabe señalar que el proyecto no se encuentra en zonas que afecten a especies migratorias.</i>
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	<i>No aplica al tipo de proyecto, sin embargo, el proyecto generará energía a través de una fuente alternativa y renovable como lo es el viento.</i>
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	<i>No se considera el uso de agroquímicos sintéticos; se colocará el material vegetal trozado proveniente del desmonte como mejorador del suelo para usarlo en las áreas afectadas por el proyecto.</i>
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	<i>Corresponde a la autoridad local promover los programas de desarrollo urbano.</i>
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	CUMPLIMIENTO
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o desarrollo sustentable.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	<i>El proyecto en cuestión contará con un programa de contingencias y siniestros.</i>
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	<i>Corresponde al gobierno contribuir a la mejora de las condiciones de viviendas y de infraestructura social.</i>
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.	<i>Se clasificarán los residuos según la normatividad (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, madera, escombros, chatarra, neumáticos, papel, plástico, cartón y residuos peligrosos).</i>
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	<i>El proyecto realizará una gestión adecuada de sus aguas residuales.</i>
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	<i>Los residuos serán clasificados para su disposición temporal en contenedores de plástico rotulados con tapa en un lugar con techo dentro del área del proyecto, posteriormente se entregarán a una empresa especializada, para la disposición final en el sitio autorizado.</i>
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	<i>Corresponde a la autoridad local promover campañas de colecta de residuos; cabe señalar que el proyecto contará con un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos.</i>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	CUMPLIMIENTO
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	<i>No aplica al tipo de proyecto.</i>
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales, internacionales u otros mecanismos.	<i>El objetivo es generar energía eléctrica por medio de aerogeneradores por lo que no se pretende realizar algún tipo de desarrollo turístico en el sitio.</i>

ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

El sitio donde se ubicará el proyecto, no se encuentra incluido dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP).

El Área Natural Protegida (ANP) más cercana al sitio del proyecto es la Reserva Especial de la Biosfera “Ría Lagartos”, cuya operación y manejo le corresponde a la federación y se localiza a una distancia aproximada de 4 km del sitio del proyecto.

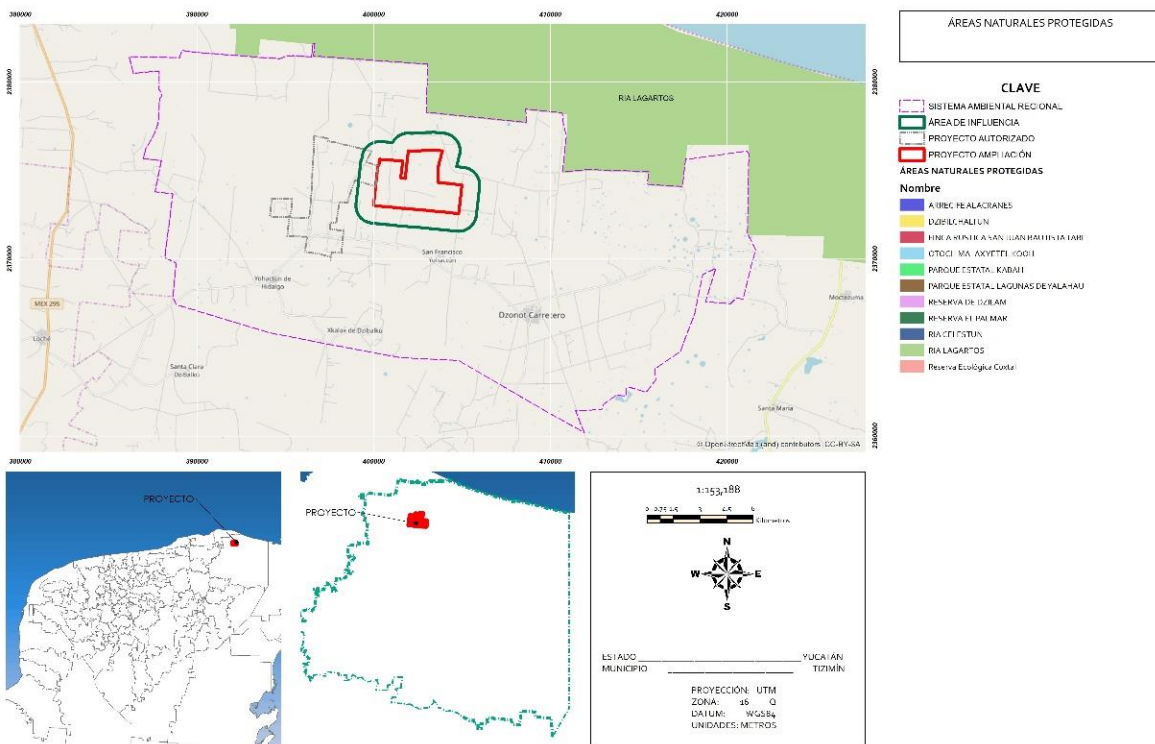


Figura III.8.- Ubicación del predio respecto a las ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

El sitio donde se ubicará el proyecto, no se encuentra incluido dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP). La Región Terrestre Prioritaria (RTP) más cercana al sitio del proyecto es la 146. DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM que se localiza a una distancia de 8.5 km del sitio.

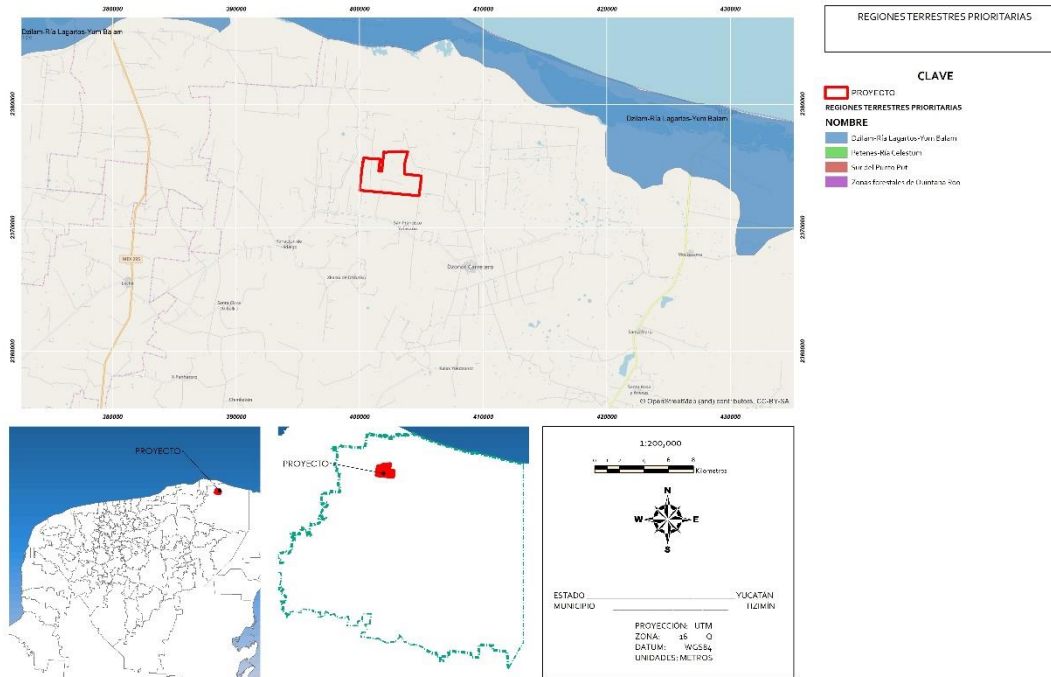


Figura III.9.- Ubicación del predio respecto a las REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

El proyecto se encuentra en la RHP 102 “Anillo de Cenotes”, la cual presenta una superficie de 16,214.82 km².

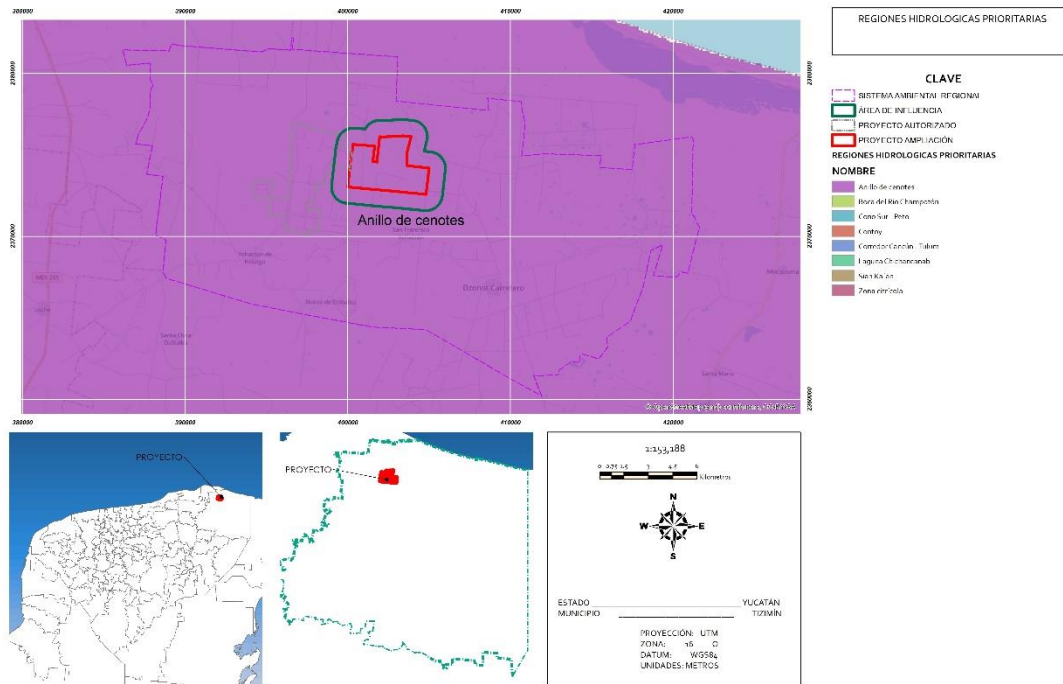


Figura III.10.- Ubicación del predio respecto a las REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

Vinculación.- Es preciso mencionar que el proyecto no contempla la extracción de agua de ningún tipo de cuerpo presente en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones, durante las diferentes etapas que lo conforman, aunado a lo anterior, se realizó un estudio geohidrológico donde se concluye que por debajo del predio en donde se ubicarán los aerogeneradores se encuentra un acuífero que tiene un pequeño espesor de agua dulce en donde el nivel de sus aguas (freáticas) se ubica generalmente por debajo de los 3 m de profundidad; de esta manera, y tomando las características de las estructuras del proyecto, en donde la profundidad de cimentación será de 1 m, puede establecerse que los cimientos de las estructuras se encontrarán por encima del nivel del agua y no interceptarán la zona saturada, por consiguiente, el proyecto no será una barrera para el flujo del agua.

En cuanto al potencial de contaminación derivado del proyecto; es decir, durante la operación del sistema de aerogeneración, se establece un riesgo potencial nulo de contaminación ya que no se tendrán desechos sólidos ni líquidos que pudieran llegar al medio acuífero y las prácticas de extracción de agua dulce y de descarga de aguas residuales serán mínimas y/o inexistentes.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAs)

Parte del sitio del proyecto se encuentra limítrofe con el AICA 186 “Ría Lagartos”, en su porción noreste. Cabe señalar que esta área no cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes. Como se ha mencionado en párrafos anteriores se realizará un monitoreo de las especies migratorias además de sus correspondientes medias para mitigar los impactos que pudieran presentarse.

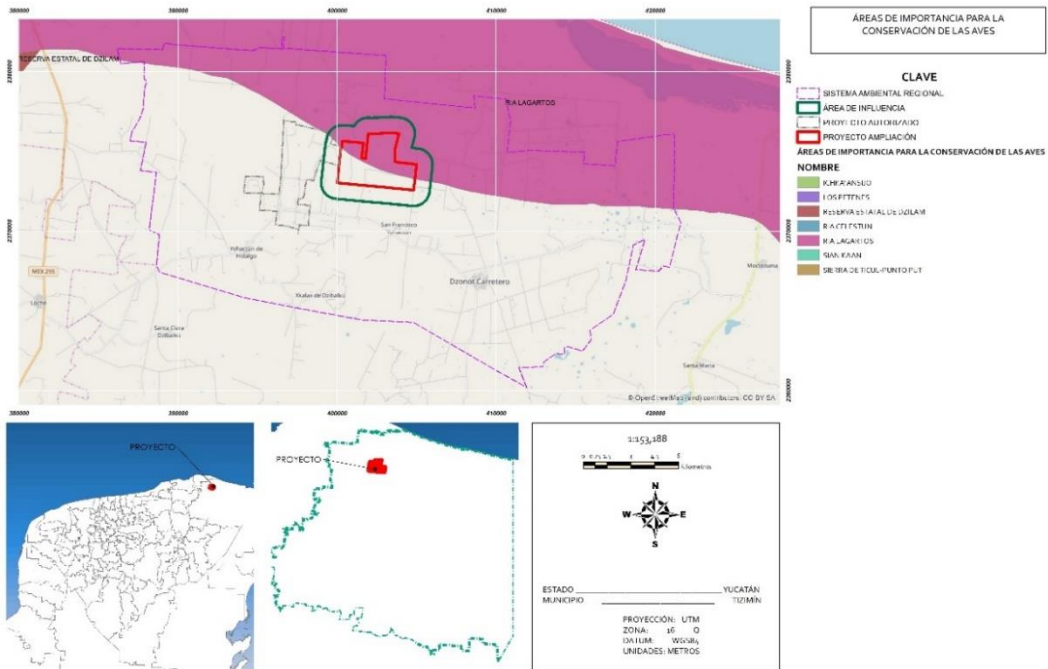


Figura III.11.- Ubicación del predio en las ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICAs).

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la RMP 62 “Dzilam-Contoy”, aunque es preciso mencionar que no tendrá ninguna interacción con el área marina en ninguna de las etapas contempladas para el proyecto.

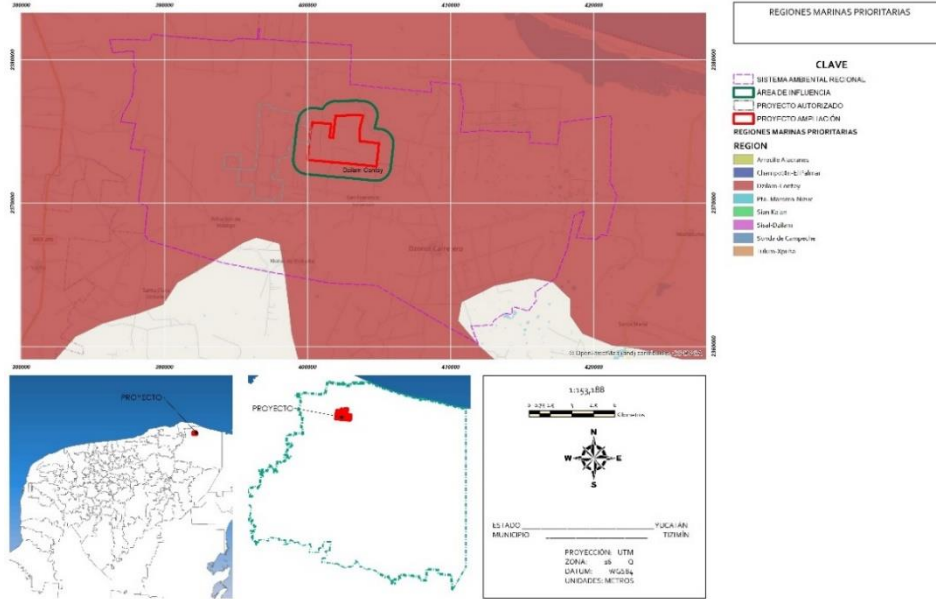


Figura III.12.- Ubicación del predio respecto a REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP).

SITIOS RAMSAR

El sitio del proyecto no se ubica dentro de algún Sitio RAMSAR, en su parte más cercana se localiza a 2 km del HUMEDAL DE IMPORTANCIA ESPECIALMENTE PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS RESERVA RÍA LAGARTOS.

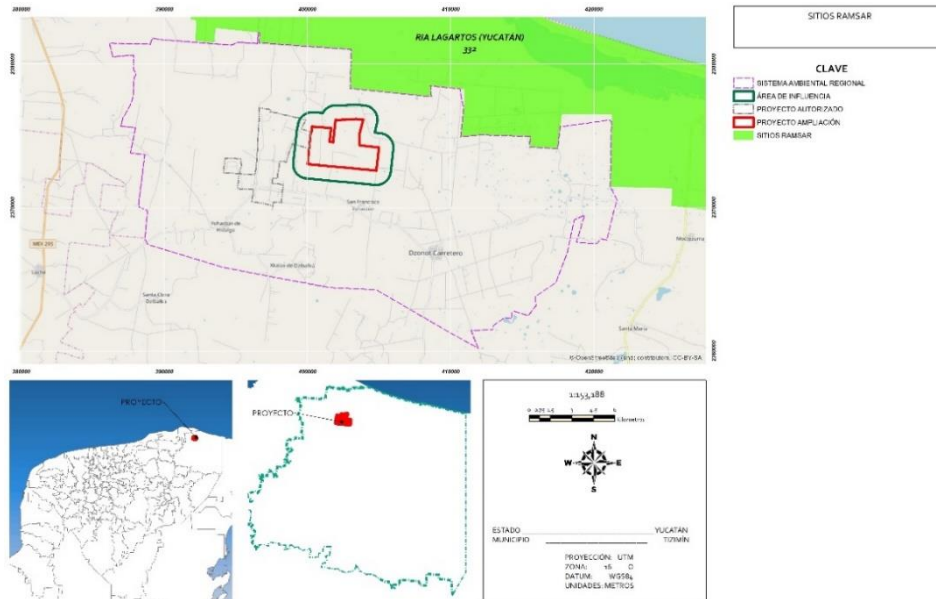


Figura III.13.- Ubicación del predio respecto a sitios RAMSAR.

SITIOS DE MANGLAR CON RELEVANCIA BIOLÓGICA Y CON NECESIDADES DE REHABILITACIÓN ECOLÓGICA

Vinculación. - El proyecto no se encuentra inmerso en algún sitio de manglar con relevancia biológica, en su parte más cercana se localiza a una distancia de 2 km del sitio RAMSAR conocido como HUMEDAL DE IMPORTANCIA ESPECIALMENTE PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS RESERVA RÍA LAGARTOS (ver figura anterior en el apartado de sitios RAMSAR).

CONVENIOS

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES)

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Vinculación. - *Quedará prohibida la captura o colecta para comercialización de cualquier individuo de flora y fauna que se encuentre en el área del proyecto.*

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Los objetivos del presente Convenio, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada. Con relación a la identificación y seguimiento de la conservación, este convenio establece que cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda deberá cumplir lo siguiente:

Identificación y seguimiento de la conservación.

DISPOSICIONES DEL CONVENIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que establece el convenio;	<i>Se realizará un inventario de los grupos faunísticos indicando si alguna de las especies encontradas se ubica en algún apéndice de este convenio.</i>
Procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad identificados de conformidad con el apartado a, prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible;	<i>Como medidas precautorias, previo al desmonte de áreas, se realizará un programa de rescate y reubicación de fauna, enfocado a especies susceptibles, de lento desplazamiento y aquellas listadas en la NOM059-SEMARNAT-2010.</i>
Identificará los procesos y categorías de actividades que tengan, o sea probable que tengan, efectos perjudiciales importantes en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de esos efectos;	<i>El proyecto desarrollará una serie de impactos sobre el hábitat de algunos grupos de fauna, por lo que se establecen medidas de mitigación para ello.</i>

Conservación In situ

DISPOSICIONES DEL CONVENIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad;	<i>El proyecto no forma parte de ninguna ANP de competencia Federal, Estatal o municipal, sin embargo, con respecto a las regiones, se encuentra dentro de la RHP 102 "Anillo de Cenotes" y de la RMP 62 "Dzilam-Contoy", además incluye una fracción del AICA 186 "Ría Lagartos" en su porción noreste. Ninguno de ellos cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes.</i>
Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;	
Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;	<i>El Proyecto cumplirá con toda la legislación y normatividad aplicable para la conservación de la biodiversidad del sitio del proyecto como es la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-059-SERMARNAT-2010.</i>
Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;	<i>En el Capítulo IV del presente estudio, se realiza un diagnóstico sobre los ecosistemas y hábitats naturales que se encuentran en el área del proyecto.</i>
Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes y otras estrategias de ordenación;	<i>Como medidas precautorias, previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna, enfocado principalmente a especies susceptibles como las de lento desplazamiento y aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i>
Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas;	

LISTA ROJA DE ESPECIES AMENAZADAS DE UICN

La Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN es un inventario mundial que permite alertar al respecto del estado de la biodiversidad global; sus aplicaciones a nivel nacional permiten a los tomadores de decisiones considerar las mejores opciones para la conservación de las especies.

La información de la Lista Roja indica que la fuente de nuestros alimentos, medicinas y agua potable, además de los medios de subsistencia de millones de personas, podrían estar en riesgo con la rápida disminución de las especies animales y vegetales del mundo. La Lista muestra que de las 63,837 especies evaluadas 19,817 están amenazadas por la extinción, incluyendo el 41% de los anfibios, 33% de los corales formadores de arrecifes, 25% de los mamíferos, 13% de las aves y 30% de las coníferas. La Lista Roja de la UICN es un indicador crítico de la salud de la biodiversidad del mundo.

Vinculación.- *Se realizarán recorridos para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección para posteriormente ejecutar su rescate y reubicación en sitios libres de afectación.*

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

AGUA

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

Vinculación.- *El promovente deberá comprometerse legalmente junto con el responsable de las obras y actividades a desarrollarse durante las etapas constructivas del proyecto, para cumplir con los parámetros establecidos en la presente NOM.*

Para cumplir con la norma durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se contará con servicio de sanitarios móviles provistos por una empresa autorizada para el manejo y disposición de las aguas residuales; durante la etapa de operación se utilizarán los sanitarios localizados en las oficinas existentes en el Parque Eólico Tizimín, con quien compartirá estas infraestructuras, con conexión a un biodigestor y que recibirá mantenimiento y servicio de limpieza periódicamente.

NOM-003- CNA - 1996.- Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Vinculación.- *El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida con camiones cisterna con un consumo estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles de 1,000 l. En caso, de ser necesaria mayor cantidad de agua, se realizará el trámite para obtener el título de concesión respectivo ante CNA para llevar a cabo la perforación o habilitación de pozos de aprovechamiento.*

AIRE

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

NOM-045-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.

Vinculación.- *Los vehículos utilizados se someterán a mantenimiento y a las pruebas de verificación pertinentes para asegurar que se encuentren en buenas condiciones y no sobrepasen los límites máximos de emisiones contaminantes que establecen las NOM's.*

RESIDUOS PELIGROSOS

NOM-052-SEMARNAT-2006.- Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

***Vinculación.** - Los residuos serán clasificados de acuerdo a lo dispuesto en la presente Norma para ser manejados adecuadamente y ser transportados posteriormente al sitio de disposición final que le corresponda.*

FLORA Y FAUNA

NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

***Vinculación.-** Se realizarán recorridos en las áreas de afectación del proyecto para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección con el fin de ejecutar su rescate y reubicación en sitios libres de afectación.*

RUIDO

NOM-080-SEMARNAT-1994.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

***Vinculación.-** Se realizará el cambio de piezas defectuosas durante el mantenimiento de los vehículos con el fin de minimizar las emisiones de ruido por parte de estos.*

SEGURIDAD E HIGIENE

NOM-002-STPS-2010.- Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

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.

NOM-009-STPS-2011.- Trabajos en altura.

NOM-011-STPS-2001.- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2008.- Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-027-STPS-2008.- Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-100-STPS-1994.- Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.

Vinculación.- Los trabajadores contarán con los equipos de protección y dispositivos de seguridad requeridos para cada área en específico así como una adecuada capacitación para prevenir accidentes de trabajo.

CAPÍTULO IV

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

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El Sistema Ambiental Regional es el espacio geográfico en donde se desarrolla un proyecto o actividad, la cual pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes que lo conforman de forma directa o indirecta y en el corto, mediano y largo plazo.

Debido a lo anterior, la adecuada descripción del Sistema Ambiental Regional en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, revela las diversas características propias del lugar, así como las condiciones bióticas y abióticas que se presentan actualmente en el sitio en cuestión.

IV.1.1. Delimitación del área de estudio

a) Sistema Ambiental Regional

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional en la zona donde se llevará a cabo la Ampliación del Parque Eólico Tizimín se consideró como referencia la Unidad de Gestión Ambiental **1.2.M.- Planicie de Tizimín** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, así como las características propias del lugar.

De igual forma se tomaron en cuenta la ubicación y dimensiones de los predios, la distribución de las obras a realizarse, las vialidades y sitios urbanos adyacentes, además de los aspectos del sistema abiótico, biótico y socioeconómico que tendrán interacción con el desarrollo del proyecto.

De esta manera podemos contar con una descripción apropiada del Sistema Ambiental Regional que permita obtener una panorámica actual para su análisis con el fin de dilucidar los posibles impactos a generarse por la implementación del proyecto en la zona, así como proponer las medidas de prevención y mitigación mas adecuadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

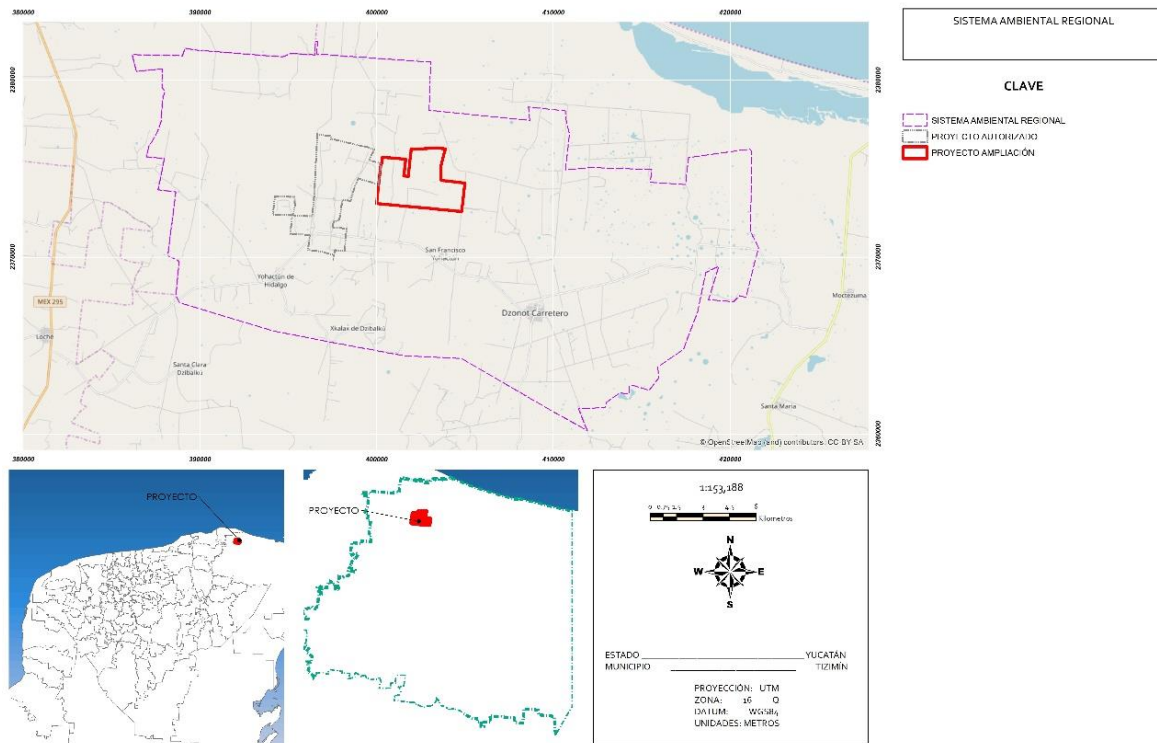


Figura IV.1. Sistema ambiental regional delimitado.

Tabla IV.1. Coordenadas del SAR.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	412929.9961	2361508.5092	79	387862.3150	2380652.9796
2	411415.9958	2361444.8456	80	387785.4524	2380647.4064
3	411910.1782	2360211.0011	81	387479.9335	2380625.2552
4	409661.4374	2361462.2501	82	387286.1467	2380611.2083
5	408263.4224	2362274.1546	83	386401.7018	2380516.6347
6	407629.6223	2362642.2372	84	386323.0430	2380821.3645
7	405378.0858	2363949.7608	85	386255.9411	2381081.3326
8	404803.9689	2364283.2498	86	386208.9460	2381263.4082
9	401800.3748	2364431.5116	87	386165.5645	2381466.1464
10	401512.1066	2364445.7703	88	389001.0871	2381403.8560
11	397260.4062	2365237.5001	89	389153.5807	2381826.2904
12	394670.3926	2365739.9133	90	389616.0463	2381748.4797
13	394157.2812	2365839.5000	91	390437.8994	2381667.6281
14	388826.2216	2367447.6969	92	390899.4551	2381636.4378
15	388622.2668	2367888.4254	93	391736.0202	2381568.1690
16	388678.5001	2368294.4582	94	392340.1723	2381523.6858
17	388686.6031	2368387.1981	95	393040.1939	2381477.7837
18	388708.1911	2368626.0082	96	393181.0238	2381443.8349
19	388725.2141	2368791.0881	97	393303.8791	2381435.9424
20	388747.0972	2369118.4282	98	393414.8528	2381423.9389
21	388764.0901	2369224.9881	99	393527.5816	2381417.1886
22	388772.4937	2369305.5975	100	393622.1377	2381414.7835
23	388818.9961	2369751.6582	101	394209.4468	2381389.0069
24	388706.5032	2369857.9081	102	394686.6541	2381352.7110
25	388487.4821	2369963.5482	103	394715.6387	2381357.2826
26	388322.6681	2370019.4781	104	395061.6721	2381513.9365

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
27	388173.7791	2370091.7081	105	395096.0338	2381524.5935
28	388182.9131	2370160.6581	106	395216.6665	2381519.6698
29	388211.9612	2370403.3681	107	395445.8528	2381522.9452
30	388218.0575	2370451.9811	108	396004.4580	2381483.5595
31	388241.9782	2370642.7281	109	396486.7556	2381452.2107
32	388272.6752	2370887.4982	110	396540.2254	2382220.4814
33	388303.0501	2371129.6181	111	396657.7031	2382208.3093
34	388349.2591	2371484.0682	112	396590.8643	2381518.1395
35	388350.6262	2371494.6182	113	397601.0121	2381436.5480
36	388404.1091	2371922.4281	114	400972.0882	2381193.8653
37	388441.3511	2372225.5882	115	402313.0962	2381097.3540
38	388457.1651	2372346.4782	116	403054.9533	2381044.0115
39	388469.8141	2372448.6582	117	402968.3256	2378326.1122
40	388499.9871	2372685.9481	118	408662.5770	2377748.2960
41	388549.8671	2373077.2381	119	408588.6101	2378505.9986
42	388616.1732	2373600.1781	120	410673.0589	2378290.9532
43	388628.8761	2373711.9881	121	410700.2266	2377846.4950
44	388435.5771	2373735.1481	122	410865.6566	2377098.4449
45	388055.2544	2373776.4484	123	410909.9896	2377043.7652
46	387958.3347	2373788.6094	124	410686.2500	2374947.7190
47	387623.4771	2373830.6282	125	412178.6418	2375085.6597
48	387688.8032	2374151.9082	126	415555.7076	2374965.9613
49	387760.1041	2374501.0981	127	415485.5721	2374249.1694
50	387777.5501	2374595.4782	128	417470.6662	2374119.2454
51	387963.3676	2375520.7822	129	417648.5875	2375667.9418
52	387975.4032	2375580.7181	130	417722.3065	2375660.2376
53	387856.0581	2375597.7781	131	421112.2078	2376129.0846
54	387626.2221	2375627.5182	132	421228.0604	2375984.9321
55	387345.8361	2375654.8682	133	421150.2219	2371462.2555
56	386959.7740	2375694.3980	134	421153.4933	2371462.1793
57	387095.9635	2376257.8976	135	421602.9060	2370565.7500
58	387387.7609	2376735.6008	136	420898.5624	2367748.2499
59	387618.1054	2377171.1328	137	420531.1251	2367825.0001
60	387807.2308	2377730.9003	138	420185.4064	2367489.4999
61	387801.1017	2377752.1845	139	418776.6251	2367612.7502
62	387826.6653	2377855.9553	140	419358.1038	2369504.1743
63	387826.0615	2378002.1937	141	418615.9636	2369142.5382
64	387825.5801	2378128.0161	142	418173.5827	2366992.7851
65	387853.1821	2378454.1385	143	418159.3748	2366923.7502
66	387863.3864	2378690.4408	144	417350.2499	2364795.2499
67	387866.3760	2378869.6020	145	415906.2815	2363809.2501
68	387872.4256	2378892.7429	146	415910.1784	2363763.7572
69	387910.6142	2378985.1164	147	415959.0936	2363192.7500
70	387891.1203	2379033.7953	148	415483.9327	2362579.6914
71	387915.2661	2379143.1902	149	415414.2187	2362489.7504
72	387951.4539	2379180.8774	150	414432.6157	2362784.6307
73	387998.3027	2379231.2990	151	414272.4098	2362690.7170
74	387997.9952	2379405.6773	152	414277.9342	2362265.3432
75	387855.2604	2379610.3166	153	413769.6952	2362348.2081
76	387857.8516	2379779.5505	154	412985.2394	2361801.2989
77	387861.7086	2380534.3367	1	412929.9961	2361508.5092
78	387861.8804	2380567.9490			

b) Área de influencia del proyecto

La delimitación del área de influencia se realizó en base a los efectos sonoros que emitirá el proyecto, la cual consiste exclusivamente en la poligonal envolvente que conforma el sitio del proyecto, cuya amplitud máxima es de 500 m, de los cuales ± 200 m aproximadamente se incluyen dentro del sitio del proyecto a partir de la mayoría de los aerogeneradores de la orilla hacia la delimitación del mismo, por lo que se consideran sólo 300 m más a partir de los límites del sitio del proyecto.

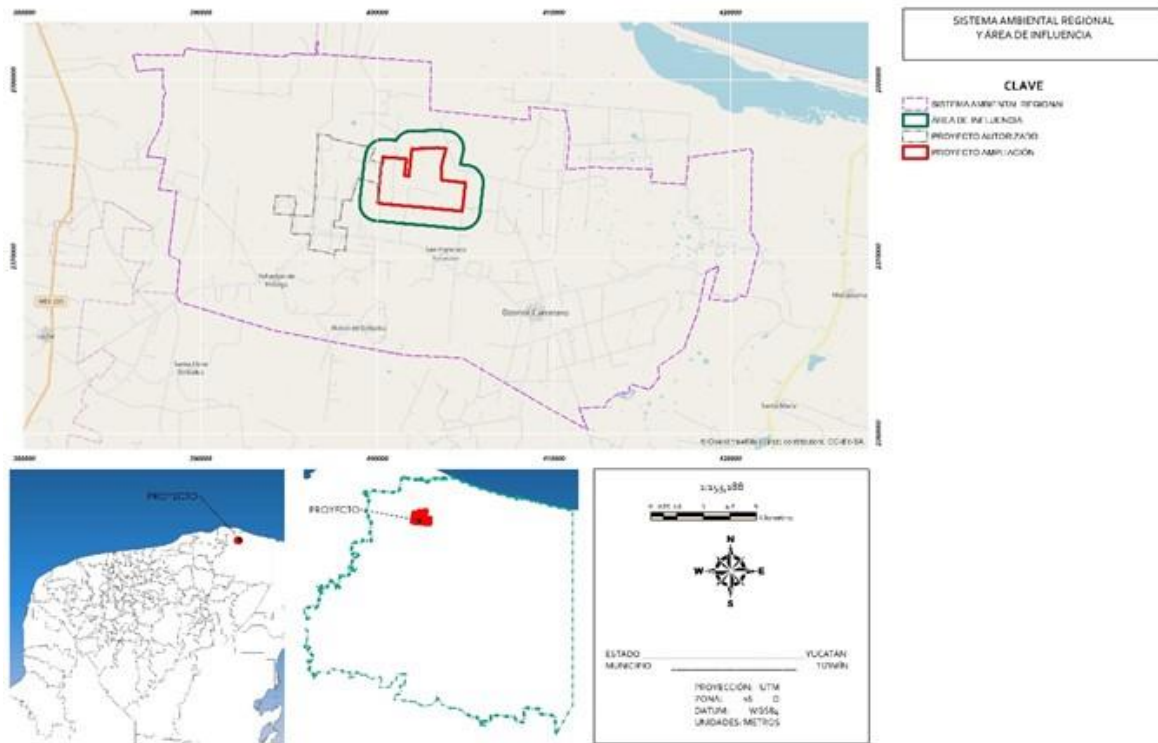


Figura IV.2. Área de Influencia delimitado.

Tabla IV.2. Coordenadas del Área de Influencia.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	404038.7027	2377131.0805	274	402391.4990	2371821.9060
2	404066.3144	2377126.3501	275	402315.1380	2371828.3190
3	404093.7827	2377120.8481	276	402312.0539	2371828.5828
4	404121.0861	2377114.5789	277	402289.4249	2371830.5538
5	404148.2032	2377107.5473	278	402281.6902	2371831.2578
6	404175.1127	2377099.7589	279	402214.4082	2371837.6450
7	404201.7935	2377091.2198	280	402138.9475	2371844.3805
8	404228.2246	2377081.9367	281	402057.7500	2371851.3623
9	404254.3853	2377071.9168	282	401989.9881	2371857.1346
10	404280.2551	2377061.1681	283	401985.7375	2371857.5058
11	404305.8136	2377049.6990	284	401900.5375	2371865.1298
12	404331.0409	2377037.5184	285	401894.5711	2371865.6817
13	404355.9171	2377024.6360	286	401758.1801	2371878.7107
14	404380.4226	2377011.0618	287	401754.3767	2371879.0814
15	404404.5383	2376996.8065	288	401753.2496	2371879.1940
16	404428.2452	2376981.8813	289	401676.2643	2371886.9332

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
17	404451.5248	2376966.2979	290	401654.1291	2371887.7545
18	404474.3587	2376950.0685	291	401632.0226	2371889.1501
19	404496.7291	2376933.2059	292	401609.9597	2371891.1189
20	404518.6183	2376915.7232	293	401591.2051	2371892.9489
21	404540.0092	2376897.6343	294	401583.6564	2371893.3151
22	404560.8851	2376878.9534	295	401578.1214	2371893.6171
23	404581.2294	2376859.6949	296	401554.3273	2371895.2009
24	404601.0264	2376839.8742	297	401530.5781	2371897.3567
25	404620.2604	2376819.5067	298	401506.8877	2371900.0832
26	404638.9163	2376798.6084	299	401438.3172	2371905.6196
27	404656.9795	2376777.1958	300	401434.4403	2371905.9402
28	404674.4358	2376755.2856	301	401413.9103	2371907.6782
29	404691.2715	2376732.8950	302	401408.3953	2371908.1605
30	404707.4735	2376710.0416	303	401291.6949	2371918.6909
31	404723.0289	2376686.7434	304	401272.2184	2371920.0450
32	404737.9257	2376663.0185	305	401252.7882	2371921.9502
33	404752.1520	2376638.8857	306	401233.4197	2371924.4051
34	404765.6967	2376614.3639	307	401224.3185	2371925.5722
35	404778.5493	2376589.4723	308	401169.7350	2371932.4060
36	404790.6995	2376564.2304	309	401166.9471	2371932.7591
37	404802.1380	2376538.6581	310	401163.6245	2371933.1902
38	404812.8556	2376512.7755	311	401100.8191	2371941.4467
39	404822.8440	2376486.6027	312	401055.8315	2371945.4537
40	404832.0954	2376460.1605	313	401052.5502	2371945.7514
41	404840.6025	2376433.4695	314	400994.9297	2371951.0749
42	404848.3586	2376406.5506	315	400928.5612	2371956.9140
43	404855.3576	2376379.4251	316	400865.7570	2371961.9846
44	404861.5941	2376352.1142	317	400861.2921	2371962.3552
45	404867.0631	2376324.6393	318	400800.1345	2371967.5687
46	404871.7603	2376297.0219	319	400724.0958	2371973.9382
47	404875.6821	2376269.2839	320	400708.9780	2371975.2218
48	404878.8254	2376241.4469	321	400708.1529	2371975.2949
49	404881.1877	2376213.5327	322	400631.6176	2371981.8282
50	404882.7672	2376185.5633	323	400624.7774	2371982.4409
51	404883.5626	2376157.5607	324	400525.7416	2371991.6557
52	404883.5733	2376129.5468	325	400523.2126	2371991.8943
53	404882.7993	2376101.5435	326	400411.1130	2372002.6119
54	404881.2412	2376073.5730	327	400407.2074	2372002.9930
55	404878.9002	2376045.6570	328	400299.2564	2372013.7616
56	404875.7782	2376017.8176	329	400204.8100	2372021.7730
57	404871.8775	2375990.0765	330	400182.2038	2372023.9512
58	404867.2014	2375962.4556	331	400159.6541	2372026.6527
59	404861.7534	2375934.9766	332	400137.1730	2372029.8758
60	404855.5378	2375907.6609	333	400135.2975	2372029.9821
61	404848.5595	2375880.5300	334	400111.5313	2372031.9516
62	404835.6321	2375833.0373	335	400073.0638	2372035.6017
63	404811.3172	2375742.9990	336	400068.6302	2372036.0324
64	404787.5882	2375650.1612	337	400045.3813	2372038.6179
65	404786.4679	2375645.8189	338	400008.1873	2372043.1953
66	404784.1175	2375636.9585	339	399981.8006	2372046.4306
67	404761.6202	2375553.6946	340	399949.7678	2372050.1802
68	404726.2118	2375411.2898	341	399912.1750	2372054.4206
69	404723.4939	2375400.6109	342	399905.2693	2372055.2238

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
70	404722.3823	2375396.3795	343	399869.4864	2372059.5122
71	404691.5775	2375280.1599	344	399841.8151	2372063.2209
72	404683.9825	2375247.6352	345	399814.2581	2372067.7007
73	404728.9255	2375242.3947	346	399786.8369	2372072.9480
74	404794.5393	2375235.3099	347	399759.5729	2372078.9587
75	404798.8542	2375234.8346	348	399732.4873	2372085.7282
76	404867.9808	2375227.0667	349	399705.6013	2372093.2512
77	404912.4134	2375222.1948	350	399678.9357	2372101.5218
78	405031.0947	2375209.3897	351	399652.5114	2372110.5336
79	405048.9311	2375207.3031	352	399626.3489	2372120.2795
80	405114.5621	2375199.0271	353	399600.4688	2372130.7520
81	405142.3414	2375195.1276	354	399574.8910	2372141.9429
82	405170.0005	2375190.4505	355	399549.6357	2372153.8434
83	405197.5174	2375184.9993	356	399524.7224	2372166.4443
84	405224.8707	2375178.7785	357	399500.1706	2372179.7358
85	405252.0387	2375171.7930	358	399475.9993	2372193.7075
86	405279.0000	2375164.0481	359	399452.2276	2372208.3486
87	405305.7336	2375155.5500	360	399428.8738	2372223.6475
88	405332.2182	2375146.3055	361	399405.9562	2372239.5924
89	405358.4331	2375136.3217	362	399383.4927	2372256.1709
90	405384.3577	2375125.6065	363	399361.5007	2372273.3700
91	405409.9715	2375114.1684	364	399339.9975	2372291.1763
92	405435.2544	2375102.0164	365	399318.9996	2372309.5760
93	405460.1866	2375089.1600	366	399298.5237	2372328.5546
94	405484.7483	2375075.6093	367	399278.5855	2372348.0975
95	405508.9202	2375061.3750	368	399259.2006	2372368.1894
96	405532.6834	2375046.4683	369	399240.3842	2372388.8146
97	405556.0191	2375030.9010	370	399222.1509	2372409.9570
98	405578.9090	2375014.6852	371	399204.5149	2372431.6002
99	405601.3351	2374997.8338	372	399187.4899	2372453.7273
100	405623.2796	2374980.3600	373	399171.0893	2372476.3210
101	405644.7254	2374962.2775	374	399155.3258	2372499.3637
102	405665.6556	2374943.6006	375	399140.2118	2372522.8376
103	405686.0537	2374924.3440	376	399125.7589	2372546.7242
104	405705.9036	2374904.5229	377	399111.9784	2372571.0049
105	405725.1897	2374884.1527	378	399098.8812	2372595.6609
106	405743.8969	2374863.2496	379	399086.4774	2372620.6729
107	405762.0105	2374841.8301	380	399074.7766	2372646.0215
108	405779.5161	2374819.9108	381	399063.7880	2372671.6868
109	405796.4000	2374797.5092	382	399053.5202	2372697.6488
110	405812.6489	2374774.6429	383	399043.9811	2372723.8874
111	405828.2501	2374751.3297	384	399035.1782	2372750.3820
112	405843.1912	2374727.5882	385	399027.1184	2372777.1120
113	405857.4605	2374703.4369	386	399019.8079	2372804.0567
114	405871.0467	2374678.8949	387	399013.2525	2372831.1949
115	405883.9393	2374653.9814	388	399007.4572	2372858.5055
116	405896.1280	2374628.7161	389	399002.4265	2372885.9673
117	405907.6032	2374603.1189	390	398998.1645	2372913.5588
118	405918.3559	2374577.2099	391	398994.6743	2372941.2585
119	405928.3777	2374551.0095	392	398991.9588	2372969.0448
120	405937.6606	2374524.5383	393	398990.0200	2372996.8962
121	405946.1974	2374497.8171	394	398988.8595	2373024.7908
122	405953.9813	2374470.8670	395	398988.4781	2373052.7069

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
123	405961.0063	2374443.7091	396	398988.8762	2373080.6228
124	405967.2667	2374416.3649	397	398990.0535	2373108.5167
125	405972.7577	2374388.8559	398	398992.0089	2373136.3669
126	405977.4750	2374361.2037	399	398994.7411	2373164.1516
127	405981.4147	2374333.4300	400	399066.0933	2373798.6837
128	405984.5739	2374305.5568	401	399249.8699	2375433.0025
129	405986.9501	2374277.6059	402	399253.0986	2375458.7177
130	405988.5413	2374249.5993	403	399256.9931	2375484.3405
131	405989.3463	2374221.5592	404	399261.5506	2375509.8537
132	405989.3645	2374193.5075	405	399266.7681	2375535.2401
133	405988.5959	2374165.4663	406	399272.6421	2375560.4827
134	405987.0411	2374137.4577	407	399279.1687	2375585.5646
135	405984.7013	2374109.5038	408	399286.3434	2375610.4687
136	405977.7673	2374038.6368	409	399294.1615	2375635.1785
137	405976.0920	2374022.8151	410	399302.6177	2375659.6772
138	405969.0168	2373960.8453	411	399311.7063	2375683.9484
139	405960.3549	2373881.7839	412	399321.4211	2375707.9758
140	405946.7995	2373756.0514	413	399325.8353	2375755.1122
141	405946.1595	2373750.2731	414	399328.8661	2375783.1963
142	405946.0504	2373749.3175	415	399332.6888	2375811.1836
143	405932.7199	2373633.0676	416	399337.3004	2375839.0517
144	405923.4430	2373548.4350	417	399342.6974	2375866.7785
145	405922.9901	2373544.3790	418	399348.8753	2375894.3418
146	405903.7871	2373375.6279	419	399355.8293	2375921.7196
147	405894.8853	2373295.9021	420	399363.5537	2375948.8901
148	405894.6595	2373293.8981	421	399372.0425	2375975.8316
149	405894.2599	2373290.4368	422	399381.2889	2376002.5225
150	405878.4216	2373155.3292	423	399391.2854	2376028.9417
151	405867.2919	2373057.2023	424	399402.0242	2376055.0680
152	405866.6496	2373051.6832	425	399413.4965	2376080.8805
153	405857.7583	2372977.0859	426	399425.6934	2376106.3587
154	405853.7419	2372942.7938	427	399438.6050	2376131.4823
155	405853.3042	2372939.1151	428	399452.2210	2376156.2311
156	405850.4952	2372915.8771	429	399466.5306	2376180.5855
157	405850.3888	2372915.0004	430	399481.5224	2376204.5260
158	405839.9260	2372829.0816	431	399497.1844	2376228.0335
159	405831.0149	2372747.0116	432	399513.5041	2376251.0893
160	405830.4565	2372741.9871	433	399530.4685	2376273.6750
161	405829.0447	2372730.1944	434	399548.0641	2376295.7725
162	405810.5736	2372583.2993	435	399566.2767	2376317.3642
163	405801.4602	2372509.0868	436	399585.0919	2376338.4329
164	405799.9657	2372497.4786	437	399604.4947	2376358.9617
165	405799.7115	2372495.5917	438	399624.4696	2376378.9344
166	405798.8485	2372488.1922	439	399645.0006	2376398.3349
167	405797.9704	2372480.6619	440	399666.0714	2376417.1478
168	405794.3103	2372452.7043	441	399687.6651	2376435.3580
169	405789.8634	2372424.8609	442	399709.7646	2376452.9511
170	405784.6332	2372397.1541	443	399732.3521	2376469.9129
171	405778.6240	2372369.6057	444	399755.4097	2376486.2301
172	405771.8405	2372342.2376	445	399778.9190	2376501.8895
173	405764.2881	2372315.0717	446	399802.8612	2376516.8786
174	405755.9728	2372288.1296	447	399827.2172	2376531.1855
175	405746.9012	2372261.4325	448	399851.9675	2376544.7988

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
176	405737.0806	2372235.0019	449	399877.0925	2376557.7076
177	405726.5187	2372208.8586	450	399902.5721	2376569.9016
178	405715.2239	2372183.0235	451	399928.3859	2376581.3711
179	405703.2052	2372157.5171	452	399954.5134	2376592.1069
180	405690.4722	2372132.3597	453	399980.9336	2376602.1005
181	405677.0349	2372107.5713	454	400007.6256	2376611.3439
182	405662.9042	2372083.1715	455	400034.5680	2376619.8297
183	405648.0911	2372059.1799	456	400061.7394	2376627.5511
184	405632.6076	2372035.6154	457	400089.1179	2376634.5020
185	405616.4658	2372012.4969	458	400116.6819	2376640.6769
186	405599.6786	2371989.8426	459	400144.4093	2376646.0707
187	405582.2595	2371967.6706	460	400172.2780	2376650.6793
188	405564.2221	2371945.9985	461	400200.2657	2376654.4989
189	405545.5809	2371924.8436	462	400228.3502	2376657.5265
190	405526.3507	2371904.2226	463	400256.5089	2376659.7596
191	405506.5467	2371884.1520	464	400284.7195	2376661.1966
192	405486.1848	2371864.6477	465	400312.9594	2376661.8361
193	405465.2811	2371845.7253	466	400341.2061	2376661.6778
194	405443.8522	2371827.3997	467	400369.4371	2376660.7218
195	405421.9151	2371809.6856	468	400397.6298	2376658.9687
196	405399.4874	2371792.5969	469	401063.4015	2376608.1220
197	405376.5868	2371776.1474	470	401076.7220	2376632.8226
198	405353.2315	2371760.3501	471	401090.7303	2376657.1396
199	405329.4401	2371745.2175	472	401105.4156	2376681.0539
200	405305.2315	2371730.7617	473	401120.7661	2376704.5467
201	405280.6250	2371716.9941	474	401136.7698	2376727.5996
202	405255.6402	2371703.9258	475	401153.4140	2376750.1942
203	405230.2968	2371691.5671	476	401170.6858	2376772.3130
204	405204.6150	2371679.9278	477	401188.5714	2376793.9383
205	405178.6154	2371669.0172	478	401207.0568	2376815.0532
206	405152.3184	2371658.8439	479	401226.1275	2376835.6411
207	405125.7451	2371649.4161	480	401245.7683	2376855.6858
208	405098.9165	2371640.7412	481	401265.9640	2376875.1714
209	405071.8541	2371632.8262	482	401286.6984	2376894.0826
210	405044.5792	2371625.6773	483	401307.9553	2376912.4045
211	405017.1136	2371619.3002	484	401329.7180	2376930.1228
212	404989.4792	2371613.6999	485	401351.9694	2376947.2233
213	404961.6978	2371608.8811	486	401374.6918	2376963.6927
214	404933.7917	2371604.8473	487	401397.8674	2376979.5181
215	404905.7829	2371601.6020	488	401421.4780	2376994.6868
216	404877.6937	2371599.1476	489	401445.5050	2377009.1871
217	404849.5465	2371597.4861	490	401469.9294	2377023.0074
218	404821.3637	2371596.6188	491	401494.7319	2377036.1369
219	404793.1676	2371596.5465	492	401519.8932	2377048.5652
220	404764.9806	2371597.2691	493	401545.3932	2377060.2826
221	404736.8253	2371598.7861	494	401571.2121	2377071.2798
222	404708.7239	2371601.0964	495	401597.3293	2377081.5482
223	404680.6988	2371604.1979	496	401623.7245	2377091.0796
224	404673.4011	2371605.1099	497	401650.3767	2377099.8666
225	404670.0418	2371605.5296	498	401677.2649	2377107.9023
226	404651.1790	2371607.5216	499	401704.3681	2377115.1803
227	404637.9644	2371608.4840	500	401731.6648	2377121.6949
228	404561.9857	2371613.0875	501	401759.1336	2377127.4409

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
229	404536.8167	2371614.9315	502	401786.7528	2377132.4138
230	404511.7022	2371617.4100	503	401814.5007	2377136.6098
231	404416.9078	2371627.9746	504	401842.3554	2377140.0255
232	404350.8267	2371635.2083	505	401870.2950	2377142.6582
233	404300.9429	2371640.1861	506	401898.2974	2377144.5058
234	404225.1311	2371647.7114	507	401926.3407	2377145.5670
235	404208.2421	2371649.5338	508	401954.4027	2377145.8408
236	404152.2289	2371656.0598	509	401982.4614	2377145.3270
237	404102.3090	2371661.7920	510	402010.4945	2377144.0261
238	404065.5725	2371665.9196	511	402038.4802	2377141.9390
239	403991.4164	2371673.6062	512	402066.3962	2377139.0675
240	403978.0149	2371675.0867	513	402094.2207	2377135.4137
241	403967.7842	2371676.2868	514	402121.9317	2377130.9806
242	403915.9679	2371680.4079	515	402147.3427	2377126.5490
243	403914.0504	2371680.5623	516	402386.8230	2377137.8966
244	403881.8604	2371683.1848	517	402421.0653	2377140.0498
245	403854.1583	2371684.4543	518	402482.5717	2377144.2874
246	403841.9096	2371685.0908	519	402504.4764	2377146.1518
247	403793.9246	2371687.8798	520	402513.9353	2377146.7772
248	403781.2514	2371688.6972	521	402761.0103	2377161.9362
249	403761.8538	2371690.2618	522	402780.1193	2377162.9249
250	403712.1318	2371694.7598	523	402799.2447	2377163.5172
251	403703.3297	2371695.5954	524	402818.3783	2377163.7129
252	403694.9717	2371696.4615	525	403073.9981	2377179.5139
253	403512.7076	2371716.1237	526	403088.7661	2377180.3172
254	403368.7354	2371730.0877	527	403100.8561	2377180.8852
255	403366.3757	2371730.3194	528	403105.3438	2377181.0860
256	403352.0263	2371731.8501	529	403108.7486	2377181.2248
257	403315.3107	2371736.0349	530	403175.8566	2377183.8464
258	403312.4767	2371736.2974	531	403247.5468	2377188.0475
259	403295.1668	2371738.1700	532	403248.9316	2377188.1276
260	403231.4231	2371745.6280	533	403298.3765	2377190.9099
261	403183.9106	2371750.8019	534	403311.9658	2377191.6739
262	403094.2944	2371759.6370	535	403337.8719	2377192.8476
263	403024.9602	2371765.7373	536	403363.7999	2377193.3414
264	403019.9973	2371766.1864	537	403389.7319	2377193.1551
265	402922.5653	2371775.2484	538	403415.6501	2377192.2887
266	402919.4772	2371775.5405	539	403441.5367	2377190.7429
267	402837.5970	2371783.4123	540	403467.3738	2377188.5187
268	402766.5528	2371789.8631	541	403467.9741	2377188.4636
269	402691.1601	2371796.1192	542	403775.1455	2377158.1226
270	402684.7177	2371796.6747	543	403978.9140	2377138.6254
271	402543.3387	2371809.3274	544	403998.8928	2377136.5110
272	402463.5914	2371816.0473	545	404018.8250	2377133.9957
273	402394.2393	2371821.6797	1	404038.7027	2377131.0805

c) Área del proyecto

El área del proyecto consiste en un polígono irregular conformado por cinco tablajes catastrales (1590, 1595, denominados Santa María, 1623 denominado San Francisco, 1648 denominado Santa Ines y el predio 1628) pertenecientes al municipio de Tizimín.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

El área en cuestión se ubica en una zona cubierta de pastizales inducidos con pocas áreas con vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia (que no se verán afectadas por el proyecto) con especies de flora y fauna comunes en la región.



Figura IV.3. Área del proyecto.

Tabla IV.3. Coordenadas del Área del proyecto.

AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO TIZIMIN					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	401666	2372889	17	401515	2374393
2	404806	2372594	18	401507	2374392
3	404988	2374206	19	401640	2375561
4	403645	2374359	20	400321	2375659
5	403629	2375106	21	400290	2375328
6	403640	2375192	22	400250	2375324
7	403884	2376142	23	400243	2375321
8	403369	2376193	24	399988	2373051
9	402837	2376161	25	400794	2372971
10	402092	2376123	26	400796	2372972
11	401950	2376144	27	400797	2372978
12	401790	2374658	28	400808	2372977
13	401807	2374628	29	400807	2372970
14	401806	2374604	30	401617	2372894
15	401802	2374579	31	401638	2372891
16	401535	2374611	32	401665	2372894

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1. Medio abiótico

Clima

El clima que predomina en el estado de Yucatán es caliente subhúmedo con lluvias en verano (Aw) según el sistema de Köppen modificado por García (2004), sin embargo, en el caso del Sistema Ambiental Regional se encuentran los siguientes subtipos:

- Aw0(x'). Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y sequía en invierno con un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El cociente de la precipitación entre la temperatura (P/T) corresponde a un cociente menor de 43.2. Abarca la mayor parte del Sistema Ambiental Regional.
- Aw1(x'). Intermedio en cuanto al grado de humedad entre Aw0 y Aw2, con lluvias en verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.3, una (x') a continuación de la w indica un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual mayor de 10.2. Abarca sólo una pequeña parte al sureste del Sistema Ambiental Regional.

Tanto en el área de influencia como el sitio del proyecto sólo presenta el subtipo cálido subhúmedo (Aw0(x')).

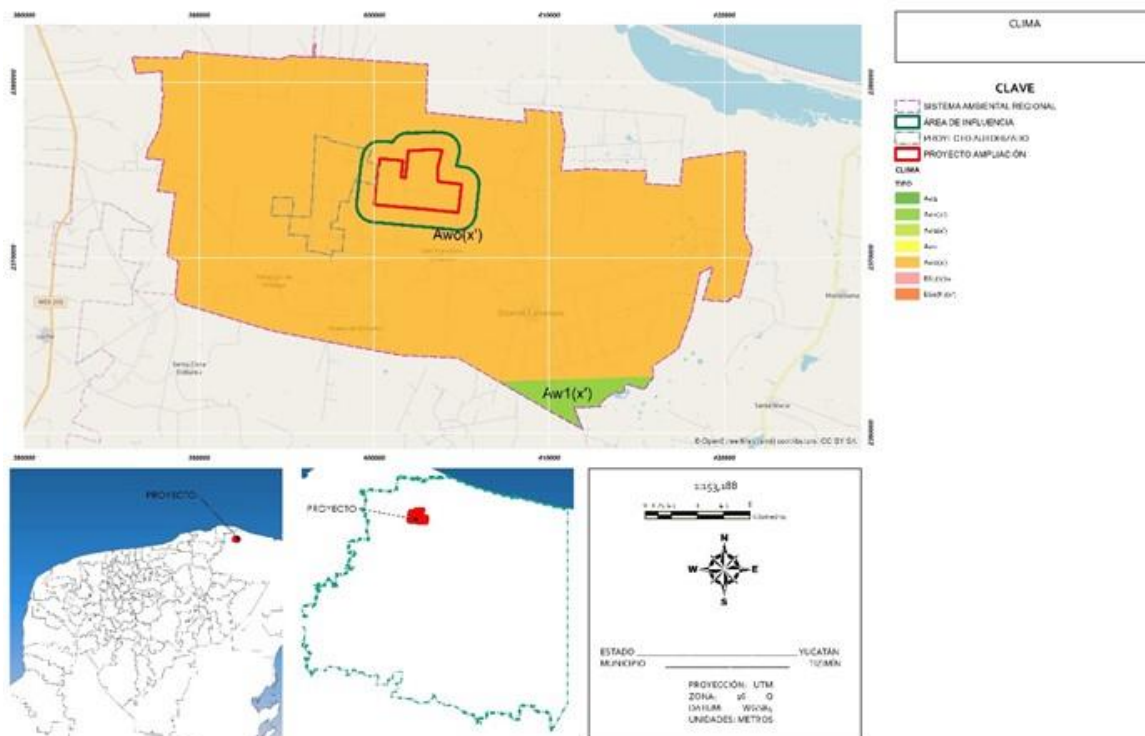


Figura IV.4. Tipo de clima.

Precipitación

La porción suroeste de la península, contigua a la región del Golfo de México y próxima a las montañas del norte de Chiapas y de Guatemala, es más lluviosa, pues recibe precipitaciones de 1 200 a 1 500 mm anuales. Gran parte de la lluvia que se presenta sobre la región es de tipo convectivo, es decir, ocasionada por movimientos verticales del aire que al calentarse asciende; la convección alcanza su máximo en mayo o junio, que son los meses de más alta temperatura.

Durante el verano y parte del otoño invaden la región los ciclones tropicales que se forman en los mares Caribe y de las Antillas; sus trayectorias continúan hacia el Golfo de México quedando la península en su paso. La precipitación es variable de un año a otro, debido a que los ciclones tropicales son fenómenos aleatorios que varían en intensidad, número y trayectoria. La precipitación decrece hacia el norte, hasta unos 450 mm en el litoral, ya que ahí los vientos dominantes durante el verano soplan paralelos a la costa y producen un efecto de corriente de chorro que obliga a los vientos continentales a converger hacia ella, o sea, a soplar del continente al mar, lo cual se manifiesta en una marcada disminución de la lluvia.

Existe una temporada lluviosa que abarca de mayo a octubre, con lluvias regulares del tipo de aguacero, con precipitación abundante (mayor de 60 mm mensuales) exceptuando, en mayo, la franja litoral del Golfo de México recibe lluvia moderada. El mes más lluvioso es septiembre con precipitación superior a 200 mm, señalando la influencia ciclónica.

Hay también una temporada seca, de noviembre a abril, con precipitación moderada menor de 60 mm, proveniente de lloviznas eventuales, muy escasas, asociadas con los "nortes". Los meses más secos son febrero, marzo y abril en los que la franja litoral del noroeste recibe menos de 16 mm de lluvia, y en el litoral del Caribe desaparece la franja lluviosa de más de 60 mm.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual

Los vientos dominantes provienen del noreste y sureste, los más relevantes se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre. Los "nortes" se presentan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal. En ocasiones, estos nortes presentan vientos de más de 100 km/h.

Los vientos del sureste predominan en primavera-verano, registrando velocidades medias más altas de 9.8 km/h y los del este con velocidades medias de 8.5 km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno con velocidades medias de 3.2 km/hr. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera con velocidades medias de 7.9 km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año (Flores y Espejel, 1994).

Sequia intraestival o canícula

La sequía de medio verano o canícula es la disminución en la cantidad de lluvia durante el periodo lluvioso, en el área del proyecto esta merma puede ser de uno a tres meses, no obstante, este fenómeno varía en su intensidad cada año y es ocasionado por interferencias de Vaguadas Polares sobre los vientos alisios que disminuyen su fuerza.

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

Humedad relativa y absoluta

Según los registros de la CNA la humedad relativa promedio de los últimos 20 años en la zona de estudio ha sido de 74%. Registrándose octubre como el mes más húmedo (79%), abril y mayo como los meses menos húmedos (68%). El mes de septiembre es en el que se registra la mayor incidencia pluvial promedio, y el mes de octubre en el que se ha registrado la mayor humedad relativa promedio.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

La Carta de Evapotranspiración y Déficit del Agua (INEGI, 1983), establece que la zona de estudio posee un déficit medio anual de agua que va de los 600 a los 700 mm. Existe un déficit de agua cuando la humedad que posee el suelo se agota y el agua que resta disponible, en caso de haberla, no logra humedecer el suelo, sino que, por el contrario, se consume de manera total por medio de la evapotranspiración.

Los datos del balance hídrico en la región hidrológica RH32, muestran que para el área estudiada existe una evapotranspiración media anual de 974.1 mm, una tasa de escurrimiento media anual de 4.1 mm (imperceptible debido a las condiciones del suelo Kárstico) e infiltración media anual de 38.6 mm.

La Península de Yucatán es una región sujeta a fenómenos climáticos denominados "nortes", que se presentan desde finales de agosto a enero. El Golfo de México, Mar Caribe y en general el Atlántico Central, forman sistemas de baja presión lo que facilita la formación de huracanes. Por tal motivo, en la zona de estudio se presenta alta incidencia de estos fenómenos naturales.

Huracanes

El área del proyecto se encuentra en una región que se ubica en la trayectoria de fenómenos meteorológicos como los huracanes y las tormentas tropicales, cuya temporada comienza en mayo y termina en noviembre.

Los meses de mayor peligro son agosto y septiembre, en especial este último, donde suele formarse el mayor número de huracanes que por lo general alcanzan una mayor potencia en comparación con cualquier otro mes de la temporada.

Las tormentas tropicales se pueden formar en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales como el Caribe y el Golfo de México, los cuales dependiendo de la energía acumulada alcanzan la categoría de un huracán que puede llegar a tocar tierra y ocasionar daños de diferente magnitud (UADY, 1999).

Según Flores y Espejel (1994), los huracanes ocurren cada 8 a 9 años, siendo que para los considerados como peligrosos la frecuencia media oscila entre los 8 y 15 años. Por la naturaleza de estos fenómenos, sus efectos destructores más importantes se reflejan (por la gran precipitación que representan en un corto periodo de tiempo) en la acumulación de cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, provocando en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas. En este contexto vale la pena recordar los casos de los huracanes Gilberto e Isidoro, el más potente y el más dañino, respectivamente que hayan incidido sobre la Península.



Figura IV.5. Trayectoria de huracanes en la Península de Yucatán.

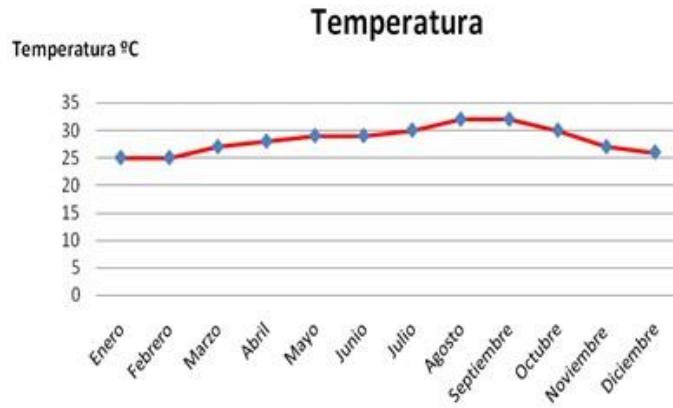
Nortes

Al chocar frontalmente masas de aire provenientes de USA y Canadá con el aire tropical sobre el país, se originan frentes. Al pasar por el mar de las Antillas y golfo de México se saturan de agua en forma de gran nubosidad que es depositada como lluvia, conocidos como “Norte”. En la península ocasionan la lluvia invernal que en algunos años llega a ser tan elevada que abarca más de 15% de total anual. La duración de efecto de los nortes en el área puede ser en promedio tres días, tiempo en que se cubre su trayectoria.

Temperatura

La temperatura media anual registrada en promedio dentro de la zona del proyecto, es de 26 °C, con una variación espacial poco marcada en donde no hay diferencias mayores de 1°C. En los meses de abril a septiembre la zona presenta una temperatura media mayor de 26 °C; en octubre y noviembre la temperatura media va de 22 a 26 °C.

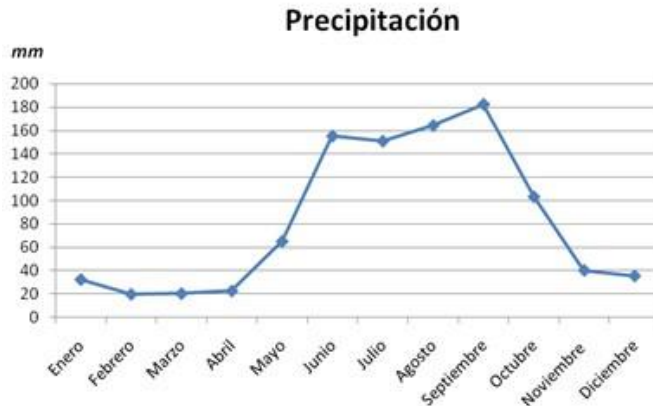
Figura IV.6. Comportamiento mensual de la precipitación en la zona del proyecto. Fuente CNA.



Precipitación

Gran parte de la lluvia que se presenta sobre la región que ocupa el área del proyecto es de tipo convectivo, es decir, ocasionada por movimientos verticales del aire que asciende al calentarse por estar en contacto con la superficie terrestre caliente; la convección alcanza su máximo en agosto o septiembre.

Figura IV.7. Comportamiento mensual de la precipitación en la zona del proyecto. Fuente CNA.



Radiación solar

La radiación solar es la intensidad de luz que emite el sol hacia la tierra, por lo que la cantidad de energía solar que sea refractada o almacenada en un área depende de la nubosidad, la dirección de los vientos y la topografía de la zona. Los valores más altos de radiación solar se presentan en los meses de abril a julio, con 525 ly/día (ly =Langley=constante solar=1.4 cal/gr/cm²/min). Los valores mínimos absolutos de radiación solar total, se presentan en diciembre y enero con 375 ly/día, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio.

Geología y geomorfología

Geología

La constitución geológica de la superficie de Yucatán es de rocas sedimentarias marinas-calizas y derivadas de éstas. Los estratos más antiguos corresponden a la serie Paleoceno-Eoceno, consistentes en calizas que forman la sierra de Ticul y localidades contiguas, la formación Chichen Itzá del Eoceno es más joven, del Mioceno y Plioceno son rocas calizas, con amplia disposición en la porción septentrional.

Las calizas blandas son un rasgo fisiográfico del relieve de la península y representa una transición de la evolución de la roca dura original, reblandecimiento y posteriormente su transformación en coraza calcárea; además, favorece el desarrollo de formas cársticas subterráneas.

En cuanto a la relación relieve/estructura geológica, en las zonas de relieve más elevado, las capas cretácicas están a menor profundidad, mientras que hacia las tierras bajas del norte los valores aumentan. La geología del territorio indica que se formó en el terciario-neógeno y terciario paleógeno neógeno (UADY, 1999).

Geomorfología

Según el estudio de Bautista et al. (2005-b), la zona del proyecto se encuentra en una unidad geomorfológica llamada Planicies estructurales. Esta unidad se caracteriza por ser el Carso de expresión superficial con puntos de absorción de formas exo-cársticas, depresiones someras, grietas y dolinas corrosivas. Domina la erosión superficial y la disolución. Se observa la ausencia casi total de lineamientos, salvo los asociados a la margen externa del cráter sepultado de Chicxulub”.

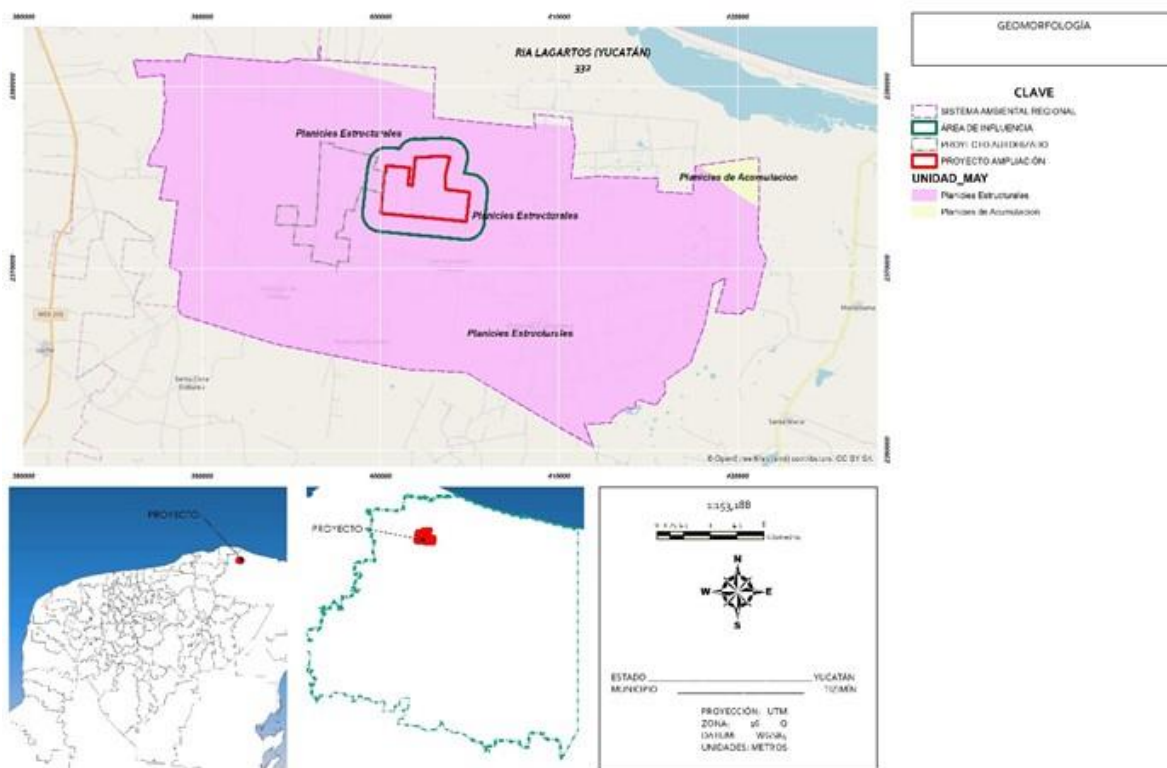


Figura IV.8. Geología y Geomorfología en el área del proyecto.

Suelos

Las asociaciones de suelo en la Península es: Rendzinas+Litosol 34E+I+Lc Luvisol crómico, 10%; Gv (Gleysol vértico, 9%); E G+I (5%), E+Lc+I (3%), E+Cambisol crómico 2 %, E+I+Bc (2%), Vertisol pélico 2%, E+Nitrosol, eutricto+Luvisol, Férrico 2%, Lc+E+I (2%); Vp+Gv+E (1%); e+I+Nitrosol eutricto (1%) I+E+Lc (1%) y otros (24%). Domina la asociación con suelos poco profundos o Leptosoles, de reciente formación, Bc o Cambisol crómico que son suelos de escaso grado de desarrollo pedogenético.

Los suelos litosoles y rendzinas son delgados, líticos y pedregosos en la zona del proyecto; ambos se encuentran en una estrecha asociación siguiendo el complejo de arreglo del relieve de planicie ondulada que domina; no obstante, en algunas zonas los litosoles cubren mayor extensión. En particular los suelos de rendzina tienen hasta 30 cm de profundidad conformados por un horizonte A “mólico” que contiene un material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio mayor del 40%. Por el contrario, los litosoles son suelos de 10 cm de espesor limitados por roca dura y quebradiza (Duch, 1988). El tipo de suelo que se presenta en la superficie del proyecto corresponde a Litosoles: Son pobres en materia orgánica. Dentro del SAR también se reporta el tipo de suelo Litosol, Rendzina, Cambisol cromico, luvisol cromico y vertisol pelico.

No existen fallas ni fracturamientos relevantes en el área. La zona no es susceptible a actividad sísmica y tampoco presenta deslizamientos, derrumbes o actividades volcánicas, ya que se localiza en una zona asísmica.

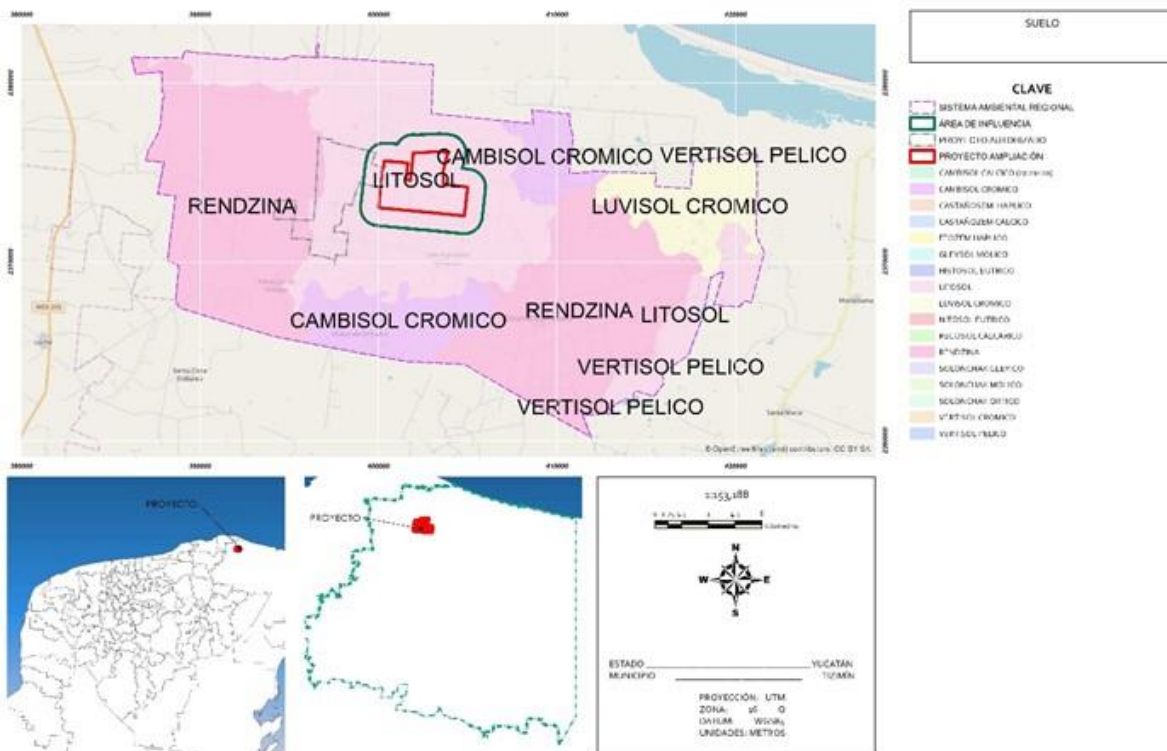


Figura IV.9. Tipos de suelo en el área del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea

Gran parte de la precipitación pluvial que recibe la zona se evapotranspira y el resto se infiltra al manto acuífero a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos. Una vez dentro del sistema acuífero, el agua prosigue a través de diferentes trayectorias de flujo, controladas por el desarrollo o evolución del Carso profundo (CNA, 1997).

Debido a la topografía plana de la península y la permeabilidad de la plataforma kárstica sobre la que se asienta, el municipio de Tizimín carece de escurrimientos de agua superficiales y al igual que todo el estado, su economía hídrica se basa en el agua subterránea.

Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de los llamados “Cenotes” que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. (INEGI).

Es importante señalar que dentro del área del proyecto se encuentran algunos cenotes de diferentes tamaños, no obstante, se tomaran las medidas necesarias para no afectar de manera negativa estos sitios.

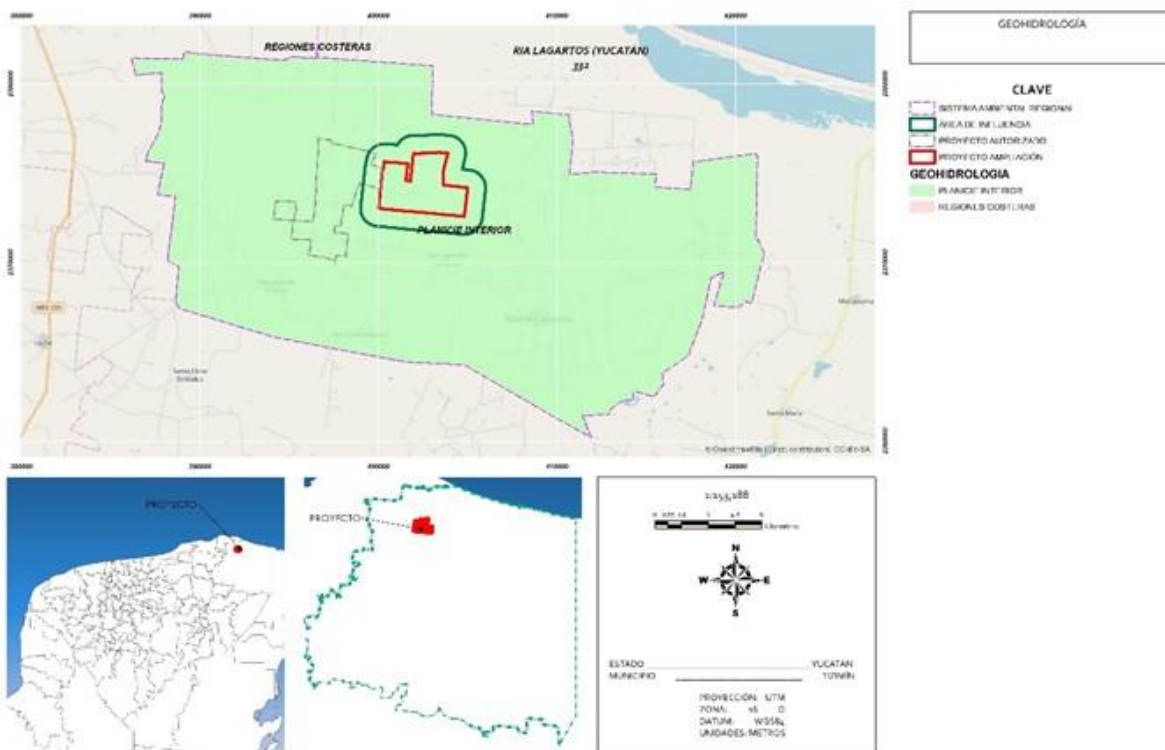


Figura IV.10. Geohidrología en el área del proyecto.

Flora presente en el Sistema ambiental Regional (SAR)

Selva Baja Caducifolia

Es la comunidad más extensamente distribuida en el estado y tipifica, junto con la selva mediana subcaducifolia la fisonomía del paisaje. Abarca una extensión de 20,000 km, se desarrolla sobre suelos calcáreos con afloramientos de rocas y se extiende como una franja no uniforme que va desde la parte nororiental hasta introducirse en Campeche.

Se despliega en zonas donde predominan los climas secos y subhúmedos con lluvias en verano, especialmente en los subtipos Aw0 y Aw que registran una precipitación promedio anual que va de 728.2 a 1,000 mm, con una temperatura promedio que oscila entre 26 y 27.6 °C. Esta selva está constituida por un estrato arbóreo que no rebasa los 12 m de altura, y en el cual la familia de las leguminosas es la mejor representada. Registra un estrato herbáceo donde abundan gramíneas compuestas y euphorbiáceas. Además, presentan lianas leñosas de la familia Bignoniaceae, bejucos y trepadoras de las familias Leguminosae, Convolvulaceae y Cucurbitaceae. En sus árboles se posan epífitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Entre las especies representativas de esta selva están: *Ceiba aesculifolia*, *Jatropha gaumeri*, *Metopium brownei*, *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera simaruba*, *Chlorophora tinctoria*, *Senna emarginata*, *Bauhinia divaricata*, *Plumeria rubra*, *Caesalpinia gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Mimosa bahamensis*, *Havardia albicans*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Diospyros cuneata* y *Plumeria obtusifolia*, entre otras.

Selva Mediana Subcaducifolia

Es una de las comunidades más representativas del estado, se extiende como una amplia franja que se origina en la parte nororiental del estado y se enfila con rumbo suroeste, pasando por el centro hasta internarse en la porción norte de Campeche. Junto con la selva baja da la fisonomía vegetal de Yucatán, ocupando una extensión de 29,309 km. Se distribuye en climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano; la precipitación oscila entre 1,078 y 1,220 mm al año, con una temperatura media anual de 25.9 a 26.6 °C (García, 1973). Se desarrolla sobre suelos pedregosos, pero que contienen una delgada capa de Materia orgánica, como sucede con la vegetación que cubre la Sierra de Ticul, y las depresiones del terreno en las que se registran lugares con acumulación de materia.

Está conformada por un estrato arbóreo cuya altura promedio oscila entre 10 y 15 m, y en la época de secas de 50 a 75% de sus árboles dejan caer sus hojas. Entre las especies características de esta selva se encuentran los árboles más corpulentos de la flora de Yucatán: *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba pentandra*, y algunas especies de *Ficus*.

Entre las especies de árboles más comunes están: *Acacia cornigera*, *Acacia pennatula*, *Annona reticulata*, *Bursera simaruba*, *Bucida buceras*, *Cedrela odorata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gliricidia maculata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Guazuma ulmifolia*, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans*, *Lysiloma latisiliquum*, *Mimosa bahamensis*, *Metopium brownei*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium dulce*, *Spondias mombin* y *Vitex gaumeri*.

No aplicable

Se refiere a la ausencia de vegetación propia de la región debido a actividades antropogénicas como la ganadería y la agricultura. En el caso del sitio del proyecto se debe a la presencia de pastizales inducidos destinados principalmente a la alimentación de ganado bovino.

Caracterización del Sistema Ambiental Regional SAR

Para conocer el estado de la vegetación y para comparar el SAR con el área del proyecto, se realizaron muestreos en el SAR en 30 cuadrantes de 5 m x 5 m para la obtención de datos para el análisis de diversidad y valor de importancia relativa (VIR). Los sitios se geoposicionaron con un GPS Garmin eTrex Touch 35, con datum WG S84 zona 16Q.

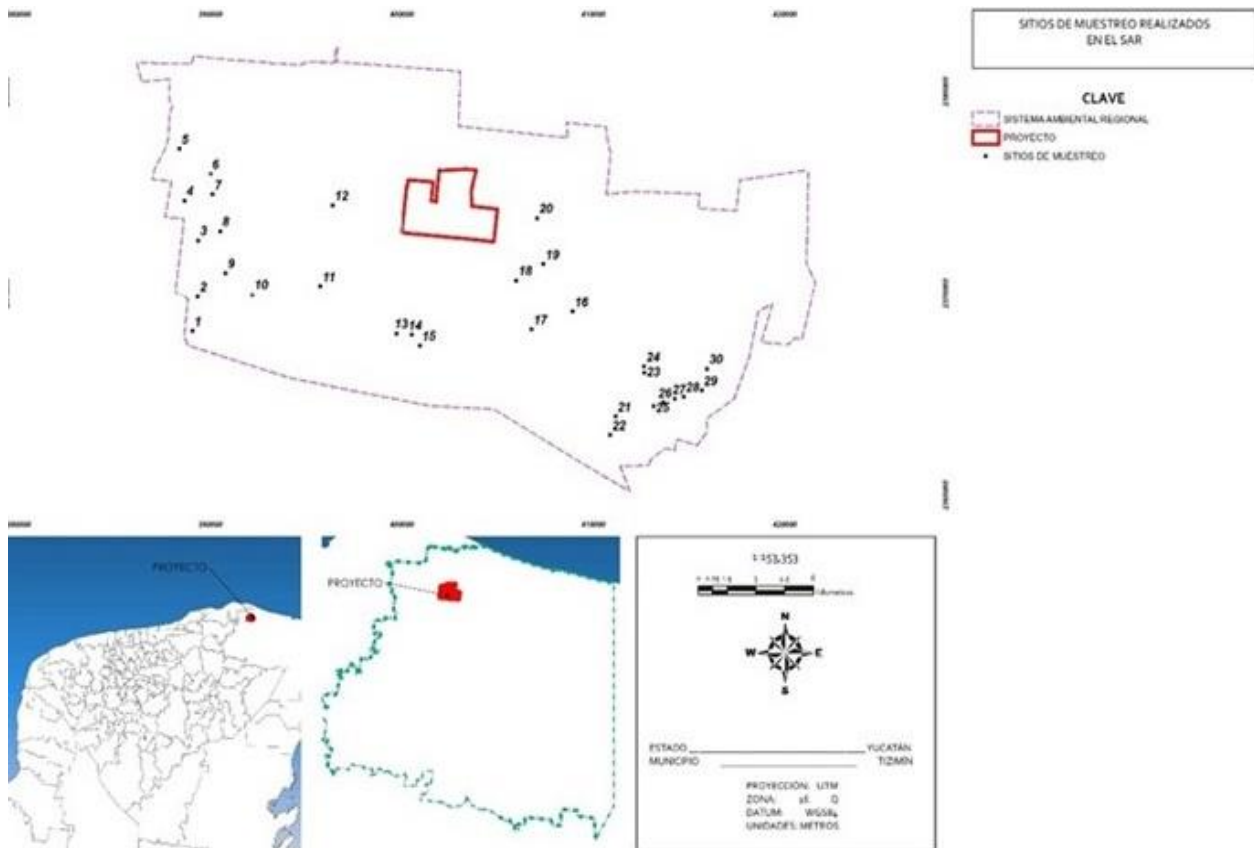


Figura IV.12. Distribución de los sitios de muestreo en el SAR.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla IV.4. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR.

SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	389059.7210	2368178.0907	16	408922.5748	2369138.4124
2	389340.3464	2369889.1808	17	406773.7004	2368255.9858
3	389361.4783	2372665.5257	18	405980.1075	2370684.5817
4	388643.3004	2374649.7432	19	407395.7489	2371482.8009
5	388379.8126	2377201.2074	20	407065.6214	2373778.7924
6	389995.1879	2375965.6336	21	411160.1370	2363926.7619
7	390122.7068	2374945.9576	22	410875.2325	2363021.2191
8	390517.8522	2373121.1020	23	412669.6729	2366125.6860
9	390793.3290	2371046.8688	24	412656.3754	2366414.4937
10	392188.7045	2369997.4877	25	413157.7888	2364443.7469
11	395743.6110	2370385.6910	26	413633.5607	2364630.6970
12	396390.3062	2374410.5773	27	414249.8782	2364796.5667
13	399708.5354	2368061.4921	28	414731.3482	2364911.7490
14	400509.9861	2367975.3727	29	415659.5788	2365230.2430
15	400950.5044	2367454.3516	30	415941.1005	2366310.3273

Resultados

A continuación, se presenta el listado florístico obtenido de las observaciones y registro de las plantas en los sitios de muestreo del SAR.

Tabla IV.5. Listado de las plantas registradas en el SAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Chak anal	
Acanthaceae	<i>Dicliptera sexangularis</i>	K'u wech	
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	Kabal xaan	
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Chak mul	
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	Payche	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Tees	
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Kan-abal	
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Pol kutz	
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	Cheechem blanco	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akits	
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts' um pek'	
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Boobtúm	
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Tuk'	
Arecaceae	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Xiat	
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Julok' xa'an	
Asteraceae	<i>Acmella oppositifolia</i>	K'utumbuy	
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Jaway	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Anik ak'	
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	Bakal che'	Endémica
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	Piñuela	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliirifolia</i>	Xch'u'	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chak chakaj	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Xnumtsuysuy	CITES II
Cactaceae	<i>Nopalea inaperta</i>	Tsakam soots'	Endémica
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i>	Nej kisin	CITES II, Endémica

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Chum loob	
Clusiaceae	<i>Clusia flava</i>	Chuunup	
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tso'ots' aak'	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	X-neej miis	
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i>	Ts'iim	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	Ek' balam	
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Ko'ok che'	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Pool kuuts	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	Siis ja'	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ocymoidea</i>	Sak iits	
Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i>	Xóolte' xnuuk	
Lamiaceae	<i>Ocimum campechianum</i>	X-kakaltun	
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i>	Subin che'	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts' ulub took'	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitim che'	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Chak te'	
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i>	Bu'ul che'	
Leguminosae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Bu'ulch'ich	
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Ya' ax eek'	
Leguminosae	<i>Clitoria ternatea</i>	Chikam	
Leguminosae	<i>Desmanthus virgatus</i>	Kabal waxim	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Bul'ul k'aax	
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'u'ts'uk	Endémica
Leguminosae	<i>Ebenopsis ebano</i>	Kaante'	
Leguminosae	<i>Galactia striata</i>	X-k'axaab	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Endémica
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak káatsim	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i>	X-tu'ja'abin	
Leguminosae	<i>Sphinga platyloba</i>	Muk	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>	Sak xiiw	
Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Éek k'iix	
Malvaceae	<i>Ceiba schoti</i>	Piin	Endémica
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Kabal pixoy	
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Chi'chi' bej	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	
Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i>	Sak loob	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Kabal sak lob che'	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Pants'iil	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Béeb	
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i>	Ch'it ku'uk	CITES II
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	Ajoché	CITES II
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea	
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Ch'it su'uk	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	ND	
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate Brizantha	Introducida
Poaceae	<i>Chloris inflata</i>	Am su'uk	
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	K' an su'uk	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
Poaceae	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Chak su'uk	Introducida
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	Ch'ilibil su'uk	
Poaceae	<i>Urochloa maxima</i>	Su'uk	Introducida
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	Endémica
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'iits'ilche'	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Xúukul	
Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>	Sak jaway	
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	Tabaquillo	Endémica
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i>	Hoyoc	
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Kat ku'uk	
Salicaceae	<i>Casearia emaginata</i>	Am che'	
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Guaya	
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	Boax aak'	Endémica
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	K'an chuunup	Endémica
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Chi'kéej	
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Sibul	
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Kóon ya'ax iik	
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak sik'iix le'	
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	P'oop	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Mo'ol peek	

Se registraron 108 especies en los sitios de muestreo en el SAR, mismas que fueron utilizadas en los cálculos de importancia relativa y diversidad. Para determinar la diversidad del SAR y del área del proyecto se utilizó el índice de Shannon. Para obtener el valor de importancia de las especies, se tomaron datos para obtener estos parámetros:

$$\text{Densidad relativa (A)} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia (F)} = \frac{\text{Número de puntos de ocurrencia de la especie}}{\text{Número total de puntos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie} \times}{\text{Sumatoria de las frecuencias de las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (Dr)} = \frac{\text{Área basal de cada especie (o cobertura)}}{\text{Área basal (o cobertura) de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Área basal} = \frac{(\text{DAP}^2)}{4} \pi$$

La cobertura se utilizó para las especies del estrato herbáceo. Las formulas anteriores se utilizaron para calcular el índice de valor de importancia de Curtis.

$$\text{Índice de importancia (IP)} = A + Dr + Fr$$

Estrato Herbáceo:

En el estrato herbáceo se registraron 91 especies y a continuación se presenta los valores de importancia de este estrato.

Tabla IV.6. Valores de importancia relativa del estrato herbáceo en el SAR.

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Abutilon permolle</i>	1.11	1.14	1.98	4.22
<i>Acacia collinsii</i>	0.22	0.21	0.28	0.72
<i>Acalypha diversifolia</i>	0.62	0.57	1.13	2.32
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	0.58	0.57	0.99	2.14
<i>Achyranthes aspera</i>	0.64	0.64	0.14	1.42
<i>Acmella oppositifolia</i>	1.29	1.21	2.12	4.61
<i>Agave angustifolia</i>	0.35	0.36	0.71	1.41
<i>Amaranthus spinosus</i>	0.49	0.50	0.42	1.41
<i>Andropogon glomeratus</i>	0.95	1.07	1.69	3.71
<i>Anthurium schlechtendalii</i>	0.27	0.21	0.14	0.63
<i>Aphelandra scabra</i>	0.32	0.36	0.56	1.24
<i>Aristida adscensionis</i>	2.44	2.35	2.54	7.32
<i>Arrabidaea floribunda</i>	0.18	0.21	0.28	0.67
<i>Asclepias curassavica</i>	0.48	0.43	0.85	1.75
<i>Astronium graveolens</i>	0.19	0.14	0.14	0.47
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.86	0.78	1.41	3.05
<i>Boerhavia coccinea</i>	2.81	2.91	2.54	8.27
<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.40	0.36	0.56	1.32
<i>Bourreria pulchra</i>	0.14	0.14	0.28	0.56
<i>Brachiaria brizantha</i>	9.31	9.31	3.81	22.43
<i>Bromelia karatas</i>	0.23	0.28	0.56	1.08
<i>Byttneria aculeata</i>	0.20	0.21	0.42	0.84
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.19	0.21	0.42	0.83
<i>Cameraria latifolia</i>	0.44	0.43	0.85	1.71
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.22	0.21	0.42	0.86
<i>Casearia emarginata</i>	0.73	0.64	0.99	2.36
<i>Catasetum integerrimum</i>	0.25	0.21	0.42	0.89
<i>Centrosema virginianum</i>	0.38	0.36	0.42	1.16
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	1.69	1.71	0.99	4.38
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	0.40	0.43	0.85	1.68
<i>Chloris inflata</i>	1.22	1.14	1.55	3.92
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	0.06	0.07	0.14	0.27
<i>Clitoria ternatea</i>	0.28	0.28	0.56	1.12
<i>Clusia flava</i>	0.14	0.14	0.28	0.56
<i>Cnidoscolus souzae</i>	0.23	0.21	0.42	0.87
<i>Coccoloba spicata</i>	0.29	0.36	0.71	1.35
<i>Cohniella cebolleta</i>	0.15	0.14	0.28	0.57
<i>Commelina erecta</i>	0.87	0.85	1.55	3.27
<i>Croton chichenensis</i>	1.01	1.00	1.55	3.56
<i>Croton flavens</i>	0.50	0.50	0.85	1.85
<i>Croton reflexifolius</i>	1.63	1.63	2.54	5.81
<i>Cynodon dactylon</i>	1.82	1.85	1.98	5.64
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1.60	1.63	2.26	5.49
<i>Desmanthus virgatus</i>	1.63	1.71	0.85	4.18
<i>Desmodium tortuosum</i>	1.64	1.71	1.13	4.47
<i>Dicliptera sexangularis</i>	0.31	0.28	0.56	1.16

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.14	0.14	0.28	0.56
<i>Ebenopsis ebano</i>	0.06	0.07	0.14	0.27
<i>Elytraria imbricata</i>	1.00	1.00	0.85	2.84
<i>Eragrostis ciliaris</i>	4.49	4.48	3.39	12.36
<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.35	0.36	0.71	1.41
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0.34	0.36	0.71	1.40
<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	1.04	1.07	1.69	3.81
<i>Euphorbia ocymoidea</i>	0.30	0.28	0.42	1.01
<i>Galactia striata</i>	0.74	0.71	0.85	2.30
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.99	1.07	1.69	3.76
<i>Hyptis pectinata</i>	2.68	2.70	0.85	6.23
<i>Lantana camara</i>	0.73	0.71	1.13	2.57
<i>Lasiacis divaricata</i>	3.62	3.48	3.39	10.49
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.99	1.07	1.84	3.89
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.21	0.21	0.42	0.85
<i>Melicoccus oliviformis</i>	0.06	0.07	0.14	0.27
<i>Melinis repens</i>	0.78	0.78	1.27	2.83
<i>Melochia pyramidata</i>	1.08	1.14	1.27	3.48
<i>Merremia aegyptia</i>	1.02	1.00	1.84	3.85
<i>Mimosa bahamensis</i>	2.00	1.92	2.82	6.74
<i>Morinda royoc</i>	0.51	0.50	0.71	1.71
<i>Neea psychotrioides</i>	0.46	0.50	0.99	1.95
<i>Nopalea inaperta</i>	1.68	1.63	2.68	6.00
<i>Ocimum campechianum</i>	0.31	0.28	0.56	1.16
<i>Oeceoclades maculata</i>	0.41	0.43	0.56	1.40
<i>Parthenium hysterophorus</i>	0.52	0.50	0.99	2.00
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.35	0.36	0.71	1.41
<i>Piscidia piscipula</i>	0.22	0.21	0.42	0.85
<i>Pisonia aculeata</i>	0.27	0.28	0.56	1.12
<i>Portulaca oleracea</i>	1.78	1.71	2.26	5.74
<i>Portulaca rubricaulis</i>	1.05	1.00	1.41	3.46
<i>Randia aculeata</i>	0.91	0.85	1.55	3.32
<i>Ruellia nudiflora</i>	0.26	0.28	0.56	1.11
<i>Sabal yapa</i>	0.06	0.07	0.14	0.27
<i>Serjania adiantoides</i>	0.67	0.71	1.27	2.65
<i>Sida acuta</i>	2.36	2.49	3.53	8.38
<i>Solanum tridynamum</i>	0.77	0.78	1.55	3.11
<i>Spondias mombin</i>	0.60	0.57	0.14	1.31
<i>Sporobolus virginicus</i>	0.28	0.28	0.42	0.99
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.23	0.21	0.42	0.86
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.27	0.28	0.56	1.12
<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	0.58	0.57	0.14	1.29
<i>Typha domingensis</i>	0.83	0.92	0.14	1.90
<i>Urochloa maxima</i>	18.09	17.98	4.24	40.31
<i>Waltheria indica</i>	2.17	2.35	1.55	6.06
	100	100	100	300

Como se puede observar en la tabla, en el estrato herbáceo la especie con mayor valor de importancia es *Urochloa máxima* (zacate guinea), por su uso como principal especie forrajera dentro del SAR en conjunto con *Brachiaria brizantha*. En la siguiente figura se observa como esta especie con mayor VIR y sobresale por un equilibrado en el valor de cobertura y densidad relativa.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

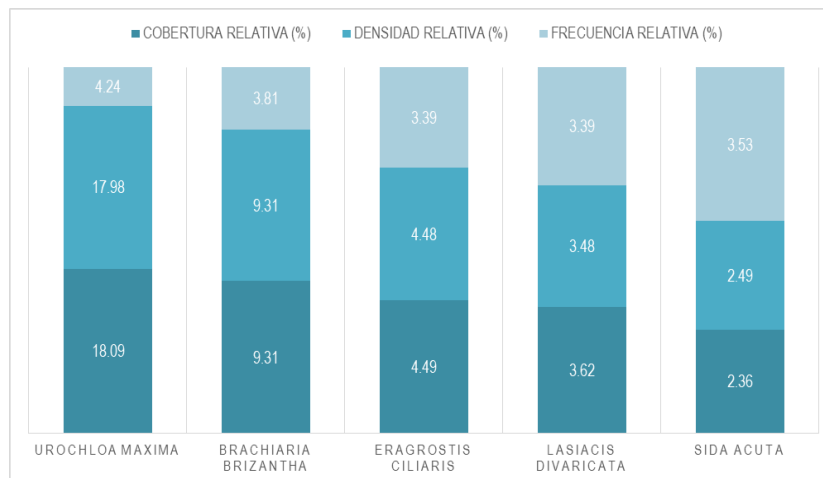


Figura IV.13. Densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa de las 5 especies con mayor VIR.

Estrato Arbustivo:

En el estrato arbustivo se registraron 28 especies en el SAR y a continuación se presenta los valores de importancia de este estrato.

Tabla IV.7. Valores de importancia relativa del estrato arbustivo en el SAR.

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Acacia collinsii</i>	3.31	3.40	4.03	10.75
<i>Alseis yucatanensis</i>	1.34	0.68	0.81	2.82
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.56	5.44	5.65	16.65
<i>Bonellia macrocarpa</i>	3.63	2.72	3.23	9.58
<i>Bourreria pulchra</i>	1.28	2.04	2.42	5.74
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.48	0.68	0.81	1.97
<i>Cascabela gaumeri</i>	1.28	2.04	2.42	5.74
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	2.99	3.40	4.03	10.43
<i>Coccoloba spicata</i>	0.48	0.68	0.81	1.97
<i>Croton reflexifolius</i>	6.68	7.48	6.45	20.62
<i>Diphysa carthagenensis</i>	4.49	4.08	4.84	13.41
<i>Ebenopsis ebano</i>	1.07	1.36	1.61	4.04
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.34	1.36	1.61	4.31
<i>Gymnopodium floribundum</i>	10.53	10.20	9.68	30.41
<i>Leucaena leucocephala</i>	6.84	6.12	5.65	18.61
<i>Mimosa bahamensis</i>	20.20	17.69	12.90	50.79
<i>Neea psychotrioides</i>	7.11	6.80	5.65	19.56
<i>Nopalea inaperta</i>	6.04	7.48	8.87	22.39
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	4.22	4.08	4.03	12.34
<i>Piscidia piscipula</i>	2.30	2.04	2.42	6.76
<i>Pisonia aculeata</i>	1.12	2.72	3.23	7.07
<i>Randia aculeata</i>	3.74	3.40	4.03	11.17
<i>Sabal yapa</i>	0.48	0.68	0.81	1.97
<i>Senna atomaria</i>	1.34	0.68	0.81	2.82
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	0.86	0.68	0.81	2.34
<i>Sphinga platyloba</i>	0.21	0.68	0.81	1.70
<i>Spondias mombin</i>	0.86	0.68	0.81	2.34
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.21	0.68	0.81	1.70
	100	100	100	300

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

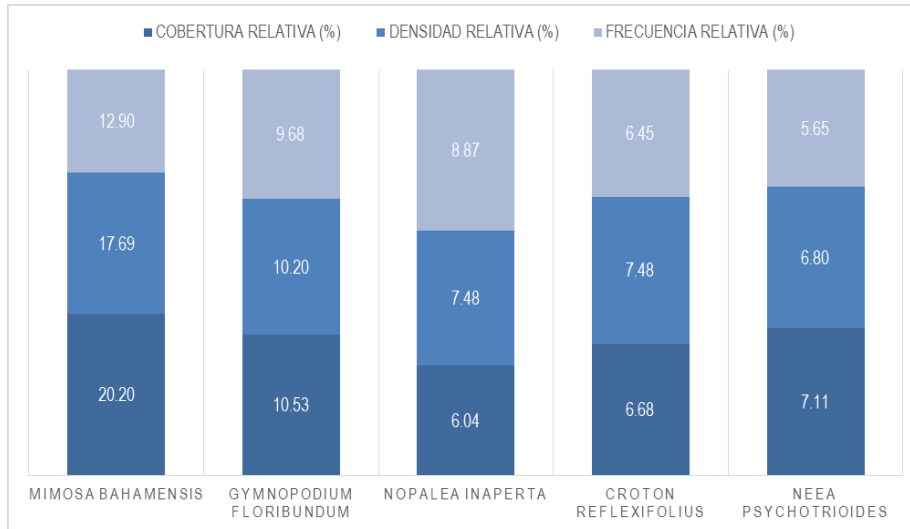


Figura IV.14. Densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa de las 5 especies con mayor VIR.

En el estrato arbustivo la especie *Mimosa bahamensis* y *Gymnopodium floribundum* presentaron los mayores valores de importancia relativa. En la figura anterior se observa que la especie con mayor VIR (*Mimosa bahamensis*) sobresale por el valor de cobertura, mientras que en la segunda especie sobresale por su densidad relativa.

Estrato Arbóreo:

En el estrato arbóreo se registraron 29 especies en el SAR y a continuación se presenta los valores de importancia de este estrato. En este estrato la especie *Bursera simaruba* es la que sobresale sobre el resto de las especies registradas.

Tabla IV.8. Valores de importancia relativa del estrato arbóreo en el SAR.

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Acrocomia aculeata</i>	3.94	3.13	3.33	10.40
<i>Alseis yucatanensis</i>	4.12	3.13	3.33	10.58
<i>Astronium graveolens</i>	0.59	1.04	1.11	2.75
<i>Bourreria pulchra</i>	0.94	2.08	1.11	4.13
<i>Bursera simaruba</i>	9.50	10.42	7.78	27.69
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1.24	1.04	1.11	3.39
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	7.46	8.33	8.89	24.69
<i>Caesalpinia mollis</i>	2.88	2.08	2.22	7.19
<i>Cascabela gaumeri</i>	3.26	3.13	3.33	9.72
<i>Ceiba schoti</i>	1.43	1.04	1.11	3.59
<i>Chloroleucon mangense</i>	3.52	4.17	4.44	12.13
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1.43	1.04	1.11	3.59
<i>Coccoloba spicata</i>	3.42	3.13	3.33	9.88
<i>Eugenia foetida</i>	3.77	4.17	3.33	11.27
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2.99	3.13	3.33	9.45
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2.17	2.08	2.22	6.47
<i>Havardia albicans</i>	7.49	7.29	7.78	22.56
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3.92	3.13	3.33	10.38
<i>Manilkara zapota</i>	1.83	2.08	2.22	6.13
<i>Melicoccus oliviformis</i>	0.73	1.04	1.11	2.88
<i>Neea psychotrioides</i>	4.83	5.21	4.44	14.48

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Piscidia piscipula</i>	3.45	4.17	4.44	12.06
<i>Psidium sartorianum</i>	2.62	3.13	3.33	9.08
<i>Sabal yapa</i>	5.96	5.21	5.56	16.73
<i>Semialarium mexicanum</i>	1.24	1.04	1.11	3.39
<i>Senna atomaria</i>	2.50	3.13	3.33	8.96
<i>Spondias mombin</i>	1.06	2.08	2.22	5.37
<i>Thouinia paucidentata</i>	7.36	6.25	6.67	20.28
<i>Vitex gaumeri</i>	4.35	3.13	3.33	10.80
	100	100	100	300

En la siguiente figura se observa que las dos primeras especies con mayor VIR (*Bursera simaruba* y *Caesalpinia gaumeri*) tiene un valor equilibrado tanto en valores de densidad relativa, frecuencia relativa como con la cobertura relativa.

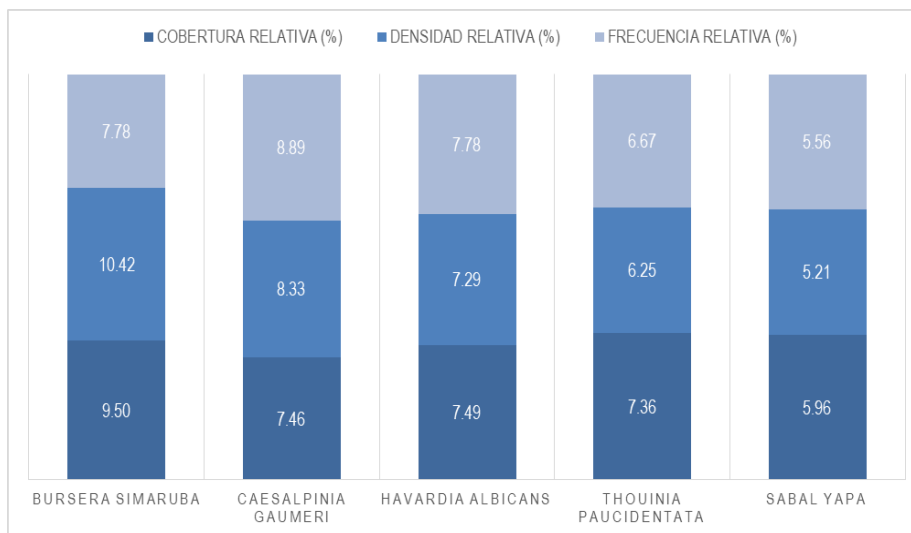


Figura IV.15. Densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa de las 5 especies con mayor VIR.

ÍNDICE SHANNON: mide la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 108 especies y 1,650 individuos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos, es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

$$H' = - \sum_{i=1}^S PI \log_2 PI$$

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

$$H_{max} = \log_2 S$$

$$E = H' / H_{max}$$

En la tabla siguiente se resumen los valores de diversidad y riqueza florística para el total área SAR, como se observa la diversidad calculada es de 3.7392 para el estrato herbáceo, el cual está lejos de alcanzar la máxima diversidad que es de 4.5109, en el estrato arbustivo la diversidad calculada es de 2.9026 muy lejos de la máxima diversidad esperada (3.3322), en el caso del estrato arbóreo, la diversidad calculada es de 3.1752 esta cerca de la diversidad máxima esperada que es de 3.3673.

Tabla IV.9. Valores de diversidad y riqueza florística en el SAR.

ESTRATO	Especies (S)	Abundancia (N)	H	H _{max}	J
Herbáceo	91	1407	3.7392	4.5109	0.8289
Arbustivo	28	147	2.9026	3.3322	0.8711
Arbóreo	29	96	3.1752	3.3673	0.9430

Flora presente en el Área del proyecto

A continuación, se presentan los resultados para los muestreos realizados en el área del proyecto, los sitios se geoposicionaron con un GPS marca Garmin eTrex Touch 35, con datum WGS84 zona 16Q.

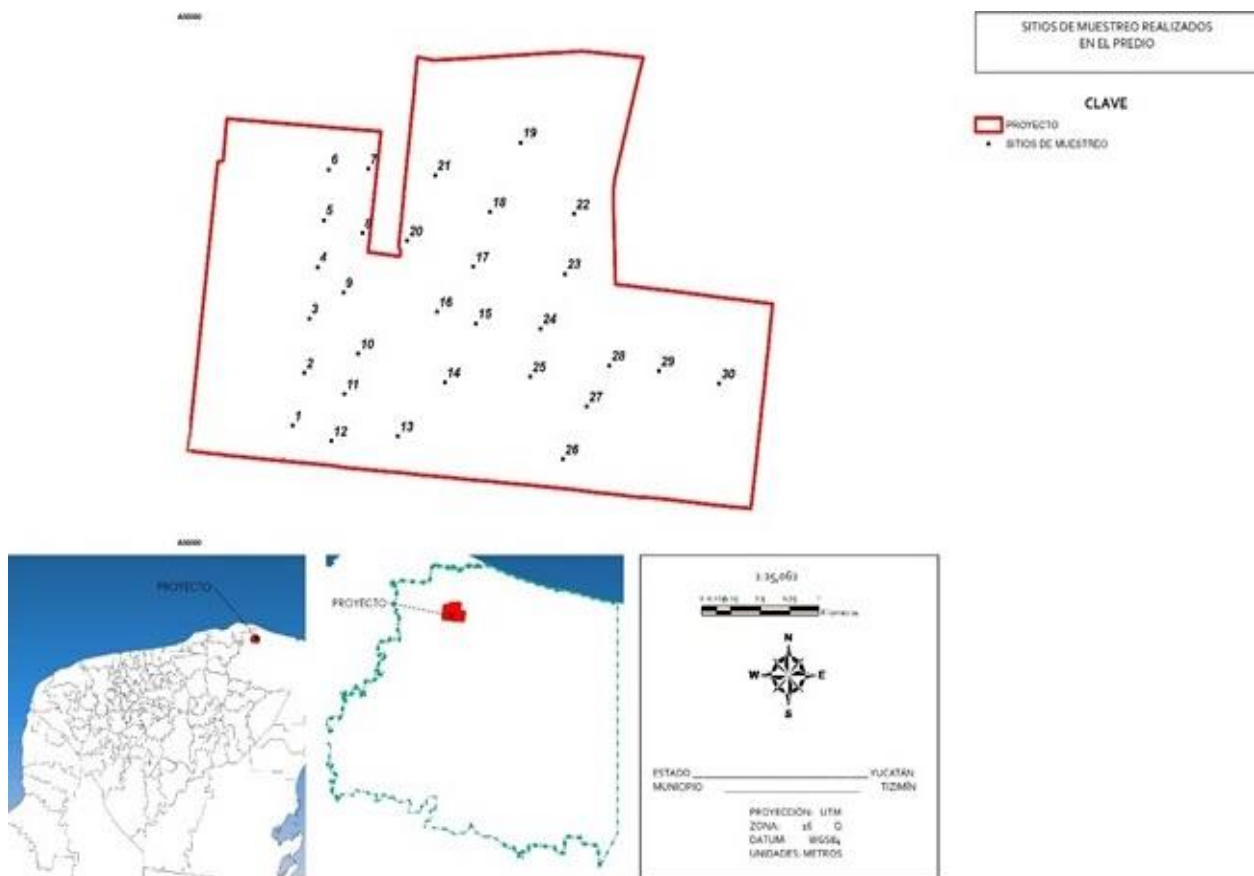


Figura IV.16. Distribución de los sitios de muestreo en el área del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla IV.10. Coordenadas de los sitios de muestreo en el área del proyecto.

SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	400883.0478	2373250.2823	16	402117.6015	2374144.2129
2	400984.3712	2373664.1769	17	402430.4442	2374498.7573
3	401026.3733	2374091.1058	18	402574.5950	2374930.5611
4	401098.0331	2374495.8393	19	402835.5273	2375475.9358
5	401150.8568	2374867.1502	20	401861.9813	2374702.0035
6	401194.8855	2375264.9261	21	402102.6493	2375219.0307
7	401659.3010	2375262.5003	22	403291.4375	2374914.0918
8	401482.2095	2374764.4256	23	403214.0701	2374443.6836
9	401318.7039	2374296.1977	24	403005.4190	2374012.3453
10	401445.6940	2373816.1896	25	402917.4516	2373636.0617
11	401325.7840	2373499.4359	26	403198.1463	2372986.3887
12	401216.1995	2373130.4205	27	403400.2758	2373399.8272
13	401783.7830	2373165.1224	28	403593.1690	2373721.9738
14	402185.7339	2373590.6752	29	404017.0362	2373680.4033
15	402451.9270	2374054.2393	30	404533.6501	2373579.5392

Resultados

A continuación, se presenta el listado florístico obtenido de las observaciones y registro de las plantas en los sitios de muestreo en el área del proyecto.

Tabla IV.11. Listado de las plantas registradas en el área del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Chak anal	
Acanthaceae	<i>Dicliptera sexangularis</i>	K'u wech	
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	Kabal xaan	
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Chak mul	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Tees	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Kan-abal	
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Pol kutz	
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	Cheechem blanco	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akits	
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts' um pek'	
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Boobtúm	
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Tuk'	
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Julok' xa'an	
Asteraceae	<i>Acmella oppositifolia</i>	K'utumbuy	
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Jaway	
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	Bakal che'	Endémica
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chak chakaj	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Xnumtsuysuy	CITES II
Cactaceae	<i>Nopalea inaperta</i>	Tsakam soots'	Endémica
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i>	Nej kisin	CITES II, Endémica
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tso'ots' aak'	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	Ek' balam	
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Ko'ok che'	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Pool kuuts	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	Siis ja'	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ocymoidea</i>	Sak iits	
Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i>	Xóolte' xnuuk	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i>	Subin che'	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts' ulub took'	
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i>	Bu'ul che'	
Leguminosae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Bu'ulch'ich	
Leguminosae	<i>Clitoria ternatea</i>	Chikam	
Leguminosae	<i>Desmanthus virgatus</i>	Kabal waxim	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Bu'ul k'aax	
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'u'ts'uk	Endémica
Leguminosae	<i>Ebenopsis ebano</i>	Kaante'	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak káatsim	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>	Sak xiiw	
Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Éek k'iix	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Kabal pixoy	
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Chi'chi' bej	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Pants'iil	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Béeb	
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate Brizantha	Introducida
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
Poaceae	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Chak su'uk	Introducida
Poaceae	<i>Urochloa maxima</i>	Su'uk	Introducida
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'iits'ilche'	
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i>	Hoyoc	
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Kat ku'uk	
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Guaya	
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	Boax aak'	Endémica
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Kóon ya'ax iik	
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak sik'iix le'	
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	P'oop	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Mo'ol peek	

Se registraron 68 especies en los sitios de muestreo, mismas que fueron utilizadas en los cálculos de importancia relativa y diversidad.

Estrato Herbáceo:

En el estrato herbáceo se registraron 62 especies y a continuación se presenta los valores de importancia de este estrato.

Tabla IV.12. Valores de importancia relativa del estrato herbáceo en el área del proyecto.

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Abutilon permolle</i>	1.03	1.03	2.17	4.23
<i>Acacia collinsii</i>	0.32	0.34	0.79	1.45
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	0.58	0.60	1.18	2.37
<i>Acmella oppositifolia</i>	1.21	1.20	2.37	4.78
<i>Amaranthus spinosus</i>	1.11	1.03	1.97	4.11
<i>Anthurium schlechtendalii</i>	0.23	0.26	0.20	0.69
<i>Aphelandra scabra</i>	0.29	0.26	0.39	0.94
<i>Asclepias curassavica</i>	0.68	0.69	1.58	2.95
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.20	1.20	1.78	4.18
<i>Boerhavia coccinea</i>	4.19	3.95	4.34	12.47
<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.45	0.51	0.99	1.95
<i>Bourreria pulchra</i>	0.34	0.34	0.79	1.47
<i>Brachiaria brizantha</i>	6.58	6.60	5.72	18.91
<i>Byttneria aculeata</i>	0.15	0.17	0.39	0.72
<i>Cameraria latifolia</i>	0.17	0.17	0.39	0.73
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.25	0.26	0.39	0.90
<i>Centrosema virginianum</i>	0.29	0.26	0.59	1.14
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	1.09	1.11	2.17	4.37
<i>Clitoria ternatea</i>	0.25	0.26	0.59	1.10
<i>Commelina erecta</i>	0.94	0.94	1.78	3.66
<i>Croton chichenensis</i>	2.26	2.14	2.76	7.17
<i>Croton flavens</i>	0.51	0.51	0.99	2.01
<i>Croton reflexifolius</i>	0.57	0.60	1.38	2.55
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0.89	0.94	1.97	3.80
<i>Desmanthus virgatus</i>	1.26	1.29	2.56	5.12
<i>Desmodium tortuosum</i>	0.94	1.03	1.78	3.74
<i>Dicliptera sexangularis</i>	0.44	0.43	0.99	1.85
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.22	0.26	0.59	1.07
<i>Ebenopsis ebano</i>	0.10	0.09	0.20	0.38
<i>Elytraria imbricata</i>	0.25	0.26	0.59	1.10
<i>Eragrostis ciliaris</i>	2.22	2.23	3.75	8.19
<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.09	0.09	0.20	0.37
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0.36	0.34	0.59	1.29
<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	0.53	0.60	1.18	2.31
<i>Euphorbia ocymoidea</i>	0.17	0.17	0.39	0.73
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.18	0.17	0.39	0.74
<i>Hyptis pectinata</i>	3.62	3.69	4.54	11.84
<i>Lantana camara</i>	0.42	0.43	0.99	1.83
<i>Lasiacis divaricata</i>	3.31	3.17	4.34	10.82
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.39	0.43	0.79	1.61
<i>Melicoccus oliviformis</i>	0.07	0.09	0.20	0.35
<i>Melinis repens</i>	1.10	1.03	1.97	4.10
<i>Melochia pyramidata</i>	1.65	1.72	2.96	6.33
<i>Merremia aegyptia</i>	0.69	0.77	1.58	3.04
<i>Mimosa bahamensis</i>	1.64	1.72	2.76	6.12
<i>Morinda royoc</i>	0.27	0.26	0.39	0.92

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Neea psychotrioides</i>	0.21	0.26	0.39	0.86
<i>Nopalea inaperta</i>	0.83	0.77	1.58	3.18
<i>Parthenium hysterophorus</i>	2.83	2.83	4.54	10.20
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.44	0.43	0.99	1.85
<i>Piscidia piscipula</i>	0.07	0.09	0.20	0.36
<i>Pisonia aculeata</i>	0.25	0.26	0.59	1.10
<i>Randia aculeata</i>	0.15	0.17	0.39	0.72
<i>Ruellia nudiflora</i>	0.62	0.60	1.38	2.60
<i>Serjania adiantoides</i>	0.87	0.94	1.78	3.58
<i>Sida acuta</i>	5.82	5.92	5.52	17.26
<i>Solanum tridynamum</i>	0.46	0.43	0.79	1.67
<i>Spondias mombin</i>	0.24	0.26	0.59	1.09
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.10	0.09	0.20	0.39
<i>Typha domingensis</i>	0.58	0.69	0.20	1.47
<i>Urochloa maxima</i>	38.77	38.42	5.72	82.91
<i>Waltheria indica</i>	2.29	2.23	3.75	8.27
	100	100	100	300

Como se puede observar en la tabla siguiente, en el estrato herbáceo la especie con mayor valor de importancia es *Urochloa máxima* (pasto guinea), debido a que es usado como principal especie forrajera dentro de los predios, la segunda especie con mayor VIR también es usada para forraje. En la figura se observa que la especie con mayor VIR sobresale por un equilibrado valor de cobertura y densidad relativa.

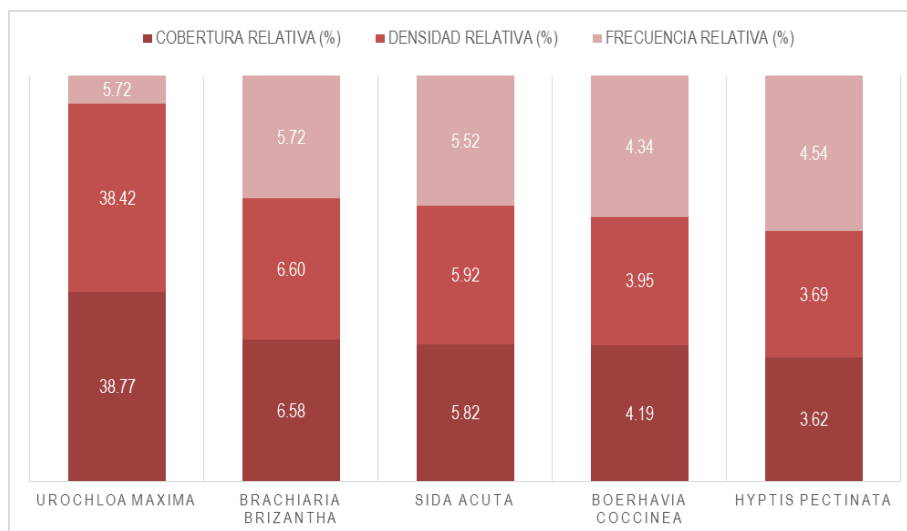


Figura IV.17. Valores de densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa de las 5 especies con mayor VIR.

Estrato Arbustivo:

En el estrato arbustivo se registraron 14 especies y a continuación se presenta los valores de importancia de este estrato.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla IV.13. Valores de importancia relativa del estrato arbustivo en el área del proyecto.

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Acacia collinsii</i>	5.11	5.77	6.25	17.13
<i>Bauhinia divaricata</i>	12.95	9.62	10.42	32.98
<i>Bonellia macrocarpa</i>	5.94	5.77	6.25	17.96
<i>Bourreria pulchra</i>	9.62	1.92	2.08	13.63
<i>Cascabela gaumeri</i>	7.60	1.92	2.08	11.61
<i>Diphysa carthagenensis</i>	2.38	3.85	4.17	10.39
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2.38	3.85	4.17	10.39
<i>Gymnopodium floribundum</i>	7.96	11.54	10.42	29.91
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.19	9.62	8.33	26.14
<i>Mimosa bahamensis</i>	19.83	23.08	20.83	63.74
<i>Neea psychotrioides</i>	11.05	7.69	8.33	27.07
<i>Piscidia piscipula</i>	2.02	5.77	6.25	14.04
<i>Pisonia aculeata</i>	1.90	1.92	2.08	5.91
<i>Randia aculeata</i>	3.09	7.69	8.33	19.11
	100	100	100	300

En el estrato arbustivo la especie *Mimosa bahamensis* y *Bauhinia divaricata* presentaron el mayores valores de importancia relativa. En la figura se observa que sobresalen por el valor de cobertura, mientras que la segunda especie sobresale por su densidad relativa.

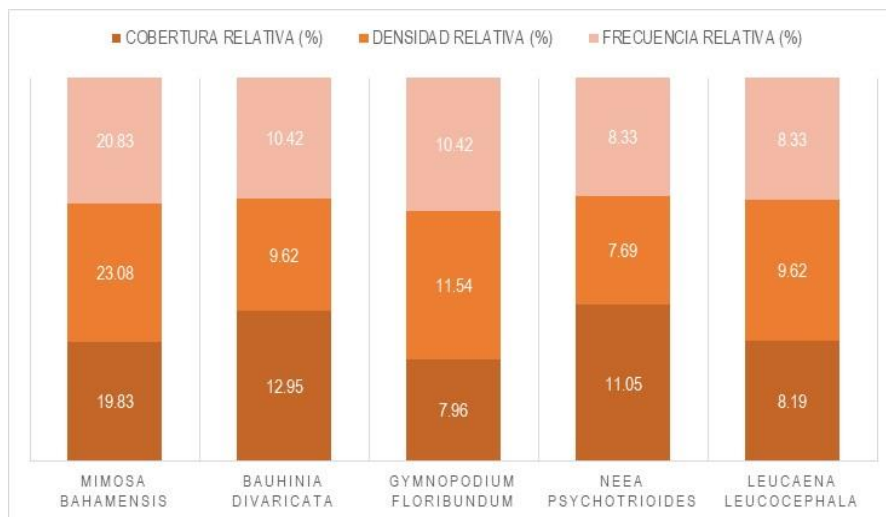


Figura IV.18. Valores de densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa de las 5 especies con mayor VIR.

Estrato Arbóreo:

En el estrato arbóreo se registraron 9 especies y a continuación se presenta los valores de importancia de este estrato.

En este estrato la especie *Piscidia piscipula* es la que sobresale sobre el resto de las especies registradas. Es importante destacar que estas especies en su mayoría se encuentran dispersas y especies como *Manilkara zapota* se registró en un área que rodea a un casco del rancho y no será afectada.

Tabla IV.14. Valores de importancia relativa del estrato arbóreo en el área del proyecto.

Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Acrocomia aculeata</i>	5.93	5.88	6.67	18.47
<i>Bursera simaruba</i>	16.83	17.65	13.33	47.81
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1.83	5.88	6.67	14.38
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.56	11.76	13.33	33.66
<i>Manilkara zapota</i>	4.68	5.88	6.67	17.23
<i>Neea psychotrioides</i>	14.12	11.76	13.33	39.22
<i>Piscidia piscipula</i>	31.24	23.53	20.00	74.77
<i>Sabal yapa</i>	9.51	11.76	13.33	34.61
<i>Spondias mombin</i>	7.32	5.88	6.67	19.86
	100	100	100	300

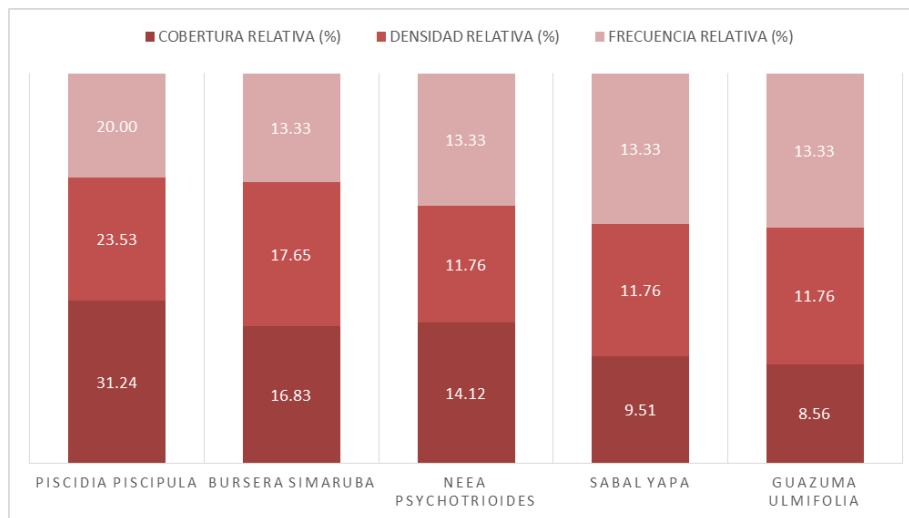


Figura IV.19. Valores de densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa de las 5 especies con mayor VIR.

ÍNDICE SHANNON: Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 68 especies y 1235 individuos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos, es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias equitativas.

$$H' = - \sum_{i=1}^S PI \log_2 PI$$

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

$$H_{max} = \log_2 S$$

$$E = H' / H_{max}$$

En la **tabla siguiente** se resumen los valores de diversidad y riqueza para el sitio; la diversidad calculada es de 2.8476 para el estrato herbáceo, el cual está lejos de alcanzar la máxima diversidad que es de 4.1271, en el estrato arbustivo la diversidad calculada es de 2.4048 muy lejos de la máxima diversidad esperada (2.6391), y en el estrato arbóreo, la diversidad calculada es de 2.0685, cerca de la diversidad máxima esperada de 2.1972.

Tabla IV.15. Valores de diversidad y riqueza florística en el área del proyecto.

ESTRATO	Especies (S)	Abundancia (N)	H	H _{max}	J
Herbáceo	62	1166	2.8476	4.1271	0.6900
Arbustivo	14	52	2.4048	2.6391	0.9112
Arbóreo	9	17	2.0685	2.1972	0.9414

Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).

Tabla IV.16. Usos de las plantas.

NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
<i>Aphelandra scabra</i>	Ornamental y melífera
<i>Cascabela gaumeri</i>	Sus semillas son utilizadas como amuleto de la buena suerte
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Artesanal (canastos y cestos)
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Medicinal
<i>Bromelia karatas L.</i>	Comestible
<i>Bursera simaruba</i>	Ornamental
<i>Nopalea gaumeri</i>	Ornamental
<i>Diospyros tetrasperma</i>	Se usa para la construcción, escobas y el fruto es comestible
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Maderable
<i>Piscidia piscipula</i>	Maderable, melífera
<i>Senegalia gaumeri</i>	Forrajera, melífera, combustible y medicinal
<i>Eugenia foetida</i>	Construcción
<i>Sabal yapa</i>	Artesanía y construcción
<i>Serjania adiantoides</i>	Artesanías

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos aplicables (CITES; convenios internacionales) en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010.

No se registró en los sitios de muestreo especies contempladas bajo algún estatus y protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o bajo alguna otra normatividad aplicable.

CONSIDERACIONES TECNICAS

El sitio donde se realizará el proyecto presenta una vegetación donde se observan grandes extenciones de pastizal inducido, con algunos relictos de vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia ya que la zona en general tiene un uso ganadero, siendo esta la principal razón para que los estratos arbustivo y arbóreo sean escasos.

Tabla IV.17. Datos de la flora presente en el SAR y en el AREA DEL PROYECTO.

Diversidad y riqueza florística en el SAR.								
ESTRATO	Especies (S)	%	Abundancia (N)	H	H _{max}	J	Especies sobresalientes	VIR
Herbáceo	91	61.5	1407	3.7392	4.5109	0.8289	<i>Urochloa maxima</i> <i>Brachiaria brizantha</i>	40.31 22.43
Arbustivo	28	18.9	147	2.9026	3.3322	0.8711	<i>Mimosa bahamensis</i> y <i>Gymnopodium floribundum</i>	50.79 30.41
Arbóreo	29	19.6	96	3.1752	3.3673	0.9430	<i>Bursera simaruba</i> y <i>Caesalpinia gaumeri</i>	27.69 24.69
Diversidad y riqueza florística en el AREA DEL PROYECTO.								
ESTRATO	Especies (S)	%	Abundancia (N)	H	H _{max}	J	Especies sobresalientes	VIR
Herbáceo	62	72.9	1166	2.8476	4.1271	0.6900	<i>Urochloa máxima</i> <i>Sida acuta</i>	82.91 17.26
Arbustivo	14	16.5	52	2.4048	2.6391	0.9112	<i>Mimosa bahamensis</i> <i>Bauhinia divaricata</i>	63.74 32.98
Arbóreo	9	10.6	17	2.0685	2.1972	0.9414	<i>Piscidia piscipula</i> <i>Bursera simaruba</i>	74.77 47.81

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que la mayor abundancia de especies tanto en el SAR como en el AREA DEL PROYECTO corresponde al grupo de las herbáceas, las cuales no guardan ninguna relevancia ecológica, biológica o forestal, este grupo tiene altos porcentajes (61.5% en el SAR y 72.9 en el AREA DEL PROYECTO).

En el caso del grupo de especies arbustivas los valores en porcentaje son mucho menores pues se presenta el 18.9% en el SAR y 16.5% en el AREA DEL PROYECTO al igual que las especies arbóreas donde se presenta el 19.6% en el SAR y 10.6% en el AREA DEL PROYECTO.

Por otra parte, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI (Figura IV.11), la vegetación presente en el SAR y en el AREA DEL PROYECTO se clasifica como NO APLICABLE, debido a la ausencia de vegetación propia de la región causada por actividades antropogénicas como la ganadería y la agricultura.

En el caso del SAR y también en el AREA DEL PROYECTO se presentan grandes zonas con pastizales inducidos destinados principalmente a la alimentación de ganado bovino.

Durante los recorridos realizados dentro del área del proyecto se registro una alta abundancia y dominancia de especies herbáceas tal como se observa en las siguientes fotografías.



Figura IV.20. Panorámica general de la vegetación existente en el área donde se realizará la implementación de la infraestructura del proyecto.

Dentro del polígono del proyecto se observaron algunos relictos de vegetación secundaria derivados de la selva baja caducifolia que no serán afectados por los trabajos de construcción ya que incluso en algunos casos están fuera de las áreas a ocupar por la infraestructura proyectada y en otros existen caminos que los atraviesan o rodean.



Figura IV.21. Relictos de vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia presentes en el polígono del proyecto donde se observan caminos existentes que los rodean o atraviesan.

Es importante destacar que una vez analizados los datos obtenidos en los muestreos de vegetación, así como la información del INEGI (carta de uso de suelo y vegetación serie VI) y las fotos tomadas directamente en campo se puede determinar que en el área donde se realizara la implementación de la infraestructura del proyecto (caminos de acceso y aerogeneradores) no existe vegetación considerada como forestal por lo que no será necesario realizar el trámite de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en SEMARNAT (la Caracterización de la vegetación en materia forestal se encuentra en los anexos).

Fauna

Debido a que la zona en general presenta grandes extensiones de pastizal inducido, existen pocas áreas con vegetación arbustiva y arbórea, sin embargo, este tipo de sistemas inmersos en un medio natural, proveen refugio y sitios de alimentación a especies animales adaptadas que se asocian a los fragmentos de vegetación en desarrollo o acahuales.

Estas características, así como la cercanía de localidades urbanas determinan la comunidad de fauna del proyecto y sus colindancias.

Es importante destacar que el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman ninguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación antes mencionada, no obstante, se reconoce que la fauna silvestre se distribuye conforme a la heterogeneidad y complejidad vegetal, características del sustrato, presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación que ha dado como resultado la modificación causado por las actividades antropogénicas y/o fenómenos naturales.

Durante los recorridos de campo por los sitios de influencia directa del proyecto se realizó el muestreo de fauna presente en el área específica y en las colindancias.

- **Composición de las comunidades de fauna presentes en el SAR**

Técnicas de muestreo y registro

Los recorridos en el SAR se realizaron durante el día, de 6 a 11 h, las técnicas para el muestreo y registro de los grupos faunísticos se describen a continuación:

- **Anfibios y Reptiles**

La verificación en campo de reptiles y anfibios se realizó por el método de transectos en banda con un ancho de banda fijo de 2 m de cada lado. Esta técnica se usa para observar un mayor número de especies e individuos (Corn y Bury, 1990 y Heyer *et al.*, 1994). Las verificaciones se realizaron en horario diurno, revisando dentro de madrigueras, troncos secos, debajo de rocas, hojarasca y arbustos (Heyer, 1973; Lips *et al.*, 2001).

Con los transectos en banda (8 en total) se recorrió una distancia total de 600 m lineales, cubriendo un área total de 19,200.00 m². Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al* (1995).

- **Aves**

Se realizaron 18 puntos de muestreo en el SAR donde se enlistaron las especies observadas, sus abundancias en horarios de entre las 6:00 y 10:00 am por considerar que en este horario la mayoría de las aves realizan sus actividades, cada punto de conteo tuvo un radio de 15 m. El rango observado de altura fue de 0 m hasta los 300 m. Se contabilizaron todas las aves que pasaron volando sobre el área del punto de conteo y las que se encontraron perchadas, tomando como altura el sitio de percha.

- **Mamíferos**

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). Las observaciones se realizaron a través de senderos naturales y caminos ya establecidos. Sólo se reporta la abundancia de rastros. El ordenamiento filogenético y la nomenclatura para los taxa se tomó de Ramírez-Pulido *et al.* (1996).

Se utilizaron ocho transectos de 800 m por 30 m de ancho, cubriendo una superficie de 192,000 m². Adicionalmente a estos muestreos iniciales (realizados dentro de los predios), posteriormente se reportará ante la autoridad los resultados de los programas específicos para los monitoreos de aves y murciélagos.

Ubicación de los sitios de muestreos realizados en el SAR

A continuación, se presentan la ubicación de los transectos para anfibios y reptiles, y del conteo de aves y del muestreo de mamíferos:

Tabla IV.19. Coordenadas de los transectos para los anfibios y reptiles (UTM zona 16Q) en el SAR

TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y	TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y	
1	1	389318.0111	2372977.6804		2	403346.4291	2377998.7209	
	2	389326.0393	2373257.1774		3	403050.7152	2378041.8094	
	3	389119.1904	2373501.7349		4	402929.3942	2378056.3235	
2	1	390325.3611	2375020.0848		1	415540.3655	2372483.1181	
	2	390401.8564	2375426.8012		2	415547.4354	2372681.0589	
	3	390482.3884	2375573.9074		3	415607.8912	2372765.8158	
	4	390468.5294	2375588.9449		4	415596.0721	2372817.7098	
3	1	389362.0275	2377827.0602	6	5	415613.5712	2372862.7683	
	2	389280.0100	2378033.1074		6	415614.9701	2372915.5554	
	3	389295.9590	2378163.2352		7	415629.7943	2372975.7191	
	4	389337.8505	2378200.0868		8	415631.8087	2373047.4611	
	5	389409.9978	2378234.9392		9	415642.0650	2373058.1168	
	6	389459.4741	2378237.8699		7	1	411939.6838	2372734.0907
	7	389532.0158	2378244.8177			2	411950.0206	2373335.4448
4	1	391239.1149	2381456.1232	8	1	413444.2439	2370735.0153	
	2	391513.0771	2381481.2985		2	413519.1306	2370974.3590	
	3	391690.7455	2381452.0736		3	413620.0570	2371169.4280	
	4	391881.7476	2381394.9712		4	413639.7646	2371294.1477	
5	1	403570.8491	2377861.7780					

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla IV.20. Coordenadas de los puntos de conteo para aves (UTM zona 16Q) en el SAR.

PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
1	389340.3464	2369889.1808	10	406773.7004	2368255.9858
2	389361.4783	2372665.5257	11	407065.6214	2373778.7924
3	388379.8126	2377201.2074	12	411160.1370	2363926.7619
4	390122.7068	2374945.9576	13	410875.2325	2363021.2191
5	390793.3290	2371046.8688	14	412669.6729	2366125.6860
6	392188.7045	2369997.4877	15	413157.7888	2364443.7469
7	400509.9861	2367975.3727	16	414731.3482	2364911.7490
8	400950.5044	2367454.3516	17	415659.5788	2365230.2430
9	408922.5748	2369138.4124	18	415941.1005	2366310.3273

Tabla IV.21. Coordenadas de los transectos para los mamíferos (UTM zona 16Q) en el SAR.

TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y	TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y	
1	1	389318.011	2372977.68	5	1	403570.849	2377861.78	
	2	389326.039	2373257.18		2	403346.429	2377998.72	
	3	389119.19	2373501.73		3	403050.715	2378041.81	
	4	389043.725	2373592.34		4	402929.394	2378056.32	
	5	389043.381	2373671.96		5	402879.595	2378080.5	
2	1	390325.361	2375020.08	6	6	402882.81	2378139.88	
	2	390401.856	2375426.8		1	415540.366	2372483.12	
	3	390482.388	2375573.91		2	415547.435	2372681.06	
	4	390468.529	2375588.94		3	415607.891	2372765.82	
	5	390453.504	2375638.7		4	415596.072	2372817.71	
	6	390456.447	2375683.51		5	415613.571	2372862.77	
	7	390441.794	2375714.99		6	415614.97	2372915.56	
	8	390421.783	2375717.78		7	415629.794	2372975.72	
	9	390400.275	2375720.24		8	415631.809	2373047.46	
	10	390370.127	2375720.09		9	415642.065	2373058.12	
3	1	389362.028	2377827.06	10	415661.319	2373085.32		
	2	389280.01	2378033.11	11	415686.61	2373172.83		
	3	389295.959	2378163.24	12	415681.874	2373246.72		
	4	389337.851	2378200.09	7	1	411939.684	2372734.09	
	5	389409.998	2378234.94		2	411950.021	2373335.44	
	6	389459.474	2378237.87		3	411981.444	2373514.06	
	7	389532.016	2378244.82		4	411987.129	2373537.12	
	4	8	389573.856	2378277.18	8	1	413444.244	2370735.02
		9	389611.178	2378334.48		2	413519.131	2370974.36
		10	389616.773	2378378.91		3	413620.057	2371169.43
		11	389611.923	2378407.65		4	413639.765	2371294.15
1		391239.115	2381456.12	5		413672.066	2371425.92	
2		391513.077	2381481.3	6		413725.508	2371485.53	
3		391690.746	2381452.07					
4		391881.748	2381394.97					
5	391940.05	2381374.03						
6	391972.056	2381357.51						
7	391996.703	2381349.47						
8	392020.245	2381350.96						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

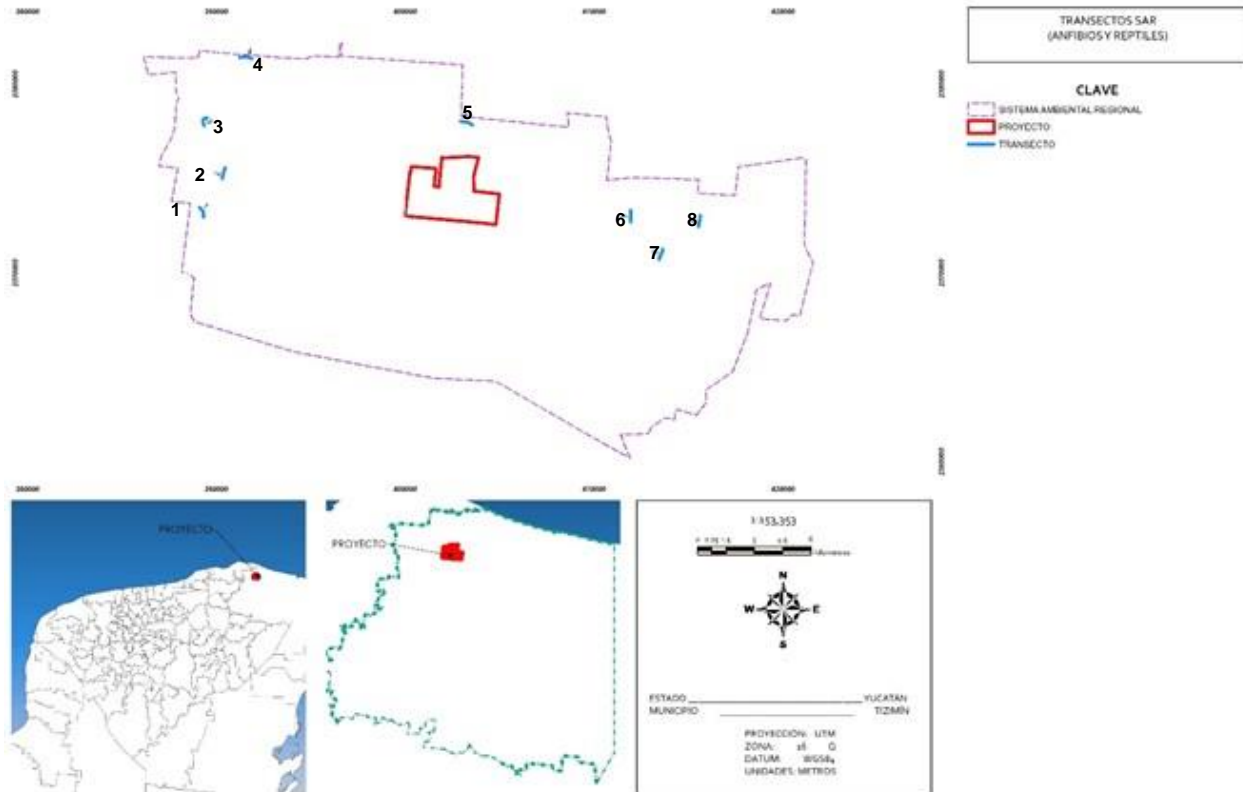


Figura IV.22. Distribución de los sitios de muestreo en el SAR (anfibios, reptiles).

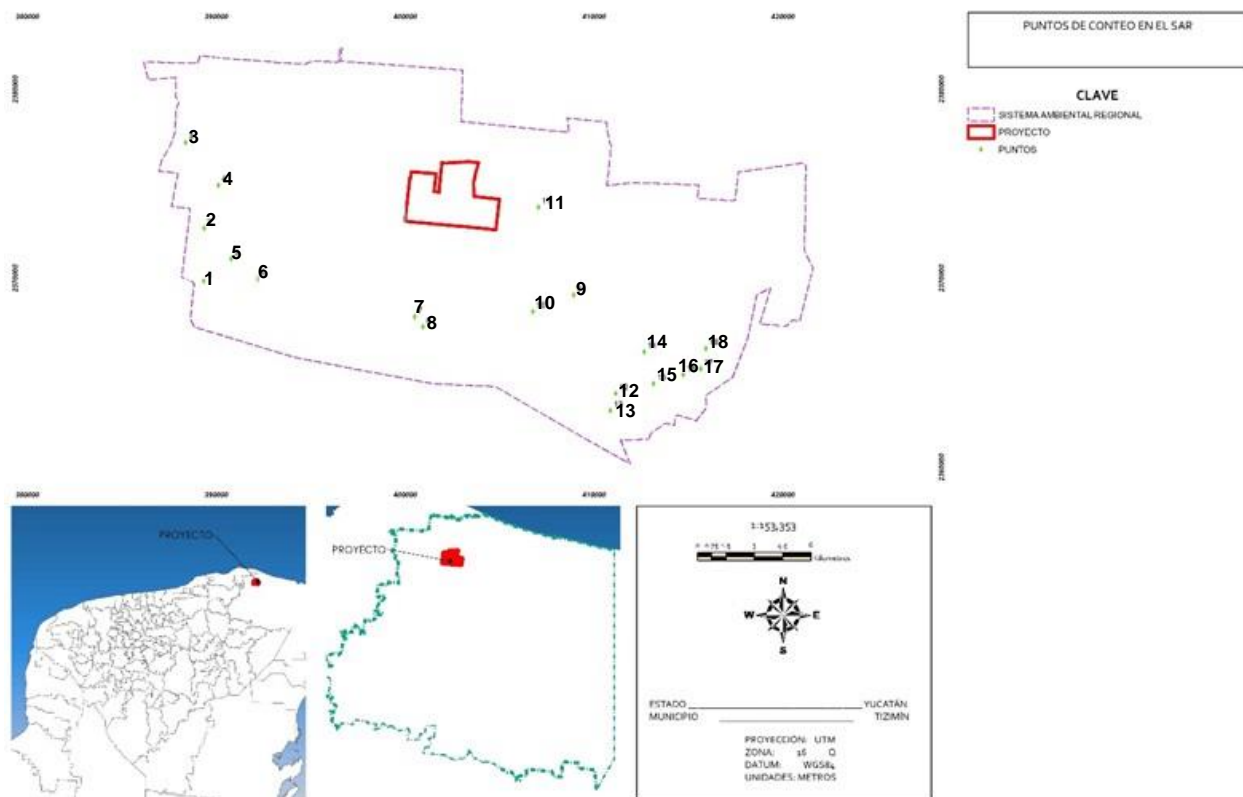


Figura IV.23. Distribución de los sitios de muestreo en el SAR (aves).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

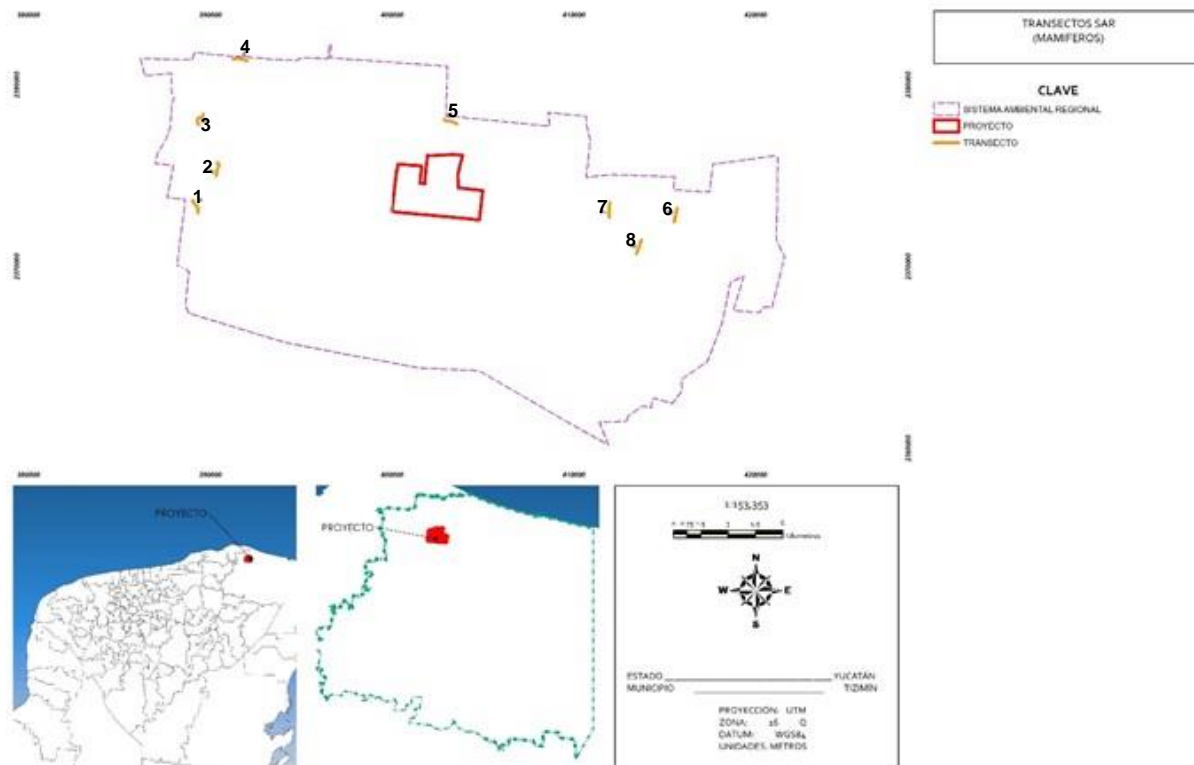


Figura IV.24. Distribución de los sitios de muestreo en el SAR (mamíferos).

Especies registradas en los sitios de muestreo en el SAR

A continuación, se presenta el listado de las especies registradas en los muestreos realizados en el SAR.

Tabla IV.22. Listado de especies registradas en el SAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	ESTACIONALIDAD
ANFIBIOS				
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino		
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero		
Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana verrugosa		
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana		
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana manglera		
REPTILES				
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A	
Colubridae	<i>Conopsis lineatus</i>	Culebra guardacaminos		
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Ekunéi		
Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico mexicana	A	
Colubridae	<i>Ninia sebae</i>	Culebra de cafetal		
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda		
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde		
Colubridae	<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	Ratonera		
Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Chaican		
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado		
Corytophanidae	<i>Laemanctus serratus</i>	Basilisco coronado	Pr	
Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	Pr	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	ESTACIONALIDAD
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A	
Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga de Pantano Yucateca		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	Endémica	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>	Lagartija espinosa azul		
Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezi</i>	Lagartija de abanico amarillo		
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café		
Polychrotidae	<i>Anolis sericeus</i>	Lagartija de abanico azul		
Teiidae	<i>Aspodoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	Endémica	
Teiidae	<i>Holcosus undulata</i>	Ameiva metálica		
Viperidae	<i>Agkistrodon russeolus</i>	Uolpoch	Pr	
Viperidae	<i>Crotalus tzabcan</i>	Víbora de cascabel yucateca	Pr	
AVES				
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura		R
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja		M
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris		R
Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	Pr	R
Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	aguililla cola blanca	Pr	R
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera		R
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		R
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	pico gordo azul		M
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores	Pr	R
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul		M
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	pico gordo pecho rosa		M
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja		M
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilte aura		R
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		R
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tórtola rojiza		R
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera		R
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	paloma colorada		R
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca		R
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde		R
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	Endémica	R
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papan		R
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca		R
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canela		R
Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo		R
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara		R
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra		R
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Dominico dorsioscuro		R
Furnariidae	<i>Synallaxis erythrothorax</i>	Güitío pecho rufo		R
Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	golondrina pueblera		R
Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Casique pico claro		R
Icteridae	<i>Dives dives</i>	tordo cantor		R
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	bolsero yucateco	Endémica	R
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	bolsero de altamira		R
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano		R
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	pradero tortillaconchile		R
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	zenzontle tropical		R
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	momota ceja azul		R
Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momoto corona negra		R
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	codorniz yucateca	Endémica	R
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	mascarita pico grueso		R

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	ESTACIONALIDAD
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita común		M
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero		R
Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	chipe garganta amarilla		M
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	chipe flameante		M
Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo		R
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		R
Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	Endémica	R
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano		R
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azul gris		R
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	R
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho sucio	Pr	R
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	batara barrado		R
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	picurero grisáceo		R
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar		R
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador		R
Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	mosquero cabezón		R
Tityridae	<i>Tytira semifasciata</i>	titira enmascarado		R
Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	colibrí candido		R
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela		R
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón cabeza negra		R
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	zorzal pardo		R
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	pibi tropical		R
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	pibi oriental		R
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas triste		R
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario		R
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	luis bienteveo		R
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal		R
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	tirano de couch		R
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	vireo ceji rufa		R
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	vireo ojo rojo		R
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	Pr	R
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	vireo ojo blanco		R
MAMIFEROS				
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo		
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A	
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza		
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo		
Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo Manchado		
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja		
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso Hormiguero	P-Endémica	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	Endémica	
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar		

Se verificaron 115 especies de fauna en el SAR, de las cuales 73 fueron aves. La mayor parte de las especies observadas son comunes en la región. De manera general, el SAR alberga fauna tolerante a las acciones antropogénicas y que se ha adaptado al impacto producido en la zona.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla IV.23. Valores de diversidad de grupo de los Anfibios en el SAR.

ANFIBIOS						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
<i>Rhinella marina</i>	2	0.1667	-1.7918	-0.2986		
<i>Incilius valliceps</i>	2	0.1667	-1.7918	-0.2986		
<i>Trachycephalus typhonius</i>	3	0.2500	-1.3863	-0.3466		
<i>Smilisca baudinii</i>	2	0.1667	-1.7918	-0.2986		
<i>Hypopachus variolosus</i>	3	0.2500	-1.3863	-0.3466		
S=	12	1.0000	Shannon-Wiener	1.5890	0.9873	1.6097

Tabla IV.24. Valores de diversidad de grupo de los Reptiles en el SAR.

REPTILES						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
<i>Boa constrictor</i>	2	0.0299	-3.5115	-0.1048		
<i>Conophis lineatus</i>	2	0.0299	-3.5115	-0.1048		
<i>Drymarchon melanurus</i>	2	0.0299	-3.5115	-0.1048		
<i>Leptophis mexicanus</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Ninia sebae</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Oxybelis aeneus</i>	2	0.0299	-3.5115	-0.1048		
<i>Oxybelis fulgidus</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	2	0.0299	-3.5115	-0.1048		
<i>Spilotes pullatus</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Basiliscus vittatus</i>	3	0.0448	-3.1061	-0.1391		
<i>Laemanctus serratus</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Micrurus diastema</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Ctenosaura similis</i>	12	0.1791	-1.7198	-0.3080		
<i>Kinosternon creaseri</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	3	0.0448	-3.1061	-0.1391		
<i>Sceloporus serrifer</i>	4	0.0597	-2.8184	-0.1683		
<i>Anolis rodriguezi</i>	5	0.0746	-2.5953	-0.1937		
<i>Anolis sagrei</i>	4	0.0597	-2.8184	-0.1683		
<i>Anolis sericeus</i>	7	0.1045	-2.2588	-0.2360		
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	3	0.0448	-3.1061	-0.1391		
<i>Holcosus undulata</i>	7	0.1045	-2.2588	-0.2360		
<i>Agkistrodon russeolus</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
<i>Crotalus tzabcan</i>	1	0.0149	-4.2047	-0.0628		
S=	67	1.0000	Shannon-Wiener	2.8164	0.8982	5.2322

Tabla IV.25. Valores de diversidad de grupo de las Aves en el SAR.

AVES						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
<i>Buteo albonotatus</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234		
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132		
<i>Buteo plagiatus</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132		
<i>Buteogallus urubitinga</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234		
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

AVES					
<i>Rupornis magnirostris</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Passerina caerulea</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Passerina ciris</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Passerina cyanea</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Piranga rubra</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Cathartes aura</i>	13	0.0278	-3.5814	-0.0997	
<i>Coragyps atratus</i>	18	0.0385	-3.2560	-0.1255	
<i>Columbina talpacoti</i>	28	0.0600	-2.8141	-0.1687	
<i>Leptotila verreauxi</i>	16	0.0343	-3.3737	-0.1156	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Zenaida asiatica</i>	22	0.0471	-3.0553	-0.1439	
<i>Cyanocorax yncas</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	18	0.0385	-3.2560	-0.1255	
<i>Psilorhinus morio</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Ortalis vetula</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	28	0.0600	-2.8141	-0.1687	
<i>Playa cayana</i>	5	0.0107	-4.5369	-0.0486	
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Caracara cheriway</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132	
<i>Euphonia affinis</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Spinus psaltria</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Petrochelidon fulva</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Dives dives</i>	8	0.0171	-4.0669	-0.0697	
<i>Icterus auratus</i>	12	0.0257	-3.6614	-0.0941	
<i>Icterus gularis</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	44	0.0942	-2.3621	-0.2226	
<i>Sturnella magna</i>	13	0.0278	-3.5814	-0.0997	
<i>Mimus gilvus</i>	16	0.0343	-3.3737	-0.1156	
<i>Eumomota superciliosa</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Momotus lessonii</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Colinus nigrogularis</i>	7	0.0150	-4.2004	-0.0630	
<i>Geothlypis poliocephala</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Geothlypis trichas</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Parkesia noveboracensis</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132	
<i>Setophaga dominica</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Setophaga ruticilla</i>	7	0.0150	-4.2004	-0.0630	
<i>Colaptes rubiginosus</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Picoides scalaris</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132	
<i>Polioptila caerulea</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Amazona albifrons</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132	
<i>Eupsittula nana</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Saltator coerulescens</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408	
<i>Sporophila torqueola</i>	5	0.0107	-4.5369	-0.0486	
<i>Volatinia jacarina</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	57	0.1221	-2.1033	-0.2567	
<i>Tytira semifasciata</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

AVES								
<i>Amazilia candida</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132				
<i>Amazilia rutila</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234				
<i>Trogon melanocephalus</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132				
<i>Turdus grayi</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324				
<i>Contopus cinereus</i>	6	0.0128	-4.3546	-0.0559				
<i>Contopus virens</i>	4	0.0086	-4.7600	-0.0408				
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	8	0.0171	-4.0669	-0.0697				
<i>Myiozetetes similis</i>	7	0.0150	-4.2004	-0.0630				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234				
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132				
<i>Tyrannus couchii</i>	3	0.0064	-5.0477	-0.0324				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2	0.0043	-5.4532	-0.0234				
<i>Vireo olivaceus</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132				
<i>Vireo pallens</i>	1	0.0021	-6.1463	-0.0132				
<i>Vireo solitarius</i>	5	0.0107	-4.5369	-0.0486				
S=	467	1.0000	Shannon- Wiener	3.6388			0.8481	11.7143

Tabla IV.26. Valores de diversidad de grupo de los Mamíferos en el SAR.

MAMIFEROS						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.0303	-3.4965	-0.1060		
<i>Odocoileus virginianus</i>	3	0.0909	-2.3979	-0.2180		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	0.0606	-2.8034	-0.1699		
<i>Didelphis virginiana</i>	2	0.0606	-2.8034	-0.1699		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1	0.0303	-3.4965	-0.1060		
<i>Orthogeomys hispidus</i>	8	0.2424	-1.4171	-0.3435		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	4	0.1212	-2.1102	-0.2558		
<i>Spilogale angustifrons</i>	1	0.0303	-3.4965	-0.1060		
<i>Mustela frenata</i>	1	0.0303	-3.4965	-0.1060		
<i>Tamandua mexicana</i>	1	0.0303	-3.4965	-0.1060		
<i>Nasua narica</i>	4	0.1212	-2.1102	-0.2558		
<i>Procyon lotor</i>	2	0.0606	-2.8034	-0.1699		
<i>Sciurus yucatanensis</i>	2	0.0606	-2.8034	-0.1699		
<i>Pecari tajacu</i>	1	0.0303	-3.4965	-0.1060		
S=	33	1.0000	Shannon- Wiener	2.3884	0.9050	3.7180

En resumen, para comparar los datos se obtuvo la máxima diversidad de Shannon-Wiener. Se puede observar en la tabla, la diversidad de la fauna registrada es menor que la diversidad máxima esperada.

Tabla IV.27. Resumen de los resultados de diversidad en el SAR.

Grupo	H Calculada	H Máxima (Ln S)
Anfibios	1.589	1.609
Reptiles	2.816	3.135
Aves	3.639	4.290
Mamíferos	2.388	2.639

▪ **Composición de las comunidades de fauna presentes en el área del proyecto**

Anfibios y reptiles

La verificación en campo de reptiles y anfibios se realizó por el método de transectos en banda con un ancho de banda fijo de 2 m de cada lado. Las verificaciones se realizaron en horario diurno, revisando dentro de madrigueras, troncos secos, debajo de rocas, hojarasca y arbustos (Heyer, 1973; Lips *et al.*, 2001).

De la misma manera que en el SAR con los transectos en banda (8 en total) se recorrió una distancia total de 600 m lineales, cubriendo un área total de 19,200.00 m². Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al* (1995).

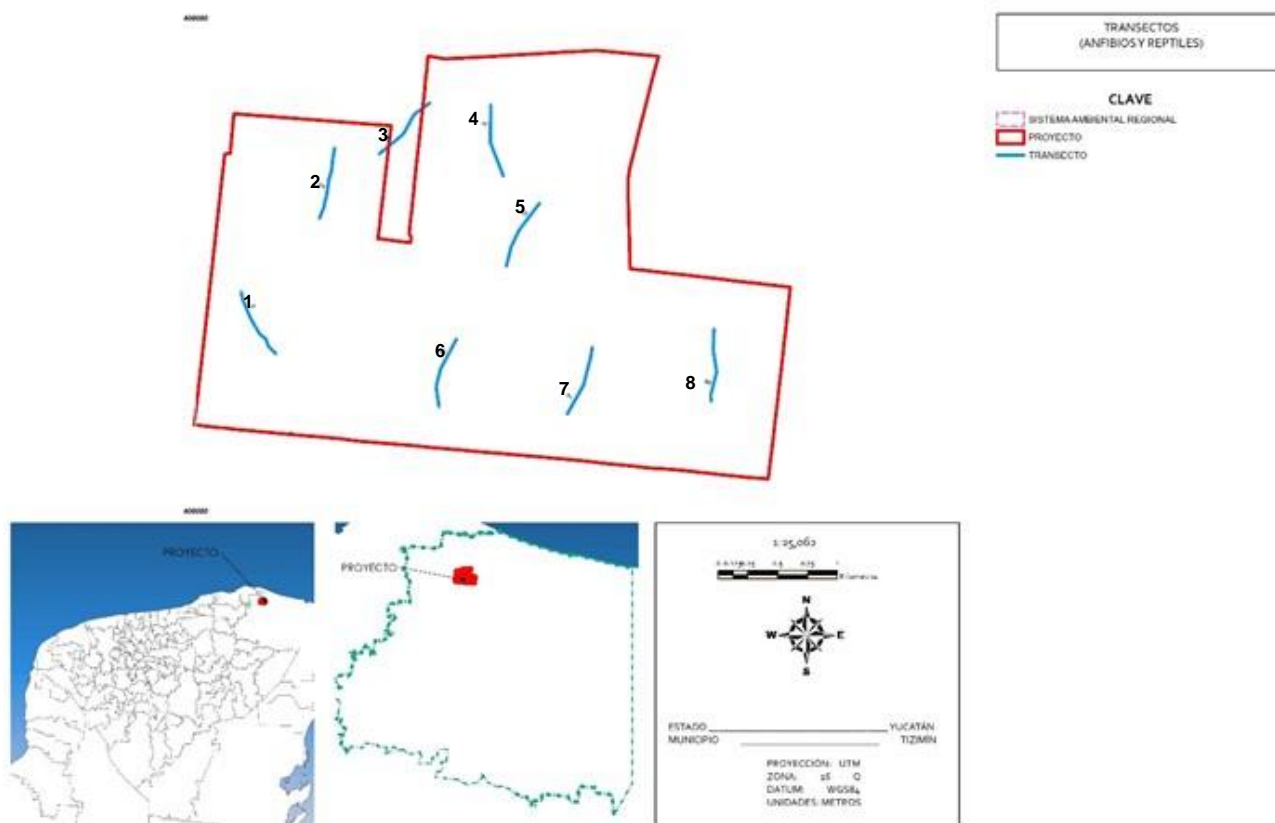


Figura IV.25. Distribución de los sitios de muestreo en el área del proyecto (anfibios, reptiles)

Tabla IV.28. Coordenadas de los transectos para los anfibios y reptiles (UTM zona 16Q) en el área del proyecto

TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y	TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y
1	1	400669.0997	2373649.9406	4	1	402477.2252	2375734.4544
	2	400609.6277	2373710.6894		2	402473.4418	2375420.8778
	3	400588.8133	2373770.7787		3	402580.3142	2375141.8522
	4	400536.2277	2373814.7075	5	1	402883.6176	2374909.4750
	5	400493.4104	2373888.8183		2	402718.9866	2374691.4136
	6	400460.2110	2373945.7097		3	402648.9234	2374549.9400
	7	400393.2500	2374106.2695		4	402607.9956	2374385.1312
	2	8	400382.0729	2374165.2703	6	1	402188.0111
1		401039.1490	2374788.5018	2		402055.2721	2373523.0705
2		401076.1076	2374873.4462	3		402017.5838	2373372.7067
3		401081.1160	2374910.4097	4		402040.9354	2373206.7500
4		401100.8944	2374986.7496	7	1	403119.0703	2373143.9635
5		401117.2931	2375113.2450		2	403254.8939	2373387.0661
6		401139.1980	2375178.2803		3	403317.5094	2373628.5438
7		401150.6859	2375287.9982		4	403326.7049	2373700.1383
3	8	401166.7812	2375373.6912	8	1	404348.7601	2373851.3634
	1	401542.2304	2375327.2324		2	404343.9938	2373674.9428
	2	401741.4738	2375491.2173		3	404371.5524	2373496.2515
	3	401834.0981	2375655.3340		4	404322.7817	2373305.1424
4	401962.7833	2375751.5995	5		404325.7146	2373253.5124	

Resultados

Anfibios

Solamente se registró una especie que corresponde a *Incilius valliceps*, por lo que no se obtuvo valores de diversidad para este grupo.

Reptiles

Tabla IV.29. Valores de diversidad de grupo de los Reptiles en los predios.

REPTILES						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	Índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
<i>Drymarchon melanurus</i>	1	0.0294	-3.5264	-0.1037		
<i>Basiliscus vittatus</i>	2	0.0588	-2.8332	-0.1667		
<i>Ctenosaura similis</i>	8	0.2353	-1.4469	-0.3405		
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	4	0.1176	-2.1401	-0.2518		
<i>Anolis rodriguezi</i>	6	0.1765	-1.7346	-0.3061		
<i>Anolis sagrei</i>	3	0.0882	-2.4277	-0.2142		
<i>Anolis sericeus</i>	2	0.0588	-2.8332	-0.1667		
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	5	0.1471	-1.9169	-0.2819		
<i>Holcosus undulata</i>	3	0.0882	-2.4277	-0.2142		
S=	34	1.0000	Shannon-Wiener	2.0457	0.9310	2.2686

Aves

Los trabajos para el monitoreo de avifauna se realizaron cada tres meses durante un año (cuatro monitoreos entre julio 2018 y julio 2019), abarcando las temporadas de lluvias y secas características de la región sureste de México. Realizando dos monitoreos en cada temporada. Los sitios de muestreo son representativos de los hábitats encontrados en el área del proyecto, siendo pastizales inducidos (potreros) y vegetación secundaria (acahuales).

Transectos en banda

En el área del proyecto se establecieron 8 transectos con un ancho de banda de 60 m (30 m a cada lado del transecto) y de longitud variable, los cuales se recorrieron entre las 6:00 y 10:00 am por considerar que en este horario la mayoría de las aves realizan sus actividades, posterior a este horario la intensidad del sol y la temperatura en la región ocasiona que sus actividades disminuyan.

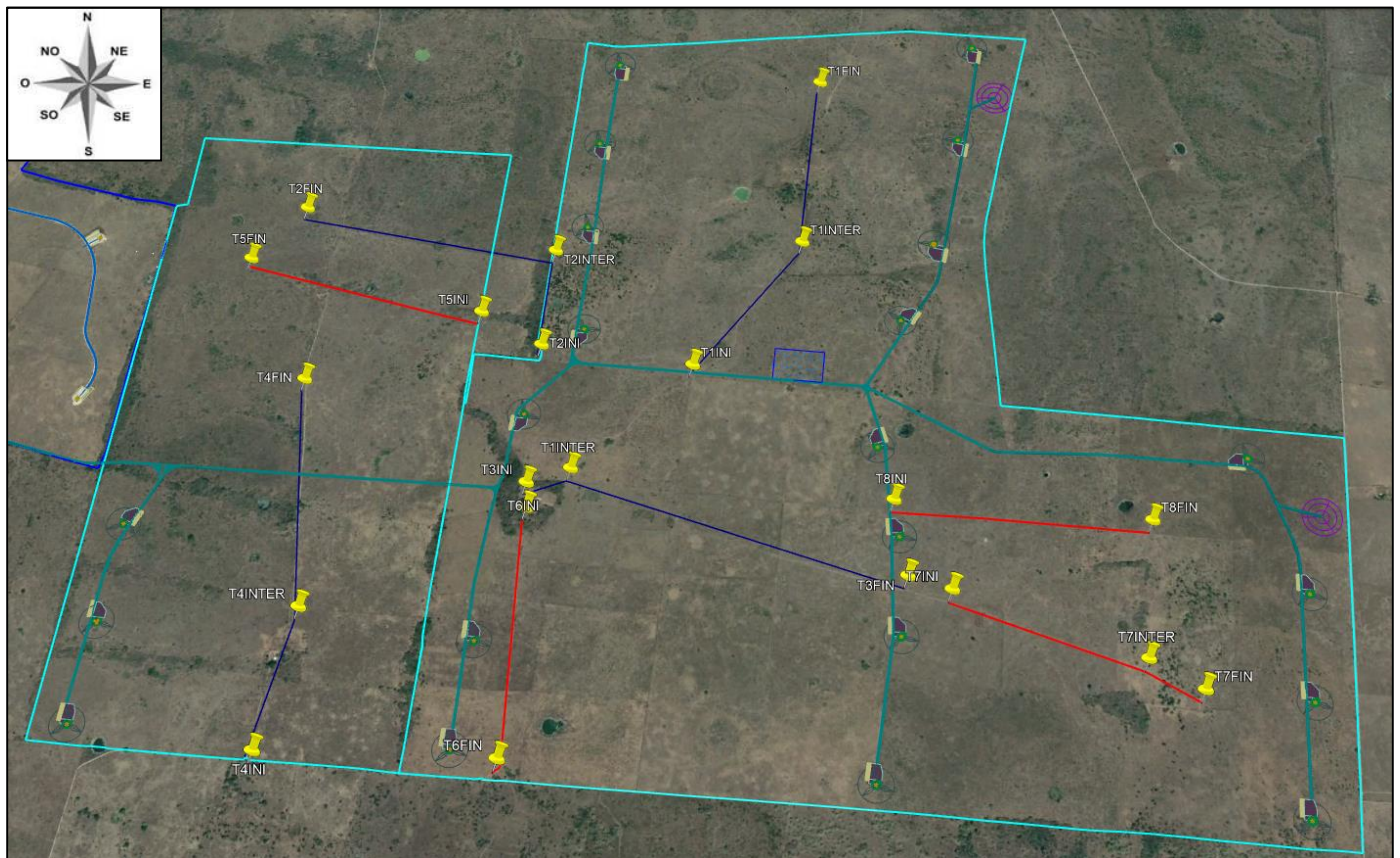


Figura IV.26. Localización de los transectos realizados en el área del proyecto.

Los transectos establecidos tuvieron una longitud total de 10,050 m, abarcando un área de 603,000 m² (60.3 ha), cabe aclarar que estos transectos se recorrieron repetidamente en los distintos monitoreos. Las áreas consideradas en los transectos incluyeron los pastizales inducidos (potreros) en color rojo y zonas de vegetación secundaria (acahuales) en color azul que se encuentran dentro del polígono del proyecto, según la figura 2.

Tabla IV.30. Coordenadas geográficas de los transectos y su longitud.

Transecto	Inicio		Intermedio		Fin		Longitud (m)
	E	N	E	N	E	N	
1	402454	2374475	-	-	402954	2375873	1500
2	401790	2374754	401834	2375063	400785	2375174	1500
3	401751	2373982	401928	2374055	403225	2373599	1550
4	400802	2372970	-	-	400856	2374465	1500
5	400584	2375026	-	-	401544	2374750	1000
6	401763	2373893	-	-	401695	2372911	1000
7	403389	2373543	404103	2373266	404301	2373146	1000
8	403185	2373910	-	-	404178	2373815	1000

Algunos transectos no son rectilíneos y por ello se colocan puntos intermedios

Se visitaron algunos sitios de acumulación de agua (aguadas) que se encuentran en el área del proyecto, de los cuales algunos son permanentes y otros temporales.

Las aves observadas en los transectos fueron contadas con la ayuda de binoculares e identificadas visualmente con guías especializadas (Vortex Diamondback 8x42, Vortex Crossfire 10x42, Bushnell Powerview 10x42). Asimismo, se identificaron por sus cantos o llamadas aquellas que no se escucharan muy lejanas, para no sobreestimar la diversidad y abundancia. Estos cantos y llamadas fueron corroborados con la ayuda de las guías auditivas del Cornell Lab Ornithology y la biblioteca de sonidos de aves de México de la INECOL.

La determinación del gremio alimenticio se realizó en base a González y colaboradores (2014). Como complemento del listado de la riqueza del sitio, al recorrer los transectos se enlistaron las aves identificadas mediante sus cantos o llamadas, las cuales pudieron ser corroboradas con la ayuda de las bases acústicas de del Cornell Lab Ornithology y la biblioteca de sonidos de aves de México de la INECOL.

Con los datos obtenidos durante los recorridos en los transectos se calcularon los índices de diversidad de Shannon, que representa la relación entre el número de especies y su abundancia, y el de Simpson, así como los índices de dominancia y equitabilidad.

Altura de vuelo

Se han realizado las observaciones de la altura de vuelo en 40 puntos de conteo. Cada punto de conteo tuvo un radio de 60 m. El rango observado de altura estuvo desde 0 m hasta los 300 m.

Se contabilizaron todas las aves que pasaron volando sobre el área del punto de conteo y las que se encontraron perchadas, tomando como altura el sitio de percha. Con estos datos se construyó una matriz de proporción de individuos y de especies que pueden resultar afectados por la acción de los aerogeneradores.

De la misma manera se realizó una segunda matriz en la cual por cada punto de muestreo se enlistó las especies observadas, sus abundancias y la altura máxima de vuelo, considerando de esta manera que todos los individuos de la misma especie pueden alcanzar esta altura máxima. Esto nos permitirá observar la proporción de individuos y de especies que pueden resultar afectados por la acción de los aerogeneradores por zonas en el área del proyecto.

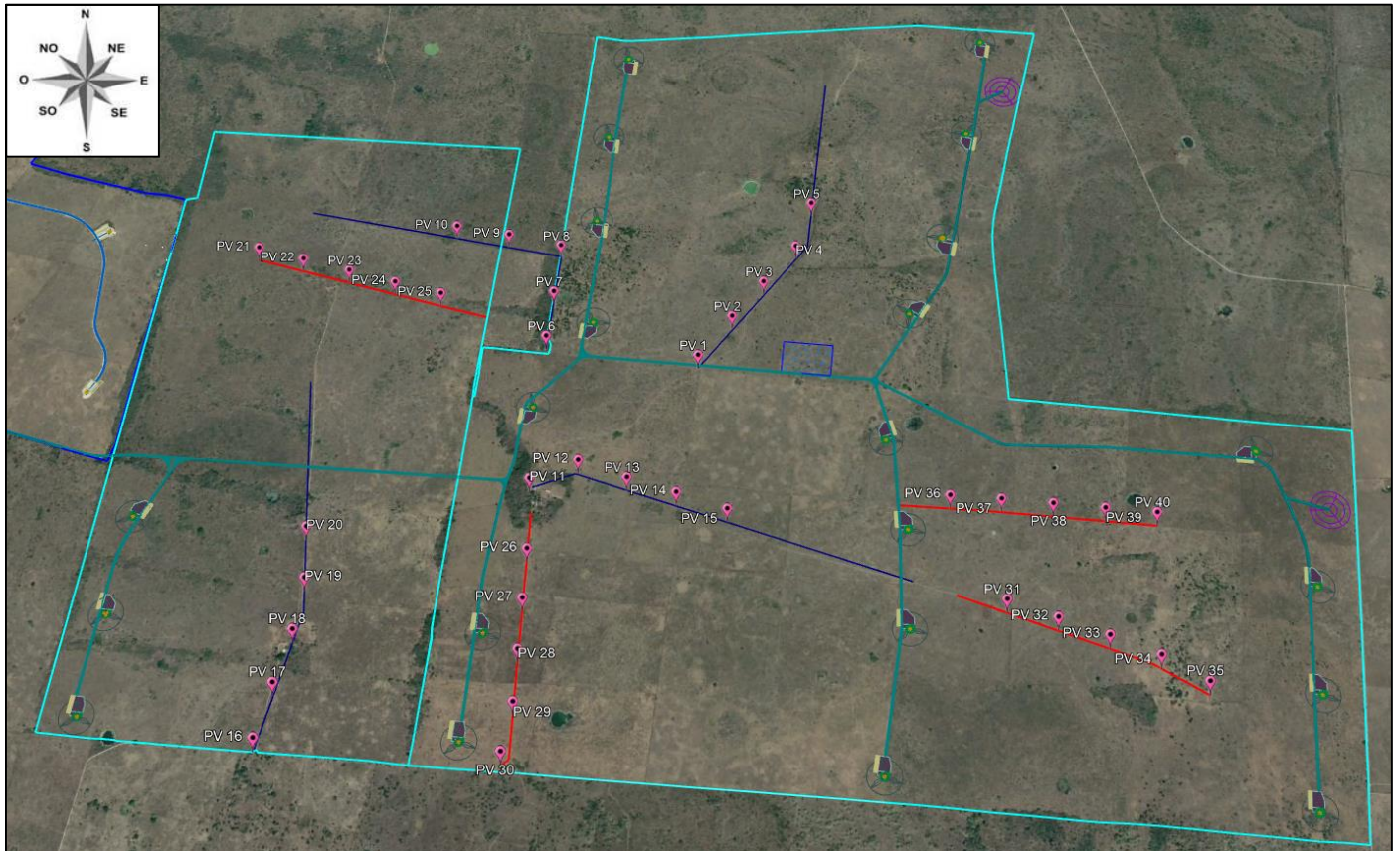


Figura IV.27. Localización de los 40 puntos de conteo de aves y alturas de vuelo de cada monitoreo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla IV.31. Geoposición de los puntos de conteo de aves y alturas de vuelo.

PUNTO	E	N	PUNTO	E	N
TRANSECTO 1			TRANSECTO 5		
1	402405.00	2374510.02	21	400584.40	2375026.88
2	402542.00	2374686.00	22	400774.82	2374971.94
3	402671.00	2374844.00	23	400967.16	2374915.58
4	402808.00	2375011.00	24	401159.49	2374858.86
5	402877.03	2375218.00	25	401351.75	2374803.43
TRANSECTO 2			TRANSECTO 6		
6	401790.01	2374603.00	26	401755.32	2373692.64
7	401813.00	2374807.00	27	401747.39	2373494.26
8	401834.00	2375025.01	28	401739.33	2373294.56
9	401617.00	2375079.00	29	401731.46	2373095.22
10	401399.00	2375122.00	30	401695.60	2372911.60
TRANSECTO 3			TRANSECTO 7		
11	401752.02	2373981.00	31	403575.24	2373470.38
12	401938.00	2374056.00	32	403761.94	2373398.00
13	402131.00	2373981.01	33	403948.20	2373326.98
14	402323.00	2373918.00	34	404133.43	2373248.72
15	402520.00	2373847.02	35	404301.11	2373146.19
TRANSECTO 4			TRANSECTO 8		
16	400791.00	2372971.01	36	403383.45	2373894.31
17	400841.00	2373177.00	37	403582.33	2373877.68
18	400894.00	2373380.00	38	403780.50	2373856.88
19	400919.01	2373584.00	39	403979.21	2373835.66
20	400905.00	2373790.01	40	404178.80	2373815.72

Redes de niebla

Se instalaron seis redes durante cuatro días en dos sitios distintos (dos días en cada uno), con la finalidad de complementar el registro de la riqueza realizado en el transecto de ancho de banda fijo y el de puntos de conteo, ya que existen especies sigilosas o tímidas que pudieran no ser registradas con los otros métodos descritos.

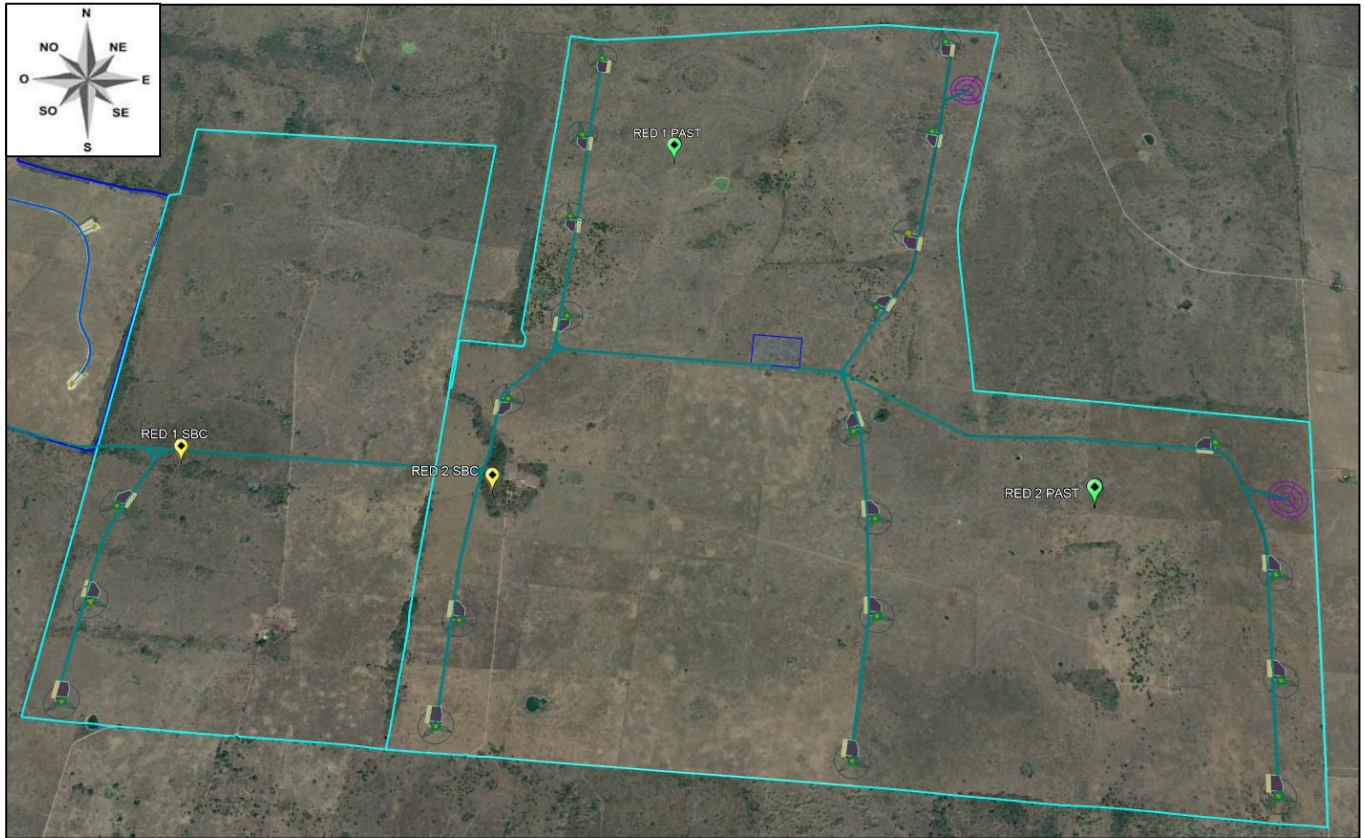


Figura IV.28. Localización de las redes de niebla en vegetación secundaria y en pastizales.

Tabla IV.32. Geoposición de las redes de niebla.

SITIO DE RED	HÁBITAT	E	N
RED 1 SBC	Vegetación secundaria	400456	2374066
RED 2 SBC	Vegetación secundaria	401705	2373928
RED 1 PAST	Pastizal	402420	2375460
RED 2 PAST	Pastizal	404084	2373844

Se dispusieron las redes de niebla de 12 x 3 m cercanas entre sí para abarcar 60 m de largo en puntos distintos del predio, las cuales permanecieron abiertas desde el amanecer (aproximadamente las 6:00 am) hasta las 10 am, por ser este lapso de tiempo el de mayor actividad para las aves.

Las especies capturadas se liberaron cuidadosamente, identificándose en el sitio con la ayuda de guías, registrando la especie y el número de individuos capturados. Se consideraron 2 puntos de muestreo en pastizales (icono de color verde) y 2 puntos de muestreo en Vegetación secundaria (color amarillo).

Resultados

Se encontraron 71 especies, 16 órdenes y 31 familias. Se registraron 798 individuos. De esta diversidad encontrada 59 (83.09%) son residentes y 12 (16.91%) son migratorias.

Tabla IV.33. Diversidad de aves registradas en el área del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	pijiji aliblanco
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	codorniz yucateca
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	paloma colorada
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tórtola coquita
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tórtola rojiza
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canela
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotocabras menor
Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	colibrí candido
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	candelerero americano
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana mesoamericana
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelícano blanco americano
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garza verde
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilte aura
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común
Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	aguililla cola blanca
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavilán zancón
Strigidae	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	búho cornudo
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote bajoño
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	trogón cabeza negra
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	momota ceja azul
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho sucio
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	batara barrado
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	pibi tropical
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	pibi oriental
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas triste
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	luis bienteveo
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	tirano de couch
Tityridae	<i>Tytira semifasciata</i>	titira enmascarado
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	mosquero cabezón

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	vireo ceji rufa
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	vireo ojo blanco
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	vireo ojo rojo
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero
Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	golondrina pueblera
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azul gris
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	zorzal pardo
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	zenzontle tropical
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	eufonia garganta negra
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Dominico dorsioscuro
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita común
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	mascarita pico grueso
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	chipe flameante
Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	chipe garganta amarilla
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	picurero grisáceo
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	pico gordo pecho rosa
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	pico gordo azul
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	pradero tortillaconchile
Icteridae	<i>Dives dives</i>	tordo cantor
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojo rojo
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapuchado
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	bolsero yucateco
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	bolsero de altamira

Comunidad residente

Entre las principales especies residentes observamos a las de la familia Trochilidae, Accipitridae, Strigidae y Psittacidae, así como el vireo manglero las cuales se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de algún estatus de protección, y el bolsero yucateco y la cordorniz yucateca como endémicos.

Tabla IV.34. Aves residentes registradas con importancia para la conservación.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	codorniz yucateca	*
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	aguililla cola blanca	Pr
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavilán zancón	A
Strigidae	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	búho cornudo	A
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho sucio	Pr
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	Pr
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	bolsero yucateco	*

A: Amenazada; Pr: bajo protección especial; *: endémica

Descripción de aves residentes registradas en el área de ampliación con importancia para la conservación

Codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*)

Pertenece a la familia Odontophoridae, se distribuye en el norte de la península de Yucatán, en Belice y Honduras; también se reporta en el norte de Guatemala (El Petén) y en Nicaragua. Comúnmente se le escucha emitir su llamado desde los matorrales costeros, pastizales y cultivos abandonados.

El macho tiene la garganta negra y la hembra café claro, el pecho y el vientre es blanco con negro, en un patrón de notorias escamas. La espalda, alas y cola son pardas rojizas. Se les avista en grupos normalmente de 7 a 15 individuos. Se alimenta de semillas y hierbas. Se reproduce de abril a agosto. Su nido es una masa ovalada de pastos secos con entrada lateral, ubicada en el suelo.



Figura IV.29. Codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*) ave residente.

Familia Accipitridae

Las aves rapaces pertenecen a los más altos eslabones en las redes tróficas, puesto que son depredadores de alto nivel de las comunidades animales. Por lo tanto, es importante incluirlas en planes de manejo, ya que una disminución en sus poblaciones, indicará un grado de disturbio en el hábitat y desajustes en las redes tróficas.

Aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*)

Se trata de un ave voluminosa, con alas muy anchas, cola corta y patas largas, las plumas de vuelo son ligeramente más pálidas, tiene patas largas amarillas, y amarillo en la base del pico. Los inmaduros son marrón rayado con el bigote oscuro y la ceja pálida.

Caza sobre todo observando desde una posición a baja altura para luego planear hacia abajo y tomar a la presa con las garras. En su dieta incluye peces, ranas y lagartijas. Se alimenta de una gran variedad de criaturas pequeñas, pero especialmente de aquellas que encuentra en los cuerpos de agua.

Por lo general se encuentra solo o en parejas. Perchan durante mucho tiempo, por lo que fácilmente pasan desapercibidas dentro del follaje. Cuando ve a su presa se deja. Rara vez vuela pero incrementa los vuelos cuando está criando, también se le puede ver volar sobre áreas quemadas.

Especie monógama, la anidación ocurre a finales del febrero y finales del mayo. La cópula ocurre a una distancia aproximada de entre 15 y 90 metros del nido, en una rama o piedra. Anida en bosques deciduos cerca de cuerpos de agua, bosques riparios o tierras bajas, el nido lo construyen en forma de plataforma dentro del dosel del árbol, a una altura de 6 a 9 m, con pequeñas ramas, hojas y pasto. Ponen 1 ó 2 huevos de color blanco con manchas cafés, los cuales son incubados durante 34 días, los pollos son semialtrícicos.



Figura IV.30. Aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) ave residente.

Aguililla cola blanca (*Geranoaetus albicaudatus*)

Es una especie de ave ampliamente extendida por casi toda América. Se le puede encontrar desde el norte de Argentina hasta Texas. Es un halcón que habita pastizales y sabanas tropicales, y se lo encuentra con frecuencia en la pradera costera de Texas. Es un ave bastante voluminosa, con alas anchas y llamativas y cola corta, que se eleva con las alas en forma de "V". Si bien parece ser muy exigente en cuanto a la elección de su hábitat, su dieta es amplia y caza una gran variedad de animales pequeños.



Figura IV.31. Aguililla cola blanca (*Geranoaetus albicaudatus*) ave residente.

Se le encuentra en pastizales secos y praderas costeras. En Texas se lo encuentra sobre todo en pastizales abiertos con arbustos dispersos o árboles bajos, como el mezquite, almez y roble. Habita mayormente en praderas costeras y también tierra adentro en terrenos de haciendas ganaderas. Normalmente no se lo encuentra en lugares en los que la tierra está cultivada o hay una actividad de pastoreo intensa.

Comportamiento alimentario. Caza observando en busca de una presa, ya sea desde una posición fija o mientras está volando; luego, cuando detecta a la presa, baja en picada de forma abrupta. A veces atrapa insectos voladores en el aire. Lo atraen los incendios en el campo, donde puede atrapar animales que salen huyendo de las llamas.

Huevos. Dos, a veces tres y rara vez uno o cuatro. De color blanco, a veces leves manchas marrones. La incubación la realiza mayormente la hembra y dura 29 a 32 días.

Cría. Aparentemente, ambos padres traen alimento para las crías en el nido, pero no se sabe mucho sobre la función de cada sexo en la alimentación de las crías. Las crías pueden volar aproximadamente pasados entre 46 y 55 días de su salida del huevo; pueden permanecer con los padres para que los alimenten hasta durante 7 meses o incluso por más tiempo.

Dieta. Alimentación muy variada. Se alimenta de roedores, tuzas, conejos, aves, serpientes, lagartos, ranas, cangrejos e insectos. A veces se alimenta de carroña.

Aguililla gris (*Buteo plagiatus*)

Expandido y frecuente en el trópico, este pequeño halcón a veces se eleva sobre el campo circundante, pero a menudo se posa sobre las ramas de árboles altos, donde puede detectarse su presencia debido a los fuertes silbidos que emite.

Comportamiento alimentario. Es capaz de volar con agilidad sorprendente, vuela con rapidez entre ramas de los árboles y arbustos densos, utilizando las garras para atrapar lagartos o aves que se encuentren en las ramas. Puede vigilar el área en busca de presas posado en un lugar fijo, o circular a baja altura sobre zonas abiertas o entre los árboles.

Huevos. Por lo general entre 2 y 3. Son de color blanco azulado pálido, a veces con unas pocas manchas de color marrón. La incubación la realiza toda o casi por completo la hembra y dura alrededor de 32 días. Cría: aparentemente, ambos padres proporcionan alimento para las crías. Las crías pueden abandonar el nido a alrededor de las 6 semanas de edad, pero pueden regresar para descansar o dormir durante un tiempo más.

Dieta. Se alimenta mucho de lagartijas espinosas (*Sceloporus*) que trepan a los árboles; también se alimenta de otros lagartos, diversas aves pequeñas y medianas, serpientes, ratones, ratas del bosque, pequeños conejos, ardillas de tierra e insectos grandes.



Figura IV.32. Aguililla gris (*Buteo albonotatus*) ave residente.

Gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*)

Ave residente permanente. Gavilán mediano de 43 a 53 cm de longitud, aunque las formas del oeste son más grandes y miden entre 92 y 105 cm. Tienen una forma esbelta, plumaje gris azulado, pizarra o negruzco; partes ventrales y, ocasionalmente las alas, pueden tener un rayado blanco muy fino (Howell y Webb 1995).

Cola larga y delgada con dos barras blancas al igual que las puntas de las plumas. Cobertoras inferiores de las alas con una línea blanca sobre las primarias 4-7 muy conspicua durante el vuelo. Iris anaranjados a rojos, patas delgadas y largas, sobretodo la región del tarsometatarso, color naranja-rojizo brillante. Pico negro, cére gris plomo.

Las hembras son iguales en plumaje pero más grandes; las medidas de machos y hembras son: ala, macho 282-318 mm, hembra: 315-340 mm; cola: macho 224-247mm, hembra: 234-252mm; peso macho 340-358 g; tarso macho 78-98 mm. Los juveniles son similares a los adultos, pero con iris ámbar, patas anaranjadas y pico gris, zona superciliar y garganta blancuzcos; lados de la cabeza y nunca rayados de blanco, base de la cola también blanquecina; pecho, abdomen, flancos y muslos con manchas pardo.

Habita en tierras bajas, en bosques caducifolios a bosques tropicales, manglares, sabanas con árboles o bosques de galería en pastizales; también en bosques secundarios viejos, siempre cerca de cuerpos de agua como ríos, arroyos, lagunas o esteros.



Figura Iv.33. Gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*) ave residente.

Forrajea en todos los estratos del bosque y busca a sus presas revisando en agujeros de los árboles, epífitas, la base de hojas de palmas, bifurcaciones de ramas y detrás de las cortezas de árboles vivos y muertos, auxiliándose con la cabeza y las patas cuya longitud y movilidad le permite explotar recursos que no son disponibles para otros halcones.

Su vuelo es directo de una rama a otra y casi nunca se les observa volando como otras rapaces; frecuentemente camina o corre por las ramas y a veces, en el suelo como las chachalacas. También se observan sobre troncos verticales a manera de trepatroncos, con las alas y la cola extendidas. Se alimenta de roedores, lagartijas, ranas, murciélagos, aves, nidos de aves, culebras, arañas, insectos (saltamontes, hormigas), salamandras, larvas, huevos y caracoles.

Ocasionalmente, baja al suelo por alguna presa y también caza al vuelo dentro del bosque y en áreas abiertas; a veces caza cerca de incendios en donde atrapa animales que huyen. Generalmente es un ave silenciosa, emite llamados que son semejantes a los de un bufeo.

Familia Strigidae

Los estrígidos (Strigidae) son uno de los dos clados de rapaces nocturnas del grupo Strigiformes, el cual incluye los búhos, mochuelos, autillos, cárabos, caburés, tecolotes, etc. Son aves adaptadas a la noche, aunque no tanto como las lechuzas de la familia Tytonidae. Se alimentan generalmente de invertebrados y de pequeños vertebrados. Tienen hábitos nocturnos, pero algunas especies, como *Glaucidium brasilianum*, cazan también durante el día. El clado está compuesto por casi doscientas especies.

Búho cornudo (*Bubo virginianus mayensis*)

El búho cornudo es una especie depredadora y es considerada un elemento importante en la estructura y función de los ecosistemas donde habita. Esta especie puede ser considerada reguladora de especies de mamíferos pequeños o medianos, como lo son aquellas especies de roedores introducidas a América de Europa.

El búho cornudo es residente y puede permanecer en su territorio por varios años. Esta especie es principalmente nocturna, pero puede ser activa al anochecer y/o amanecer. Este búho es considerado de común en Norteamérica a poco común o raro en otras áreas dentro su rango de distribución. Se reproduce desde diciembre en algunas regiones hasta abril o mayo donde se han reportado juveniles.

Usualmente utiliza nidos grandes y abandonados de águilas en palmas o en árboles grandes, también se han reportado nidos en el piso o en cuevas o incluso en nidos activos de otras aves como garzas o loros. En ocasiones coloca palitos o plumas sobre el nido. Pone 2 huevos aunque con abundante alimento puede llegar a poner hasta 6 huevos, estos son blancos y miden de 57 x 46 mm. Ambos miembros de las parejas son muy agresivos a los intrusos durante la temporada de reproducción, principalmente cuando tienen juveniles.

Esta especie se ha registrado posando durante el día en la parte media o alta de árboles densos o palmas, y habita en áreas abiertas asociadas a áreas boscosas y cercanas a cuerpos de agua.

La alimentación de esta especie es muy variada, ya que es una especie generalista y oportunista. Sin embargo, los mamíferos son la base de su dieta, algunas de las presas registradas como alimento son conejos, ratones, coatis, zorrillos, tlacuaches, y diferentes especies de aves, reptiles e insectos.

En general es una especie sedentaria, pero puede realizar movimientos en algunos años si el alimento escasea o no está disponible.

El búho cornudo es de gran tamaño, y es la especie más grande en los Neotrópicos. Aunque presenta gran variación en su tamaño dentro de su rango de distribución, este tamaño no es consistente con la latitud. Ambos sexos son semejantes, pero los machos son más pequeños que las hembras, estos miden 51 cm de longitud y las hembras 60 cm, pesan de 680 g a 2500 g.

Presenta un disco facial de café a anaranjado con un borde blanquecino alrededor de los ojos y una corona oscura. Presenta plumas grandes a manera de cuernos u orejas, los ojos son amarillos y el pico es grisáceo.

El plumaje del cuerpo es un distintivo color gris o café-grisáceo con blanco-amarillento y barrado de negro o café en las partes bajas del cuerpo, presenta un plumaje blanco alrededor de la garganta. Las alas son largas, las plumas del vuelo y de la cola son barradas de coloración oscura. Los tarsos y los dedos están emplumados.



Figura IV.34. Búho cornudo (*Bubo virginianus mayensis*) ave residente.

Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*)

De la familia de los loros (Psittacidae). Está ampliamente distribuido por Centroamérica (desde México a Panamá) y algunas islas caribeñas (Islas Caimán, Jamaica y La Española). Su esperanza de vida supera los 15 años.

Mide de 20 a 26 cm de largo. Es de color verde, con el pecho de color oliva y las puntas de las alas azules; tiene un anillo periocular (alrededor del ojo) sin plumas, de color blanquecino. El pico es de color hueso y gris, y las patas son de un tono gris rosado. Posee una larga cola. Pesa alrededor de 76 g. No presenta dimorfismo sexual.

Son monógamas, anidan en los termiteros o en arboles con huecos naturales o hechos por algún ave carpintera, aunque también utilizan palmas secas, ponen de 3 a 6 huevos. Se alimentan de semillas, frutos, leguminosas, hojas y flores. Se pueden observar comiendo en los árboles, en los maizales y otros cultivos o sobrevolando en bandadas de 20 ejemplares o en parejas.



Figura IV.35. Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) ave residente.

Comunidad migratoria

Se han registrado 12 especies migratorias de las cuales 8 son insectívoras, 2 carnívoras y 2 granívoras. En cuanto a la abundancia se han registrado 311 individuos de estas especies, siendo la más abundante *Passerina caerulea* (azulejo pico gordo) con 179.

Tabla IV.35. Aves migratorias registradas en el área de Ampliación Tizimín.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Familia Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura
Familia Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	pibi oriental
Familia Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita común
Familia Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero
Familia Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	pico gordo azul
Familia Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul
Familia Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelícano blanco americano
Familia Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	pico gordo pecho rosa
Familia Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	chipe garganta amarilla
Familia Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	chipe flameante
Familia Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	vireo ojo rojo
Familia Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	vireo ojo blanco

Pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*)

Es una de las aves más grandes de América del Norte, con una envergadura de 2,7 metros. Es similar al pelícano pardo en su forma, aunque de mayor tamaño y hábitos distintos: se lo observa muy adentro en tierra firme, se alimenta de manera cooperativa en lagos de poca profundidad y no se zambulle en el agua desde el aire para capturar peces. A pesar de su gran tamaño, tiene un vuelo espectacular, y sus bandadas a menudo vuelan al unísono lentamente trazando círculos a gran altura.

Consigue alimentos al nadar en la superficie, sumergir el pico en el agua y extraer peces que coloca dentro de su bolsa. Durante la temporada de reproducción busca su alimento sobre todo por la noche y ubica a los peces mediante el tacto, al sumergir el pico en repetidas ocasiones. Durante el día, es probable que localice a su presa con la vista. Puede buscar alimento de manera cooperativa, al alinearse para llevar a los peces hacia aguas menos profundas.



Figura IV.36. Pelicano blanco americano (*Pelecanus erythrorhynchus*) ave migratoria de gran envergadura planeando sobre el área del proyecto.

Colorín azul (*Passerina cyanea*)

Prefiere los bosques poco densos, aprovecha también las plantaciones de árboles exóticos y zonas con arbustos. Se acerca a las zonas urbanas. *Passerina cyanea* es uno de los pájaros que se cazan más comúnmente para enjaular. Se los atrapa con jaulas trampa con un mecanismo de trampolín, sobre el que se ponen frutas de semillas rojas entre otros, que se hunde al posarse el ave. Además, la jaula incluye una sección donde se encierra un ave que cante como señuelo para atraer a sus congéneres a la trampa.

Como son muy ariscos (muy nerviosos), se les tiene que cubrir la jaula al principio con un paño fino para que se acostumbre mejor a la vida en cautiverio, pero tienen un canto muy hermoso, aunque no lo muestran desde el principio, pues tiene que pasar un tiempo para que se acostumbre a la vida en jaula.



Figura IV.37. Colorín azul (*Passerina cyanea*) ave migratoria granívora, común como ave de ornato.

Azulejo pico gordo (*Passerina caerulea*)

Habita malezas, bordes de caminos y matorrales a orillas de arroyos. Se reproduce en vegetación baja y densa en zonas semiabiertas, lo que incluye las lindes de los bosques, campos con matorrales, bosques jóvenes de segundo crecimiento y setos.

En el suroeste son más comunes cerca del agua, en matorrales a la orilla de arroyos y arboledas de mezquites. Fuera de la temporada de reproducción, con frecuencia se los encuentra en campos abiertos con hierbas. Las especies autóctonas de América Central habitan en bosques tropicales secos y en las lindes de otros bosques.

Comportamiento alimentario. Busca su alimento principalmente en el suelo, aunque también entre vegetación baja. Recoge alimentos del suelo y de plantas; puede cernirse mientras captura insectos en el follaje y en general intenta atraparlos en el aire con vuelos cortos. Excepto en la época de nidificación, suele buscar alimento en bandadas.

Dieta. Principalmente insectos y semillas. Se alimenta de muchos insectos, sobre todo en verano, incluidos saltamontes, escarabajos, orugas, cigarras, mantis religiosas y otros; también captura arañas y caracoles. También se alimenta de muchas semillas (en algunas estaciones pueden representar la mayor parte de su dieta), hierbas y césped y desechos de granos.

Huevos. Entre tres y cinco, por lo general cuatro. De color azul pálido a blanco azulado, normalmente sin marcas y rara vez con manchas marrones. La incubación la realiza solo la hembra y dura 11 o 12 días. El macho puede alimentar a la hembra durante la incubación. A menudo, los tordos ponen sus huevos en los nidos de esta especie.



Figura IV.38. Azulejo pico gordo (*Passerina caerulea*) ave migratoria insectívora.

Índice de diversidad

El índice de diversidad de Shannon de los muestreos es de $H' = 3.144$, y el de Simpson 0.0903 lo que nos indica que existe una diversidad media sin dominancia de alguna especie. El índice de equidad de Pielou fue de $J = 0.74$, indicando que existe equidad en las abundancias de los datos, corroborando la equidad en la comunidad de especies presentes.

Densidad

Con los datos de abundancia registrados y el área muestreada se determinó la densidad de las especies que se encuentran en el área del proyecto. Se registraron 793 individuos en 36 ha. Siendo la especie *Passerina caerulea* (azulejo pico gordo) la más abundante con una densidad de 4.93 indv/ha seguida de *Passerina cyanea* (colorín azul) con 3.20 indv/ha.



Figura IV.39. *Passerina caerulea* (azulejo pico gordo) especie migratoria con mayor densidad registrada en el área de la ampliación.

Tabla IV.36. Densidad de las especies de aves presentes en el área del proyecto.

ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (INDV/HA)
<i>Passerina caerulea</i>	179	4.93
<i>Passerina cyanea</i>	116	3.20
<i>Dives dives</i>	68	1.87
<i>Colinus nigrogularis</i>	36	0.99
<i>Columbina talpacoti</i>	33	0.91
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	29	0.80
<i>Mimus gilvus</i>	20	0.55
<i>Myiozetetes similis</i>	20	0.55
<i>Geothlypis poliocephala</i>	17	0.47
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	17	0.47
<i>Melanerpes aurifrons</i>	16	0.44
<i>Patagioenas cayennensis</i>	15	0.41
<i>Volatinia jacarina</i>	14	0.39
<i>Polioptila caerulea</i>	13	0.36
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	13	0.36
<i>Amazilia rutila</i>	11	0.30
<i>Icterus gularis</i>	11	0.30
<i>Tyrannus couchii</i>	11	0.30
<i>Coragyps atratus</i>	9	0.25
<i>Icterus auratus</i>	9	0.25

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (INDV/HA)
<i>Quiscalus mexicanus</i>	8	0.22
<i>Molothrus aeneus</i>	7	0.19
<i>Thamnophilus doliatus</i>	6	0.17
<i>Turdus grayi</i>	6	0.17
<i>Zenaida asiatica</i>	6	0.17
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	5	0.14
<i>Pitangus sulphuratus</i>	5	0.14
<i>Spinus psaltria</i>	5	0.14
<i>Contopus cinereus</i>	4	0.11
<i>Eumomota superciliosa</i>	4	0.11
<i>Geothlypis trichas</i>	4	0.11
<i>Saltator coerulescens</i>	4	0.11
<i>Sporophila torqueola</i>	4	0.11
<i>Sturnella magna</i>	4	0.11
<i>Himantopus mexicanus</i>	4	0.11
<i>Cardinalis cardinalis</i>	3	0.08
<i>Ortalis vetula</i>	3	0.08
<i>Setophaga dominica</i>	3	0.08
<i>Vireo pallens</i>	3	0.08
<i>Icterus cucullatus</i>	3	0.08
<i>Chordeiles acutipennis</i>	3	0.08
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	3	0.08
<i>Buteo albonotatus</i>	2	0.06
<i>Cathartes aura</i>	2	0.06
<i>Eupsittula nana</i>	2	0.06
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	2	0.06
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	2	0.06
<i>Piaya cayana</i>	2	0.06
<i>Tytira semifasciata</i>	2	0.06
<i>Glaucidium brasilianum</i>	2	0.06
<i>Patagioenas flavirostris</i>	2	0.06
<i>Euphonia affinis</i>	2	0.06
<i>Jacana spinosa</i>	2	0.06
<i>Amazilia candida</i>	1	0.03
<i>Buteo plagiatus</i>	1	0.03
<i>Contopus virens</i>	1	0.03
<i>Leptotila verrauxi</i>	1	0.03
<i>Columbina passerina</i>	1	0.03
<i>Parkesia novaboracensis</i>	1	0.03
<i>Pelecanus erythrorhynchus</i>	1	0.03

ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (INDV/HA)
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	1	0.03
<i>Picoides scalaris</i>	1	0.03
<i>Setophaga ruticilla</i>	1	0.03
<i>Vireo olivaceus</i>	1	0.03
<i>Vireo solitarius</i>	1	0.03
<i>Petrochelydon fulva</i>	1	0.03
<i>Bubo virginianus</i>	1	0.03
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1	0.03
<i>Geranospiza caerulescens</i>	1	0.03
<i>Trogon melanocephalus</i>	1	0.03
<i>Butorides virescens</i>	1	0.03

Gremios alimenticios

Se registraron ocho gremios: carnívoro, piscívoro, carroñero, frugívoro, granívoro, insectívoro, nectarívoro y omnívoro. El gremio de los insectívoros fue el más abundante con 36 especies, seguido de los granívoros con 11.

Tabla IV.37. Gremios alimenticios registrados en el proyecto eólico

Gremio	No. de especies
Insectívoro	36
Granívoro	11
Frugívoro	7
Carnívoro	6
Omnívoro	3
Piscívora	3
Carroñero	2
Nectarívoro	2



Figura IV.40. *Tyrannus couchii* (tirano de couch) y *Eumomota superciliosa* (pájaro reloj) dos especies del gremio de los insectívoros.

Especies que cruzan volando en el AP

Tomando en consideración que las torres eólicas serán modelo Gamesa G132 3.465 MW, en las cuales la torre alcanzará una altura de 114 m incrementado con 4 m de cimentación y de las aspas (66 m de aspa), hacen que la zona de riesgo de colisión será en el rango de los 52 a los 184 m.

En los puntos de muestreo se registraron 302 individuos de 46 especies de las cuales el 98.68% de los registrados probablemente no presente peligro de colisión, en tanto que cuatro individuos de las especies *Quiscalus mexicanus* (1 individuo) y *Dendrocygna autumnalis* (3 individuos) fueron registrados con alturas de vuelo susceptibles de riesgo de colisión.

Se registraron algunas aves volando arriba de los 180 m como es el caso de *Coragyps atratus* (zopilote común) y *Pelecanus erythrorhynchus* (pelicano blanco americano). Las especies registradas principalmente se encontraban usando la vegetación del sitio, ya sea perchadas, alimentándose, o bien volando a la altura de la vegetación, pero dada la altura máxima de la vegetación presente en el sitio, se considera que la interacción con los aerogeneradores será escasa o nula.

Las especies que se encontraron volando dentro de la zona de riesgo de colisión son especies que son comunes de encontrar, sobre todo el zanate (*Quiscalus mexicanus*) el cual se asocia a lugares perturbados o con poblaciones humanas, su aptitud para el vuelo suele evitarle colisionar con obstáculos visibles, y dado que suele realizar sus actividades cuando existe luz solar, no debería verse en riesgo de colisionar con las aspas y bases de los aerogeneradores a pesar de volar en alturas susceptibles de riesgo de colisión.

En tanto que los pijiji aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*) suelen volar a altitudes bajas cuando buscan zonas de agua donde pernoctar (en el área existen dos cuerpos de agua temporales y en áreas adyacentes otros cuerpos similares). Tienen aptitud de vuelo de reflejos rápidos, a pesar de ello suelen volar a velocidades bajas.

Tabla IV.38. Altura de vuelo y abundancias de las especies registradas en el área del proyecto. Se registraron los rangos de vuelo en metros. En rojo las celdas de las alturas de vuelo que pueden interactuar con las torres eólicas.

ESPECIE	<5	>5 A 10	10 A 20	20 A 30	30 A 40	40 A 50	50 A 80	80 A 180	>180
<i>Amazilia candida</i>	1								
<i>Amazilia rutila</i>	5								
<i>Cardinalis cardinalis</i>	1								
<i>Colinus nigrogularis</i>	20								
<i>Columbina talpacoti</i>	19								
<i>Contopus cinereus</i>	1	1							
<i>Coragyps atratus</i>		1	4						3
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	15								
<i>Dives dives</i>	3	1	3	30					
<i>Eumomota superciliosa</i>	1								
<i>Eupsittula nana</i>			2						
<i>Geothlypis poliocephala</i>	12								
<i>Geothlypis trichas</i>	2								
<i>Icterus auratus</i>	3								
<i>Icterus gularis</i>	4	1	2						
<i>Melanerpes aurifrons</i>	5	2							
<i>Mimus gilvus</i>	12	2							
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1	1							
<i>Myiozetetes similis</i>	5	7							
<i>Pachyramphus aglaiae</i>		1							
<i>Passerina caerulea</i>	5								
<i>Passerina cyanea</i>	45	3							
<i>Patagioenas cayennensis</i>	1	4							
<i>Pelecanus erythrorhynchus</i>									1
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	1								
<i>Piaya cayana</i>		1							
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2								

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

ESPECIE	<5	>5 A 10	10 A 20	20 A 30	30 A 40	40 A 50	50 A 80	80 A 180	>180
<i>Polioptila caerulea</i>	7	1							
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	6								
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1		3	2	1			1	
<i>Saltator coerulescens</i>	3								
<i>Sporophila torqueola</i>	2								
<i>Sturnella magna</i>	2								
<i>Thamnophilus doliatus</i>	3								
<i>Tyrannus couchii</i>	3	3							
<i>Vireo olivaceus</i>	1								
<i>Vireo pallens</i>	2								
<i>Volatinia jacarina</i>	7								
<i>Zenaida asiatica</i>	2								
<i>Glaucidium brasilianum</i>		1							
<i>Molothrus aeneus</i>		3	2						
<i>Icterus cucullatus</i>		3							
<i>Bubo virginianus</i>		1							
<i>Dendrocygna autumnalis</i>							3		
<i>Chordeiles acutipennis</i>		1							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	3								

Tabla IV.39. Especies registradas en cada punto de muestreo de alturas de vuelo con las alturas máximas y sus abundancias en este monitoreo.

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
1	<i>Volatinia jacarina</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	1
	<i>Mimus gilvus</i>	1	CERCA VIVA	OESTE	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	CERCA VIVA	ESTE	20
	<i>Volatinia jacarina</i>	1	PASTIZAL	NOROESTE	1
	<i>Myiozetetes similis</i>	2	CERCA VIVA	PERCHA	5
	<i>Tyrannus couchii</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	6
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	PASTIZAL	SUROESTE	3
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
2	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	8
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	PASTIZAL	SURESTE	5
	<i>Myiozetetes similis</i>	4	CERCA VIVA	SURESTE	7
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	PASTIZAL	ESTE	2
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	1	PASTIZAL	NORTE	2
	<i>Molothrus aeneus</i>	3	PASTIZAL	OESTE	8
	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	7
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
3	<i>Passerina cyanea</i>	15	PASTIZAL	SUR	1
	<i>Passerina cyanea</i>	5	PASTIZAL	SUROESTE	1
	<i>Passerina cyanea</i>	3	PASTIZAL	PERCHA	5
	<i>Passerina caerulea</i>	2	PASTIZAL	SUROESTE	1
	<i>Sporophila torqueola</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Columbina talpacoti</i>	3	PASTIZAL	OESTE	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	PASTIZAL	OESTE	100
4	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	OESTE	3
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Geothlypis trichas</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	2	PASTIZAL	SUROESTE	1
	<i>Polioptila caerulea</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	7
	<i>Piaya cayana</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
5	<i>Geothlypis poliocephala</i>	1	PASTIZAL	SUR	1
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	1	PASTIZAL	NORTE	1
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	3	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Icterus cucullatus</i>	3	PASTIZAL	PERCHA	7
	<i>Bubo virginianus</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	7
	<i>Dives dives</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	7
	<i>Saltator coerulescens</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	CERCA VIVA	SUR	7
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	2	PASTIZAL	ESTE	70
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
6	<i>Passerina cyanea</i>	6	PASTIZAL	SUR	1
	<i>Passerina cyanea</i>	1	PASTIZAL	SUROESTE	1
	<i>Passerina caerulea</i>	2	PASTIZAL	SUR	1
	<i>Passerina cyanea</i>	1	PASTIZAL	SURESTE	1
	<i>Passerina cyanea</i>	2	PASTIZAL	SUR	1
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1	CERCA VIVA	OESTE	4
	<i>Myiozetetes similis</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Polioptila caerulea</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	3
7	<i>Amazilia rutila</i>	1	CERCA VIVA	SUR	1
	<i>Vireo pallens</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	1
	<i>Passerina cyanea</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	2
	<i>Molothrus aeneus</i>	2	PASTIZAL	ESTE	10
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	3
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
8	<i>Polioptila caerulea</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Amazilia candida</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Passerina cyanea</i>	2	CERCA VIVA	PERCHA	4
	<i>Passerina cyanea</i>	1	CERCA VIVA	NORTE	2
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	PASTIZAL	NOROESTE	10

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
9	<i>Passerina cyanea</i>	1	CERCA VIVA	SURESTE	2
	<i>Vireo olivaceus</i>	1	CERCA VIVA	NORTE	4
	<i>Icterus gularis</i>	2	CERCA VIVA	PERCHA	2
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	CERCA VIVA	ESTE	2
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Dives dives</i>	1	PASTIZAL	NORTE	2
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
10	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	CERCA VIVA	SUR	4
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	1	CERCA VIVA	SUROESTE	4
	<i>Coragyps atratus</i>	3	CERCA VIVA	CIRCULAR	300
	<i>Pelecanus erythrorhynchus</i>	1	CERCA VIVA	CIRCULAR	400
	<i>Myiozetetes similis</i>	1	PASTIZAL	NORTE	5
	<i>Volatinia jacarina</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Dives dives</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	4
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	PASTIZAL	SUROESTE	2
	<i>Columbina talpacoti</i>	2	PASTIZAL	ESTE	3
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	4
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
11	<i>Amazilia rutila</i>	2	PASTIZAL	NORTE	1
	<i>Eupsittula nana</i>	2	PASTIZAL	NORESTE	10
	<i>Passerina cyanea</i>	4	PASTIZAL	NOROESTE	1
	<i>Passerina cyanea</i>	1	PASTIZAL	NORTE	1
	<i>Zenaida asiatica</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Tyrannus couchii</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	4
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	PASTIZAL	ESTE	2
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	NORTE	3
	<i>Polioptila caerulea</i>	2	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	PASTIZAL	ESTE	60

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
12	<i>Geothlypis poliocephala</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Dives dives</i>	30	PASTIZAL	ESTE	25
	<i>Tyrannus couchii</i>	1	PASTIZAL	SUROESTE	7
	<i>Icterus gularis</i>	2	PASTIZAL	SURESTE	10
	<i>Dives dives</i>	2	PASTIZAL	ESTE	10
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	PASTIZAL	SUR	5
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	PASTIZAL	NOROESTE	30
	<i>Icterus gularis</i>	1	PASTIZAL	SURESTE	5
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
13	<i>Sturnella magna</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Contopus cinereus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	6
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	6
	<i>Myiozetetes similis</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	3
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	6
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Icterus auratus</i>	2	PASTIZAL	OESTE	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
14	<i>Patagioenas cayennensis</i>	3	PASTIZAL	OESTE	6
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	5
	<i>Sporophila torqueola</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Passerina cyanea</i>	3	PASTIZAL	SURESTE	1
	<i>Passerina cyanea</i>	1	PASTIZAL	SUR	1
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	3	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Dives dives</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Polioptila caerulea</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	4
	<i>Tyrannus couchii</i>	1	PASTIZAL	SURESTE	3
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	PASTIZAL	NORTE	2
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	2
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
15	<i>Geothlypis poliocephala</i>	2	PASTIZAL	ESTE	1
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	3
	<i>Passerina caerulea</i>	1	PASTIZAL	ESTE	1
	<i>Icterus auratus</i>	1	PASTIZAL	OESTE	2
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	4
	<i>Columbina talpacoti</i>	4	PASTIZAL	SUROESTE	4
	<i>Coragyps atratus</i>	3	PASTIZAL	PERCHA	10
	<i>Dives dives</i>	1	PASTIZAL	ESTE	10
		<i>Geothlypis poliocephala</i>	1	PASTIZAL	SUROESTE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
16	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	PASTIZAL	ESTE	5
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	PASTIZAL	ESTE	2
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Mimus gilvus</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	3
	<i>Sturnella magna</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	PASTIZAL	ESTE	1
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Saltator coerulescens</i>	2	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Coragyps atratus</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	6
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
17	<i>Passerina cyanea</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Amazilia rutila</i>	1	PASTIZAL	SUR	2
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Colinus nigrogularis</i>	11	PASTIZAL	NORTE	1
	<i>Icterus gularis</i>	2	CERCA VIVA	PERCHA	4
	<i>Cyclaris gujanensis</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	4
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	3
	<i>Colinus nigrogularis</i>	4	PASTIZAL	PERCHA	0
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	3
	<i>Molothrus aeneus</i>	1	PASTIZAL	ESTE	7
	<i>Tyrannus couchii</i>	1	PASTIZAL	ESTE	5
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Myiozetetes similis</i>	3	PASTIZAL	ESTE	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
18	<i>Mimus gilvus</i>	1	CERCA VIVA	OESTE	2
	<i>Vireo pallens</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	4
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	1	CERCA VIVA	SUR	7
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	7
	<i>Amazilia rutila</i>	1	CERCA VIVA	OESTE	2
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	2
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	PASTIZAL	SUROESTE	2
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
19	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1	CERCA VIVA	NORTE	2
	<i>Polioptila caerulea</i>	1	CERCA VIVA	OESTE	2
	<i>Contopus cinereus</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	2
	<i>Zenaida asiatica</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Columbina talpacoti</i>	1	PASTIZAL	NORTE	1
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Volatinia jacarina</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	0
	<i>Mimus gilvus</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Tyrannus couchii</i>	1	PASTIZAL	PERCHA	1
PUNTO	ESPECIE	ABUNDANCIA	HÁBITAT	DIRECCIÓN	ALTURA
20	<i>Eumomota superciliosa</i>	1	CERCA VIVA	PERCHA	3
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	CERCA VIVA	ESTE	15
	<i>Coragyps atratus</i>	1	CERCA VIVA	NORTE	10
	<i>Colinus nigrogularis</i>	5	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Volatinia jacarina</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	1
	<i>Columbina talpacoti</i>	2	PASTIZAL	PERCHA	1

Rutas de vuelo

Se registraron en vuelo y su dirección 185 aves, de las cuales el 32.43% lo hacían hacia el este, el 17.84% hacia el sur y 13.51% el norte (en conjunto el 73.81%).

Tabla IV.40. Registro de las direcciones de vuelo de las aves presentes en el área del proyecto

DIRECCIÓN	ABUNDANCIA	%
ESTE	60	32.43
SUR	33	17.84
NORTE	25	13.51
SUROESTE	20	10.81
OESTE	19	10.27
SURESTE	14	7.57
NOROESTE	8	4.32
CIRCULAR	4	2.16
NORESTE	2	1.08

Captura con redes de niebla

Con un esfuerzo de muestreo de 40 h/red se capturaron cinco individuos de tres especies. Las especies fueron *Leptotila verreauxi* (paloma arroyera) con 2 individuos, *Myiozetetes similis* (luis gregario) con dos individuos y *Columbina talpacoti* (tortolita rojiza) con un individuo.



Figura IV.41. Luis gregario (*Myiozetetes similis*) capturado en red de niebla.

Aves de importancia ecológica

Se han registrado nueve especies en algún estatus de conservación o de endemismo. Dos son endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán, cinco en estatus bajo protección especial y dos amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además se podrían sumar las especies nectarívoras como lo son las dos especies de colibríes registrados, los cuales pueden ser indicadores de estabilidad en la comunidad.

Tabla IV.41. Aves registradas en el AP y SAR con importancia para la conservación.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	
Familia Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	codorniz yucateca	*
Familia Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	aguililla cola blanca	Pr
Familia Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr
Familia Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr
Familia Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavilán zancón	A
Familia Strigidae	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	búho cornudo	A
Familia Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho sucio	Pr
Familia Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	Pr
Familia Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	bolsero yucateco	*



Figura IV.42. Aguililla cola blanca (*Geranoaetus albicaudatus*) tiene el estatus de bajo protección (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos terrestres

La presencia de los mamíferos terrestres de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). Las observaciones se realizaron a través de senderos naturales y caminos ya establecidos. Sólo se reporta la abundancia de rastros. El ordenamiento filogenético y la nomenclatura para los taxa se tomó de Ramírez-Pulido *et al.* (1996).

Se utilizaron ocho transectos de 800 m por 30 m de ancho, cubriendo una superficie de 192,000 m².

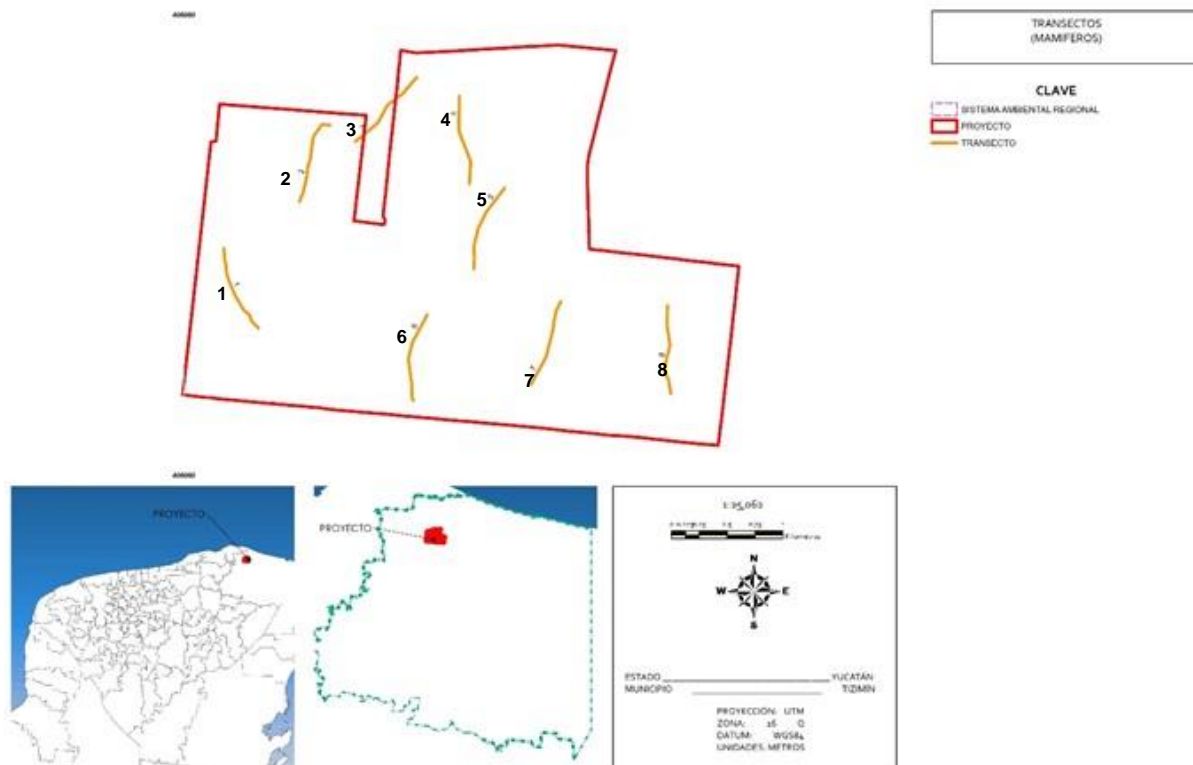


Figura IV.43. Distribución de los sitios de muestreo en el área del proyecto (mamíferos).

Tabla IV.42. Coordenadas de los transectos para los mamíferos (UTM zona 16Q) en el área del proyecto

TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y	TRANSECTO	VÉRTICE	X	Y
1	1	400669.0997	2373649.9406	5	3	402580.3142	2375141.8522
	2	400609.6277	2373710.6894		4	402566.5435	2374946.4325
	3	400588.8133	2373770.7787		1	402883.6176	2374909.4750
	4	400536.2277	2373814.7075		2	402718.9866	2374691.4136
	5	400493.4104	2373888.8183		3	402648.9234	2374549.9400
	6	400460.2110	2373945.7097		4	402607.9956	2374385.1312
	7	400393.2500	2374106.2695		5	402611.9668	2374280.7170
	8	400382.0729	2374165.2703		6	402607.9279	2374183.6353
	9	400378.2331	2374222.5732		1	402188.0111	2373768.1708
	10	400368.3507	2374251.5669		2	402055.2721	2373523.0705
	11	400366.9190	2374292.8613		3	402017.5838	2373372.7067
	12	400360.7727	2374368.1422		4	402040.9354	2373206.7500
2	1	401039.1490	2374788.5018	7	5	402049.0858	2373150.9284
	2	401076.1076	2374873.4462		6	402051.2054	2373028.1149
	3	401081.1160	2374910.4097		7	402063.5080	2373000.5246
	4	401100.8944	2374986.7496		1	403119.0703	2373143.9635
	5	401117.2931	2375113.2450		2	403254.8939	2373387.0661
	6	401139.1980	2375178.2803		3	403317.5094	2373628.5438
	7	401150.6859	2375287.9982		4	403326.7049	2373700.1383
	8	401166.7812	2375373.6912		5	403347.5238	2373803.5954
	9	401240.5601	2375480.5121		6	403389.0576	2373889.7559
	10	401312.0645	2375473.8491		1	404348.7601	2373851.3634
3	1	401542.2304	2375327.2324	8	2	404343.9938	2373674.9428
	2	401741.4738	2375491.2173		3	404371.5524	2373496.2515
	3	401834.0981	2375655.3340		4	404322.7817	2373305.1424
	4	401962.7833	2375751.5995		5	404325.7146	2373253.5124
	5	402093.1898	2375905.1052		6	404359.5662	2373184.2368
4	1	402477.2252	2375734.4544	7	404373.4518	2373090.3560	
	2	402473.4418	2375420.8778	8	404377.5789	2373062.1906	

Resultados

Tabla IV.43. Valores de diversidad de grupo de los Mamíferos en los predios.

MAMIFEROS						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	Índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.0714	-2.6391	-0.1885		
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0.0714	-2.6391	-0.1885		
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	1	0.0714	-2.6391	-0.1885		
<i>Didelphis virginiana</i>	2	0.1429	-1.9459	-0.2780		
<i>Orthogeomys hispidus</i>	6	0.4286	-0.8473	-0.3631		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	3	0.2143	-1.5404	-0.3301		
S=	14	1.0000	Shannon-Wiener	1.5367	0.8577	1.8946

Mamíferos voladores (murcielagos)

Los trabajos para el monitoreo de quirópteros se realizaron cada tres meses durante un año (cuatro monitoreos), abarcando las temporadas de lluvias y secas características de la región sureste de México. Realizando dos monitoreos en cada temporada. Los sitios de muestreo son representativos de los hábitats encontrados en el área del proyecto, siendo pastizales inducidos (potreros) y vegetación secundaria (acahuales).

Redes de niebla

Se instalaron cinco redes de niebla de 12 x 3 m unidas entre sí para abarcar 60 m de largo en un punto dentro del hábitat de vegetación secundaria del predio en un horario de 18:30 a 23 h. Las redes se dispusieron durante seis noches.

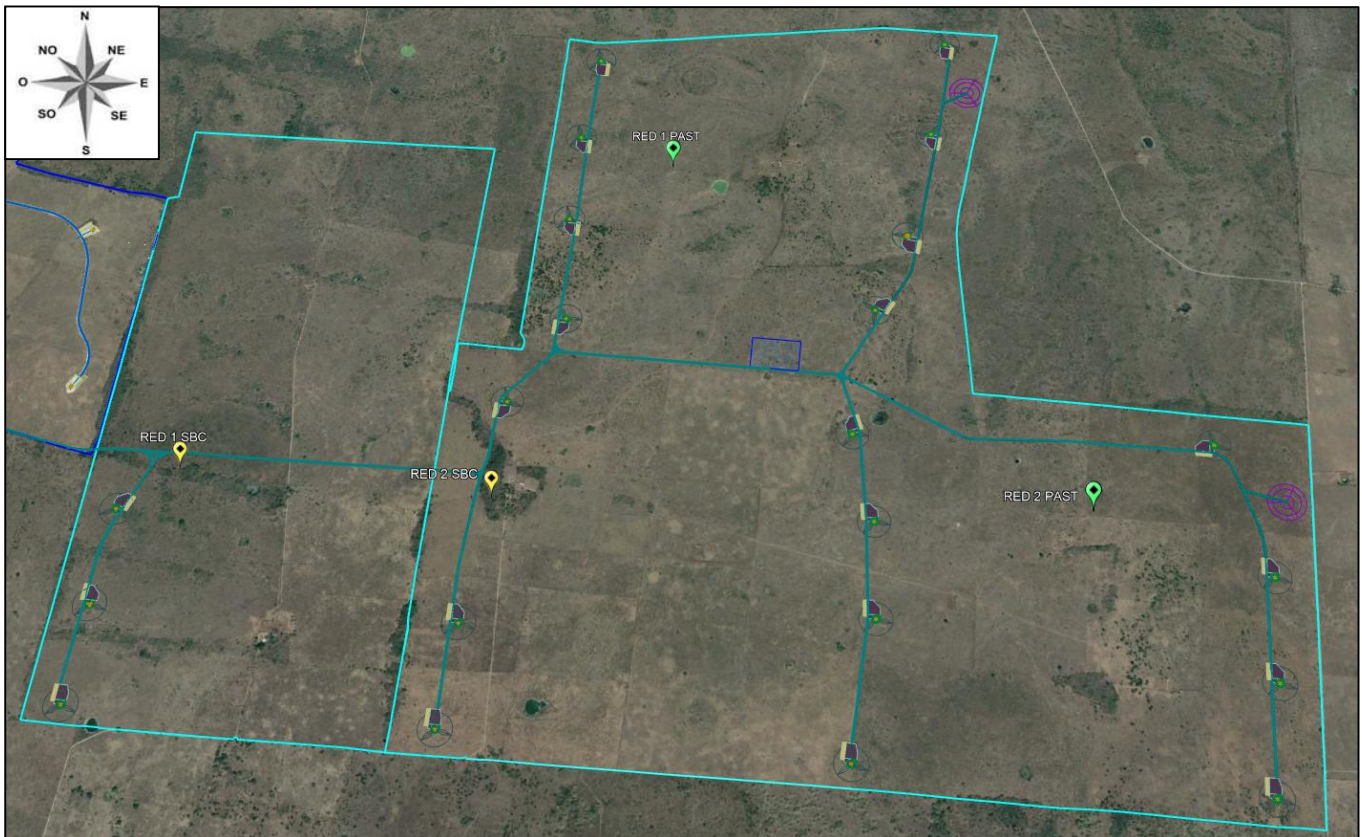


Figura IV.44. Localización de las redes de niebla en vegetación secundaria y en pastizales.

Tabla IV.44. Geoposición de las redes de niebla.

SITIO DE RED	HÁBITAT	E	N
RED 1 SBC	Vegetación secundaria	400456	2374066
RED 2 SBC	Vegetación secundaria	401705	2373928
RED 1 PAST	Pastizal	402420	2375460
RED 2 PAST	Pastizal	404084	2373844

Se dispusieron las redes de niebla de 12 x 3 m cercanas entre sí para abarcar 60 m de largo en puntos distintos del predio, las cuales permanecieron abiertas desde el amanecer (aproximadamente las 6:00 am) hasta las 10 am, por ser este lapso de tiempo el de mayor actividad para las aves.

Las especies capturadas se liberaron cuidadosamente, identificándose en el sitio con la ayuda de guías, registrando la especie y el número de individuos capturados.

Las redes de niebla se colocaron de manera estratégica para maximizar la probabilidad de captura de los individuos, se consideraron dos sitios de muestreo para pastizales (iconos de color verde) y dos sitios de muestreo en vegetación secundaria (iconos de color amarillo), véase la figura 19 (Localización de las redes de niebla en vegetación secundaria y en pastizales). Todos los murciélagos capturados fueron identificados y liberados la misma noche.



Figura IV.45. Instalación y revisión de las redes de niebla.



Figura IV.46. Liberación de los murciélagos capturados mediante redes de niebla.

En el hábitat de vegetación secundaria se instalaron en los bordes de la vegetación. Se dispusieron cuatro noches en pastizal inducido y cuatro noches en los bordes de vegetación secundaria (acahual). La identificación se realizó mediante la guía de Medellín et al. (1997).

Búsqueda de refugios

Se han realizado recorridos diurnos en el área del proyecto y no se han encontrado cuevas o cavidades que sirvan de refugio, por lo que probablemente los refugios de los individuos que se avistan y se capturan están fuera del AP.

Grabación de llamadas o cantos

En los sitios donde se instalaron las redes se realizaron muestreos de grabación ultrasónica con el equipo Echo Meter Touch 2 Pro, y se analizaron con el software RavenLite. Las grabaciones se realizaron en el área del proyecto en cinco ocasiones durante 10 minutos en intervalos de una hora a partir de las 18:30 hrs, acumulando 50 minutos diarios de grabación durante tres días. Las grabaciones se realizaron en dos puntos por monitoreo. Se presenta la diversidad registrada únicamente, ya que esta metodología no permite determinar la abundancia, sexo o condición reproductiva de los organismos registrados.



Figura IV.47. Grabación de sonidos de murciélagos con Echo Meter Touch 2 Pro en pastizal.

Resultados

Abundancia y diversidad

Se han registrado con ambos métodos 7 especies de murciélagos pertenecientes a 5 familias. Se ha registrado 5 especies en pastizal y 6 en vegetación secundaria. Con las redes de niebla se ha capturado 1 sola especie de la familia: Phyllostomidae.

Tabla IV.45. Diversidad de murciélagos registrados en los monitoreos.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	MÉTODO
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	lomo pelón menor	PAS	AC
Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>	bigotudo de Wagner	PAS	AC
Moormopidae	<i>Moormops sp.</i>		PAS	AC
Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	con bonete negro	PAS	AC
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	mastín negro común	PAS	AC
Emballanuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	rayado mayor	VS	AC
Phyllostomidae	<i>Choeroniscus godmani</i>	lengüeton de Godman	VS-PAS	RED
PAS: Pastizal; VS: Vegetación Secundaria; AC:				

Redes de niebla

Se ha realizado un esfuerzo de muestreo de 120 horas red, capturando dos individuos de la especie *Choeroniscus godmani* (murciélago lengüeton de Godman).



Figura IV.48. Murciélago lengüeton de Godman (*Choeroniscus godmani*) murciélago nectarívoro, registrado en el sitio de pastizal inducido y de vegetación secundaria.

Grabación de llamadas o cantos de murciélagos insectívoros

Se han almacenado 250 minutos de grabación de pastizales, identificadas cinco especies y un género como morfolamada.

Tabla IV.46. Diversidad de murciélagos registrada mediante ecolocalización

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PASTIZAL
<i>Pteronotus davyi</i>	lomo pelón menor	X
<i>Pteronotus personatus</i>	bigotudo de Wagner	X
<i>Eumops auripendulus</i>	con bonete negro	X
<i>Molossus molossus</i>	mastín común	X
<i>Mormops sp.</i>		X
<i>Saccopterix bilineata</i>	rayado mayor	X

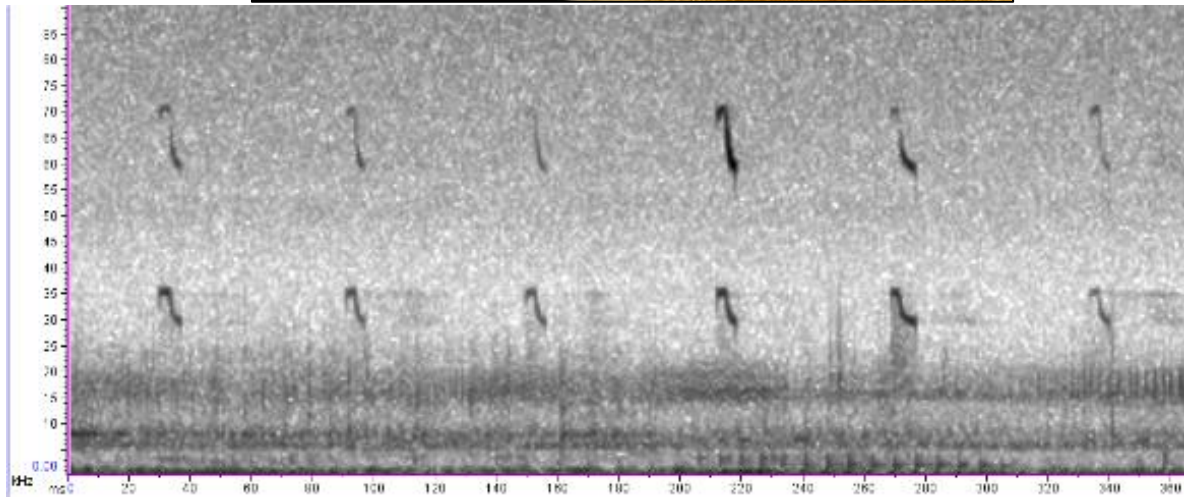


Figura IV.49. Ecolocalización de *Pteronotus personatus* en el área del proyecto en pastizal.

Todas estas especies son del gremio insectívoro, los cuales son las especies que el equipo acústico puede captar por el tipo de llamados, y su mayor diversidad en el pastizal puede ser explicada por el tipo de alimentación, ya que el hábitat de pastizal suele tener mayor abundancia de presas disponibles que en los hábitats con vegetación abundante. Estos hábitats abiertos ocasionan que las ondas de ecolocalización sean más eficientes para localizar probables presas, ya que no hay estructuras vegetativas a las alturas a las que vuelan por lo que la ubicación de las presas se hace más eficiente que en hábitats con vegetación por la interferencia que podrían ocasionar.

Especies registradas

Murciélago bigotudo de Wagner (*Pteronotus personatus*)

Esta especie vive generalmente por debajo de los 400 msnm, tolera los bosques secos, bosques multiestructurales verdes y bosques deciduos tropicales. Son de hábitos insectívoros, suelen formar agregaciones de hasta 10,000 individuos, sin embargo, en México el estatus poblacional es desconocido (de la Torre y Medellín, 2010).

Murciélago lomo pelón menor (*Pteronotus dayvi*)

Es un insectívoro aéreo que se alimenta de insectos, especialmente escarabajos y polillas. Prefiere descansar en cuevas, a menudo con otras especies de murciélago. Generalmente se produce en el bosque seco espinoso de hojas caducas. Su distribución está limitada por la disponibilidad de sitios de refugio. A menudo se alimenta en los espacios abiertos (Dávalos et al., 2010).

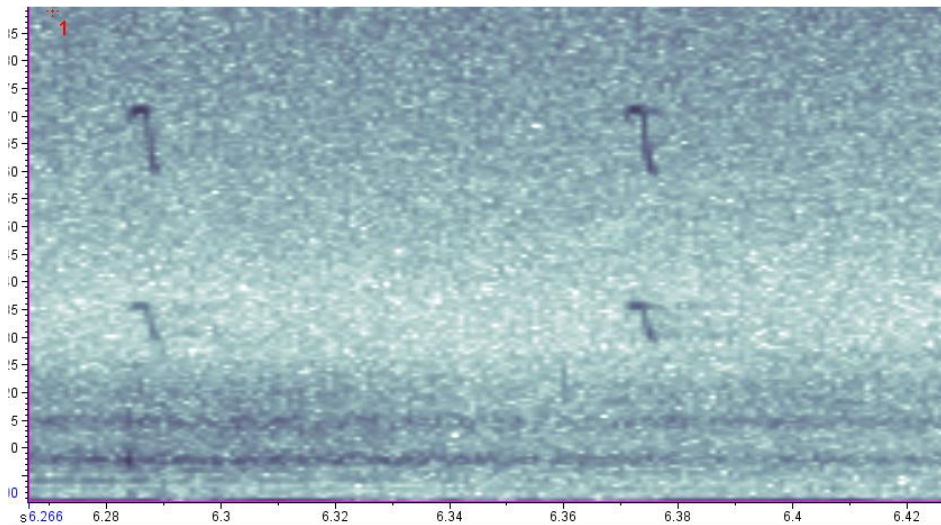


Figura IV.50. Ecolocalización de *Pteronotus dayvi* en el área del proyecto en pastizal.

Eumops auripendulus (murciélago con bonete negro)

Se alimenta de insectos grandes que cazan a grandes alturas. Se refugian en huecos de árboles, paredes de casas, áticos. Forman pequeños grupos. Usan dormideros altos para ganar velocidad cuando se lanzan a volar pues debido a que sus alas son angostas y su gran tamaño, son incapaces de levantar el vuelo desde superficies planas o bajas. En sus refugios pueden encontrarse otros molosidos. Esta especie no necesariamente se percha colgándose de las patas, tienden a permanecer sobre las patas y alas. Tienen dos picos de actividad, uno en las dos primeras horas a partir del anochecer y otro, menos intenso antes del amanecer. Está presente en bosques primarios, secundarios, áreas cultivadas e incluso dentro de zonas urbanas.



Figura IV.51. *Eumops auripendulus* (murciélago con bonete negro) insectívoro.

***Moormops* sp**

Los mormoópidos (Mormoopidae) son una familia de murciélagos del suborden Microchiroptera propios de Centroamérica y Sudamérica, que se distribuyen desde el sur de México al sudeste de Brasil. De color amarronado, con un pelaje corto y denso, poseen una cola corta que apenas se proyecta fuera del uropatagio.

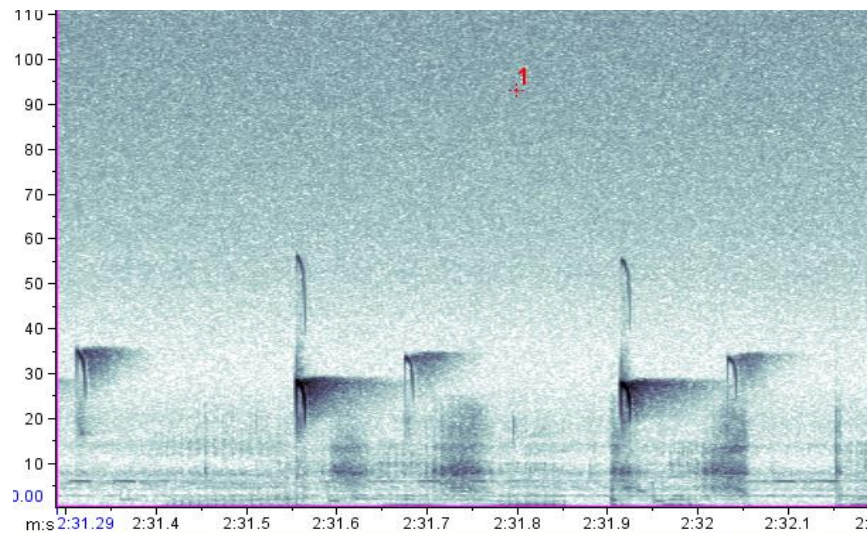


Figura IV.52. Ecolocalización de *Moormops* sp. en el área del proyecto en pastizal.

***Molossus molossus* (murciélago mastín común)**

Características generales: tamaño mediano; coloración pardo grisácea o pardo rojiza; orejas medianas y separadas; quilla dorsal del hocico evidente y recta; antitrago más alto que ancho, cola gruesa y corta.

Alimentación: Insectívoro, se alimenta de Zygoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera e Hymenoptera. Importante controlador de insectos que consumen.

Hábitat y refugios: se registra en varios tipos de ambientes, se refugian en huecos de árboles, grietas y en construcciones humanas donde forma grupo de cientos de individuos, suele compartir el refugio con otras especies. Es una de las especies de murciélagos que registra mayor convivencia con el hombre.

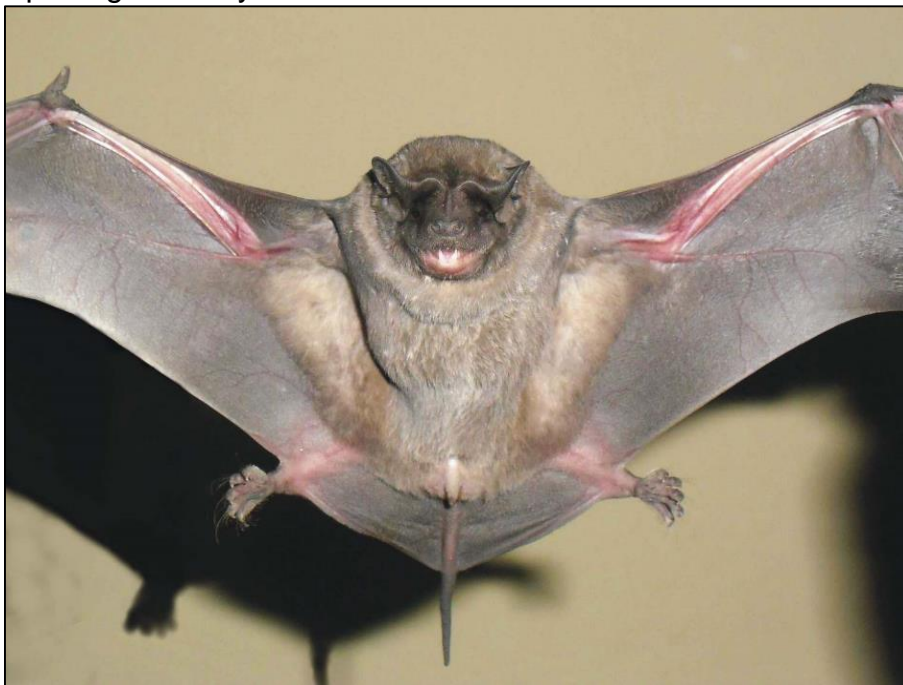


Figura IV.53. *Molossus molossus* (murciélago mastín común) insectívoro.

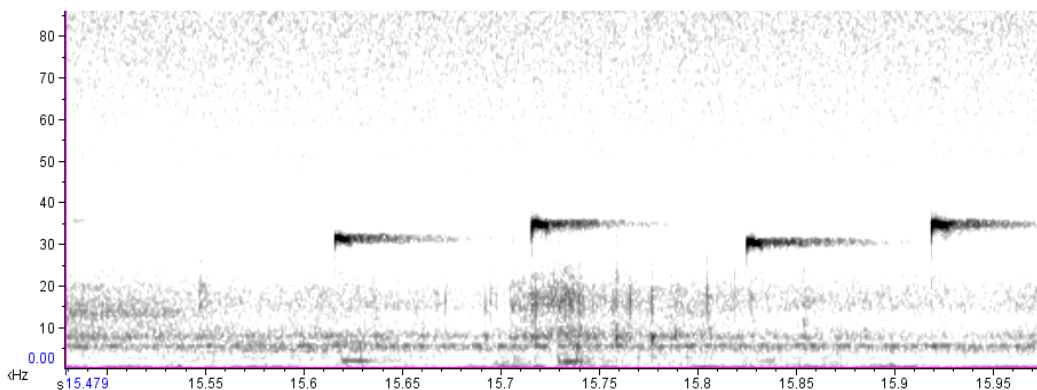


Figura IV.54. Ecolocalización de *Molossus molossus* en el área del proyecto en pastizal.

Saccopteryx bilineata (murciélago rayado mayor)

Se refugian en troncos huecos y cavernas. En los bosques húmedos es común encontrarlos en troncos de ceiba (*Ceiba pentandra*), guamuchil (*Pithecellobium dulce*), *Tabebuia palustris* y *Terminalia bucidoides*. Las en las alas son utilizadas por los machos para atraer hembras y para marcar el territorio de su harén. Los machos llenan estos sacos con gotas de orina y con secreciones glandulares. Cada tarde, los machos renuevan el perfume de sus sacos durante una secuencia de comportamientos estereotipados, que lleva mucho tiempo, que incluye la mezcla de secreciones de glándulas genitales y gular. Durante su exhibición para las hembras, los machos se sitúan delante de la hembra y agitan las sus alas vigorosamente para exponerla al olor de la mezcla en los sacos de las alas. Los machos agitan el contenido del saco hacia otros murciélagos para advertirles que deben permanecer fuera del territorio.



Figura IV.55. *Saccopteryx bilineata* (murciélago rayado mayor) insectívoro.

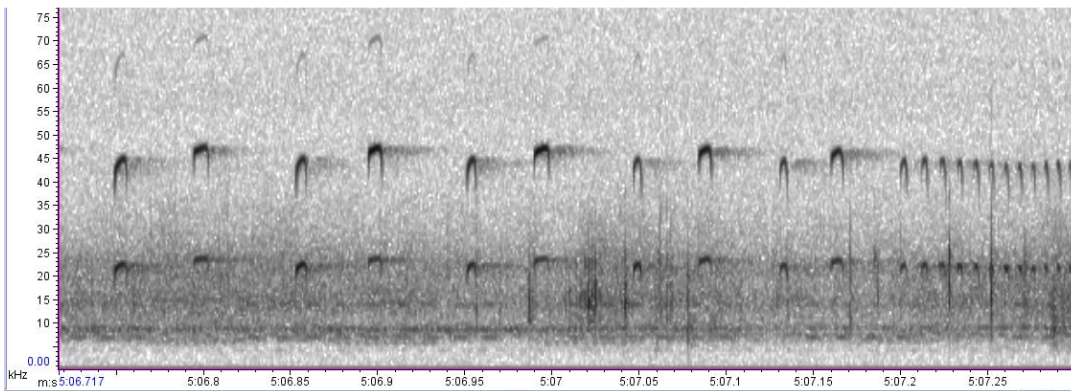


Figura IV.56. Ecolocalización de *Saccopteryx bilineata* en vegetación secundaria.

Discusión y conclusiones

El área del proyecto ha sido perturbada por el establecimiento de pastizales para el pastoreo de ganado bovino, teniendo pocas áreas con vegetación de selva baja caducifolia, por lo que la riqueza y composición de las especies es baja.

Esta baja diversidad sin duda está relacionada con la vegetación que se puede encontrar en el sitio del proyecto, ya que está compuesta principalmente por potreros con pastos dispersos y vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia, en donde predominan especies de baja altura (no más alto de 10 m).

Sin embargo, de las especies de aves registradas del 12.85% son de interés ecológico o se encuentran en algún estatus dentro de la NOM-059, por lo que estos sitios a pesar de su baja diversidad pueden ser importantes para diversos grupos de aves como las carnívoras (seis especies registradas) pertenecen a los más altos eslabones en las redes tróficas, puesto que son depredadores de alto nivel de las comunidades animales. Por tanto, son sumamente importantes como indicadores de disturbio en el hábitat y desajustes en las redes tróficas.

La diversidad y abundancia de las aves mostró una estructura de la comunidad con distintos gremios alimenticios y una alta diversidad de rapaces, lo cual significa que es una comunidad estable a pesar de su baja diversidad. Esto lo corroboramos con los índices de diversidad que muestran una comunidad medianamente diversa con equidad en las poblaciones de aves presentes.

En cuanto a los murciélagos, la riqueza encontrada es baja considerando la complementariedad de los métodos, pero se considera normal dadas las condiciones de esfuerzo de muestreo, climáticas y las condiciones del hábitat de pastizal y vegetación secundaria.

Esta baja diversidad nos demuestra que el sitio del proyecto no es un área de alta importancia para este grupo de mamíferos, por lo que no se espera mayores perturbaciones por la implementación del proyecto eólico en el área estudiada.

Proporcionar nombres científicos y comunes y destacar aquellas que se encuentren en riesgo según NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético, en otros ordenamientos (CITES; convenios internacionales, etc) en el área de estudio y de influencia, o especies indicadoras de calidad Ambiental.

Se registraron 5 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Ctenosaura similis*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Passerina ciris*, *Eupsittula nana* y *Vireo pallens*).

IV.2.3. Medio socioeconómico

Según el Censo General de Población y Vivienda (INEGI en el 2010), la población total del municipio de Tizimín es de: 73,138 habitantes, donde el 51.1% son mujeres y el 49.9% son hombres, lo que indica que hay 99 hombres por cada 100 mujeres.

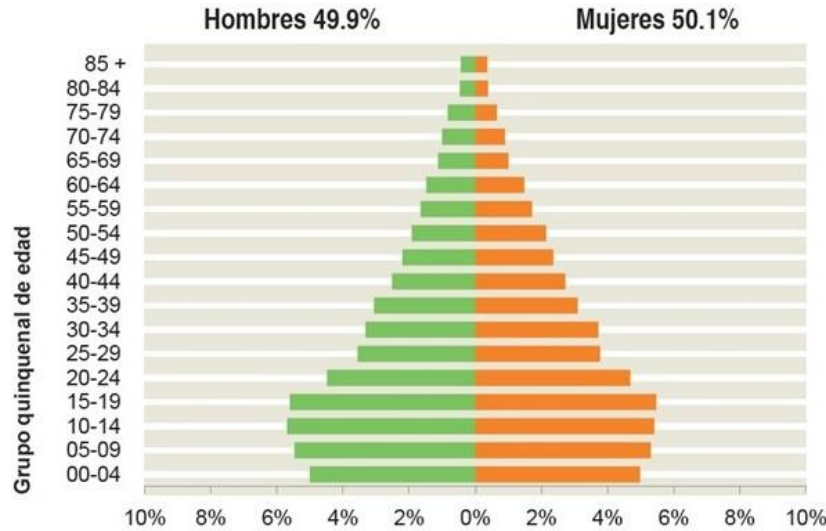


Figura IV. 57. Porcentaje de la Población en el municipio de Tizimín.

Tabla IV.47. Población por municipio.

Población	Municipio Mérida
Hombres	36495
Mujeres	36643

- *Vivienda*

Según el Censo de Población y Vivienda del INEGI en el 2010 estima que el total de viviendas en el municipio es de 17,705 en las cuales se da un promedio de ocupación de 4.1 personas por vivienda. De estas viviendas, 8,198 cuentan con agua de la red pública, 12,412 tienen drenaje, 14,342 de servicio sanitario y 16,838 disponen de electricidad.

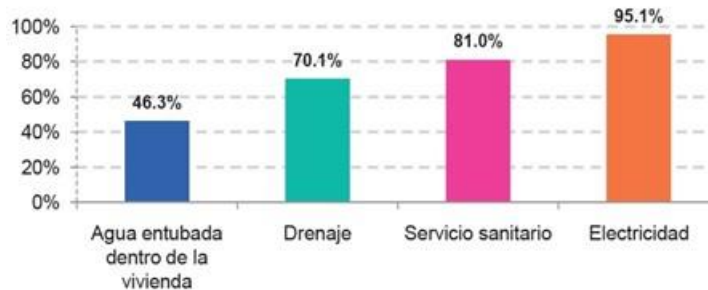


Figura IV. 58. Porcentajes de servicios disponibles en el municipio de Tizimín.

- *Urbanización*

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI (2010), Tizimin cuenta con 41 agencias postales, 22,119 tomas instaladas de servicio de energía eléctrica 21,621 domiciliarias y 498 no domiciliarias (Comercios, escuelas, iglesias, etc). También cuenta con 20 parques de juegos infantiles y 59 jardines vecinales y 9 bibliotecas. Su reserva territorial es de 9.2 ha de las cuales 2.6 son para el desarrollo habitacional y el restante para equipamiento, comercio y servicios.

Factores socioculturales

- *Salud y seguridad social*

En México la disminución de la mortalidad ha ocurrido de manera sostenida desde 1930, con marcados avances entre 1945 y 1960. La esperanza de vida en 1995 ascendió a 72 años, lo que significa el doble de los 36 años de vida que se tenían en 1930.

Uno de los componentes más importantes del aumento de la sobrevivencia es la disminución de la mortalidad infantil. Mientras que en 1930 el 18% de los niños fallecía antes de cumplir un año, en 1994 esta proporción disminuyó a 3%. Algo similar ocurre en cuanto a la sobrevivencia hasta las edades adultas. En 1930, el 77% de las personas fallecía antes de alcanzar los 65 años; en 1994 esta proporción disminuyó a 24%. En el municipio de Tizimín, la población derechohabiente a servicios de salud es de 55,479 (INEGI, 2010). Para el año 2009, se tenía en el municipio un total de 133 médicos.

- *Educación*

En el 2010, Tizimín contaba con una alfabetización de 97.3% (personas de 15 a 24 años), 31,108 personas de 5 años o más cuentan con primaria, 4,041 de 18 años más con nivel profesional y 247 con posgrado. En el 2009 contaba con las siguientes escuelas:

Tabla IV.48. Escuelas divididas por nivel educativo del municipio de Mérida.

No. de Escuelas	Nivel Educativo
67	Preescolar
77	Primaria
18	Primaria indígena
27	Secundaria
12	Bachillerato
6	Escuelas en formación para el trabajo

Aspectos culturales y estéticos

El Sistema de Información e Indicadores de los Pueblos Indígenas de México, pone a su disposición el material Localidades Indígenas 2005. Los resultados obtenidos muestran una disminución en el tamaño de la población indígena del país, lo cual se refleja en el número de localidades indígenas identificadas para 2005.

IV.2.4. Paisaje

Visibilidad y calidad paisajística

El paisaje se evalúa de acuerdo a características subjetivas (Pascual et al. 2001) en las que se clasifica visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno. Debido al tipo de suelos que predominan en el área de la poligonal del proyecto, la visibilidad es alta por la forma plana del terreno y a las especies vegetales que crecen en la zona, bajo esta perspectiva la visibilidad se considera de alto alcance.

Fragilidad

Es la susceptibilidad del ambiente de sufrir transformaciones significativas y permanentes por elementos naturales o humanos. El sistema donde se inserta el proyecto ha estado en uso agropecuario por muchos años, y en general no se ha recuperado, dando el panorama que ahora impera que es el de usos agropecuarios, siendo usado para el crecimiento de pastizales inducidos para alimentación de ganado de la zona.

Bajo estas consideraciones, la fragilidad del sistema ante causas humanas es baja, no obstante. La fragilidad por causas naturales está dada por las acciones provocadas en la temporada de sequía y huracanes.

Por análisis de esta visión escénica general, se concluye que el paisaje presenta una visibilidad alta, y es de baja calidad paisajística, por mantenerse en estado natural, presenta una baja fragilidad asociada al impacto humano.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El área donde se ubicará el proyecto no presenta su vegetación original, ya que se encuentra dominada casi en su totalidad por pastizales inducidos cultivados para la crianza de ganado bovino, es decir, se observa una vegetación herbácea (pastizales inducidos) destinada para actividades agropecuarias con algunos relictos de vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia.

Debido a lo anterior, el proyecto no afectará o modificará de manera significativa la flora del lugar, no obstante, el diseño del proyecto busca emplazar los aerogeneradores fuera de la vegetación más desarrollada (aquellas zonas que no cuentan con pastizal inducido), así como utilizar los caminos existentes para disminuir la superficie de desmonte.

Con esto, se espera que la fauna propia del lugar, se mantenga o bien, únicamente migre hacia zonas aledañas durante la etapa de construcción, esperando que de a poco vayan regresando hacia los predios una vez que hayan concluido las actividades proyectadas.

Para evitar la muerte de la fauna local, durante la construcción del proyecto se realizarán ahuyentamientos previo al paso de la maquinaria así como rescates a las especies de lento desplazamiento.

Cabe señalar que la fauna más susceptible son los murciélagos y las aves del lugar, por lo que debe considerarse realizar un monitoreo constante para dichos grupos, con el fin proponer medidas de mitigación al tema de las colisiones con los aerogeneradores una vez que la obra se encuentre en operación.

Los niveles de ruido generados por las obras constructivas serán casi imperceptibles debido a la lejanía con los poblados cercanos, sin embargo, en la etapa operativa será necesario llevar a cabo estudios de ruido, para verificar que no se estén sobrepasando los niveles permisibles por el funcionamiento de los aerogeneradores y de esta manera cumplir con la normatividad.

En cuanto a los suelos, estos son propicios para llevar a cabo el proyecto debido a que el sitio se encuentra en una zona plana sin elevaciones topográficas, además, cabe señalar que no se afectaran de manera significativa la permeabilidad del suelo por la implementación de los caminos de terracería, ya que lo único impermeabilizado será la cimentación de los aerogeneradores, estructuras cuya profundidad no interferirán el nivel freático (este quedará por debajo).

Si bien, en los predios se encontraron cuerpos de agua superficiales conocidos como cenotes, estos no serán afectados por las obras proyectadas, ya que todos los trabajos se realizarán a una distancia mayor de 20 m de los mismos, de igual forma, se implementará un programa para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, así como la renta de sanitarios portátiles para el manejo adecuado de las aguas residuales con la finalidad de reducir la probabilidad de contaminación tanto en el manto freático como en los suelos.

CAPITULO V

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

La evaluación ambiental identifica la relación causa efecto entre los componentes de un proyecto a realizarse y los factores del ambiente que potencialmente pueden resultar impactados, así como el análisis y una discusión de los mismos.

Esta evaluación ambiental es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, así como predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente, haciéndolos compatibles con las políticas y regulaciones ambientales establecidas, con la finalidad de proteger el entorno.

Como se describió en el Capítulo II, el proyecto consiste en la ampliación de un Parque Eólico en donde se pretende la instalación de aerogeneradores que serán distribuidos en tierras de propiedad privada, en el municipio de Tizimín, Yucatán, México.

En cuanto al sitio del proyecto, este cuenta con características bióticas y abióticas similares al Parque Eólico Tizimín y su Sistema Ambiental Regional, presentando zonas con afectaciones por actividades económicas locales, tales como la apertura de áreas para caminos, áreas abiertas para ganadería y cultivos tanto en uso, como abandonados.

A continuación, se realiza la identificación, caracterización y ponderación de los impactos ambientales, tanto positivos como negativos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la región.

Se prestó una especial atención a los impactos relevantes o significativos y de estos, los residuales, acumulativos y/o sinérgicos, con la finalidad de proponer las medidas correctas de prevención, mitigación y/o compensación para cada caso.

Es importante destacar que el Sistema Ambiental Regional del proyecto se ubica en una zona que presenta grandes extensiones de pastizal inducido, así como algunos fragmentos aislados de vegetación de selva baja caducifolia y de Selva Mediana Subcaducifolia, que no serán afectados por el proyecto.

V.1. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como:

- I. instrumento de política pública.
- II. Procedimiento administrativo.
- III. Metodología para la ejecución de los estudios de impacto ambiental, los que son componente central de las EIA.

Las metodologías para la evaluación de los impactos ambientales deben ser flexibles, aplicables en cualquier fase del proceso de planificación y desarrollo, deben estar actualizadas en función de los resultados obtenidos y de la experiencia adquirida, también ser adecuadas para poder efectuar un análisis integrado de las actividades a realizar, su influencia con el ambiente además de sus factores, así como de ser necesario a la salud pública y de los demás seres vivos.

Por tanto, se requiere considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.

La metodología que se utilizó para la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales asociados y derivados por la implementación del Proyecto denominado: "Ampliación del Parque Eólico Tizimín" se basa en la metodología que presentan Bojórquez-Tapia, 1998 y Canter, 1998. (Tabla V.1).

Esta metodología tiene como finalidad conocer los impactos ambientales probables que puedan ocurrir en cada etapa del proyecto, así como la interacción de las actividades con cada uno de los factores ambientales y sus correspondientes indicadores.

La identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales, se sustenta en tres aspectos a desarrollar, de acuerdo con lo que solicita la Guía Ambiental Regional, emitida por la SEMARNAT, para este tipo de proyectos, los cuales son:

- Identificación de los impactos ambientales.
- Evaluación de los impactos ambientales.
- Descripción de los impactos ambientales.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla V.1. Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de los impactos.

Aspecto	Metodología	Descripción
A. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	1. <i>Lista de verificación</i>	Se realiza con la información del Capítulo II. Se sintetiza de acuerdo a las actividades del proyecto que puedan ocasionar modificaciones y/o afectaciones al entorno.
	2. <i>Selección de indicadores ambientales</i>	Se eligen los componentes, factores e indicadores ambientales que pueden ser afectados. Lo anterior se realiza con base a trabajo de campo y a la información obtenida en la caracterización ambiental.
	3. <i>Lista de obras y actividades</i>	Se enlistan las diferentes obras y actividades contempladas para cada etapa del proyecto.
	4. <i>Matriz de cribado de identificación de impactos</i>	Se utiliza la información de la lista de verificación, la selección de indicadores y las redes de interacción, para identificar los impactos. Se elabora una matriz simple, en la cual se ordenan las actividades del proyecto en las columnas y los componentes, factores e indicadores ambientales que puedan ser afectados sobre las filas. El resultado es la identificación de impactos ambientales, adversos y/o benéficos que serán provocados por las actividades del Proyecto, sobre uno o varios factores ambientales.
B. EVALUACIÓN DE IMPACTOS	1. <i>Elección de criterios de valoración del impacto</i>	Después de identificar las interacciones relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades del proyecto, se eligen siete criterios con sus respectivos valores, para determinar la dimensión del impacto: <ul style="list-style-type: none"> • Magnitud del impacto (M). • Extensión espacial (E). • Duración de la acción (D). • Sinergia (S). • Acumulación (A). • Controversia (C). • Mitigación (T).
	2. <i>Elaboración de la memoria de cálculo</i>	La memoria de cálculo consiste en obtener los índices de cada uno de los impactos identificados, con base en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al.</i> , 1998; Canter, 1998: <ul style="list-style-type: none"> • Obtención del Índice Básico (MED_{ij}). • Obtención del Índice Complementario (SAC_{ij}) • Índice de Importancia (I_{ij}) y el Índice de Significancia del impacto (G_{ij}). <p>Esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y la determinación del grado de Significancia sobre el ambiente, considerando esta significancia como la relevancia de un impacto, definido en el Art.3 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental como: <i>aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas, sus recursos naturales o a la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.</i></p>
	3. <i>Matriz de cribado de Evaluación de impactos</i>	Ya obtenidos los valores de los Índices Básico, Complementario, de Importancia y de Significancia para cada impacto, se agrupan los resultados por valor numérico, de acuerdo al valor de Significancia en 4 categorías: Significancia Baja (0.01-0.259), Significancia Moderada (0.26-0.499), Significancia Alta (0.50-0.749) y Significancia Muy Alta (0.75-1). <p>Con los valores de Significancia, se elabora otra matriz, tipo Leopold, donde se presentan los impactos con categoría que se obtienen después de la evaluación (Significancia Baja Bj, Significancia Moderada Md, Significancia Alta A, Significancia Muy Alta MA).</p> <p>Ya determinados los valores de significancia de cada impacto se hace un tamizado obteniendo solo los impactos con valor de significancia moderada con valores superiores al 0.450 y alta (0.50 a 0.749).</p>
C. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	1. <i>Fichas de descripción de los impactos identificados</i>	La descripción de los impactos detectados se presenta en fichas descriptivas, donde se mencionan los factores e indicadores ambientales impactados por alguna actividad en particular, así como el número de impacto. Asimismo, se incluyen los criterios y categorías obtenidas para la determinación de importancia y significancia del impacto.

A. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos del proyecto se requiere conocer cada etapa y sus respectivas actividades, desde la preparación, construcción hasta su operación. Una vez identificada cada etapa y actividad del proyecto, se realiza el desglose de los impactos posibles y su relación con los factores ambientales. Para esto se considera lo siguiente:

- Lista de Verificación por etapa del proyecto.
- Selección de indicadores ambientales.
- Interacción de obras y actividades que comprende el Proyecto.
- Matriz de cribado de identificación de impactos.

1. Lista de verificación

La lista de verificación trata de identificar y describir todas las actividades relacionadas con el proyecto, así como los componentes ambientales afectados por posibles impactos asociados al proyecto.

La implementación del proyecto conlleva cambios que inciden sobre algunos factores del ambiente, cambios que son generados por las distintas actividades propias del mismo proyecto. Las actividades relevantes identificadas y precursoras de algún impacto ambiental se presentan en la tabla, agrupándose en las etapas del proyecto.

Tabla V.2. Lista de verificación por etapa del proyecto y las respectivas actividades de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos.

Etapa	Actividades	Abreviación
Preparación	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	TUM
	Instalaciones de obra	IOP
	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	AAC
	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	ARE
	Desmante y despirme	DDS
	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	MTA
	Firme, y repaso final	NFP
	Generación de residuos	GRE
Construcción	Colocación y construcción de infraestructura provisional	CCI
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	UME
	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	ENC
	Transporte de material pétreo	MMP
	Perforación	PFN
	Cimentación	CPM
	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	IRE
	Construcción de instalaciones de torres de medición o control	CIT
	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	MEC
	Generación de residuos	GRE
Operación	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	PPE
	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	PPT
	Operación y mantenimiento preventivo de infraestructura	MPI
	Reparaciones	RP
	Mantenimiento de los caminos de acceso	MCA
	Generación de residuos	GRE

2. Selección de indicadores de impacto ambiental

Los indicadores de impacto ambiental permiten evaluar la dimensión de las alteraciones por el proyecto, para ser de utilidad, los indicadores cumplen con ciertos criterios, tales como: representatividad, relevancia, excluyente y de fácil identificación, estos criterios permiten establecer un comparativo de antes y después de la ejecución del proyecto, para dimensionar y comparar los impactos ocasionados.

Tabla V.3. Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.

Componente	Factor	Indicadores de impacto
Abiótico	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)
		Partículas de polvo suspendidas
		Nivel de ruido
		Calidad del aire
	Clima	Microclima
	Geología y Geomorfología	Relieve
		Topográfica o geoformas
	Suelo	Características físicas y químicas
		Uso actual del suelo
		Susceptibilidad a la contaminación
		Susceptibilidad a la erosión
	Agua	Disponibilidad del recurso
		Calidad del recurso
		Capacidad de infiltración
Susceptibilidad a la contaminación		
Biótico	Flora	Diversidad, abundancia y riqueza de especies
	Fauna	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Diversidad, abundancia y riqueza de especies
		Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)
		Vertebrados voladores (Aves y Murciélagos)
Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Perceptual	Paisaje	Calidad visual
		Visibilidad
		Fragilidad
Socioeconómico	Social	Empleo
		Salud y seguridad
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)
		Uso de infraestructura local
		Seguridad energética

3. Listado de obras y actividades a realizar en las etapas del proyecto

Una vez definida la lista de verificación de cada una de las actividades por etapa del proyecto, así como definidas las obras a implementar, se procede a realizar la lista de actividades identificadas por tipo de obra para las diferentes etapas del proyecto.

Tabla V.4. Lista de actividades identificadas por tipo de obras, para las diferentes etapas que contempla el Proyecto.

Actividades por etapa del proyecto		
Preparación	Construcción	Operación
<ul style="list-style-type: none"> -Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos. -Instalaciones de obra. -Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso. -Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies. -Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición, caminos). -Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal. -Generación de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Colocación y construcción de infraestructura provisional. -Uso de maquinaria, equipo y vehículos. -Excavación, nivelación, compactación y relleno. -Transporte de material pétreo. -Perforación. -Cimentación. -Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno empalmes y conexiones). -Construcción de instalaciones de las torres de medición o control. -Montaje y cableado de aerogeneradores. -Generación de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pruebas y puesta en marcha del Parque. -Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición. -Mantenimiento preventivo de infraestructura. -Reparaciones. -Mantenimiento de los caminos de acceso. -Generación de residuos.

4. Matriz de cribado de identificación de los impactos ambientales por el proyecto “Ampliación del parque eólico Tizimín”

A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales para cada una de las etapas que contempla el Proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”.

Una vez realizada la lista de verificación de actividades derivadas del proyecto, así como la identificación de los componentes, factores e indicadores ambientales susceptibles de afectación, se procedió a identificar los impactos, mediante la construcción de la matriz de cribado.

Los impactos o interacciones ambientales identificados se señalan en casillas en color rojo para impactos adversos (-) y verde para impactos benéficos (+). Para aquellas casillas que no presentan color, se debe entender que no se genera un impacto o interacción ambiental. La numeración consecutiva de las casillas representa el número del impacto identificado y el símbolo de -1 o +1, es su naturaleza (adversa o benéfica).

Una vez identificados los impactos o interacciones ambientales, se realizó el conteo del total de impactos identificados, entre los que tenemos un total de: 188 impactos ambientales identificados, de los cuales 123 son adversos y 65 son benéficos.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Componente	Factor	Actividad	ETAPAS DEL PROYECTO																							
			Etapa de Preparación							Etapa de construcción							Etapa de operación									
			Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición, caminos)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Generación de residuos	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Transporte de material pétreo	Perforación	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Generación de residuos	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos	
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	-66		-67		-68	-69	-70	-31			-32			-33	-34	-35	-36	-8	-9					-10
		Visibilidad		-71	-72	-73	-74	-75	-76	-37						-38	-39			-11						
		Fragilidad	-77				-78		-79																	-12
Socioeconómico	Social	Empleo	+80	+81	+82	+83	+84	+85	+86	+40	41	+42	+43	+44	+45	+46	47	+48	+49	+13	+14	+15	+16	+17		
		Salud y seguridad	+87		+88	+89					+50	+51	+52	+53	+54		+55	+56		+18						
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+90		+91		+92				+57			+58		+59	+60	+61		+19		+20	+21			
Uso de infraestructura local		+93	+94	+95	+96	+97	+98	+99	+62			+63			+64	+65	+66		+22							
		Seguridad energética																	+23							

Impactos ambientales	ETAPA			
	Etapa de preparación	Etapa de construcción	Etapa de operación	Impactos totales
Impactos benéficos	27	27	11	65
Impactos adversos	72	39	12	123
Total	99	66	23	188

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla V.6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	NO
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO ₂ , NO _x , SO _x)	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Ocasionado por el traslado y uso de maquinaria empleada en el	-	1
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	acondicionamiento y apertura de caminos y en las actividades de	-	2
		Desmante y despalme	desmante y despalme.	-	3
	Partículas de polvos suspendidas	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generadas por el traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos para	-	4
		Instalaciones de obra	el acondicionamiento y apertura de	-	5
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	caminos, desmante, despalme,	-	6
		Desmante y despalme	instalaciones de obra, movimiento	-	7
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	de tierras y acumulación de suelo vegetal.	-	8
	Nivel de ruido	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Incremento de los niveles de ruido,	-	9
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	por el traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos para el desmante y despalme, acondicionamiento y	-	10
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	apertura de caminos; se realizará ruido para el ahuyentamiento de	+	11
		Desmante y despalme	especies.	-	12
	Calidad del aire	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Ocasionado por el traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	-	13
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	requeridos para las actividades de	-	14
		Desmante y despalme	acondicionamiento y apertura de caminos, desmante y despalme y el	-	15
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal.	-	16
Clima	Microclima	Desmante y despalme	Cambios en el microclima por el desmante y despalme.	-	17
Geología y Geomorfología	Relieve	Instalaciones de obra	Ocasionado por la instalaciones de	-	18
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	obra, apertura y acondicionamiento de caminos y desmante y despalme.	-	19
		Desmante y despalme		-	20
	Topografía o geformas	Desmante y despalme	Se modificará parte de la topografía por el desmante y despalme.	-	21
Suelo	Características físicas y químicas	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Ocasionado por las actividades de	-	22
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	traslado, uso de maquinaria, equipo, y vehículos, acondicionamiento y	-	23
		Desmante y despalme	apertura de caminos y por desmante y despalme.	-	24
	Uso actual de suelo	Desmante y despalme	Ocurrirán afectaciones temporales y permanentes por el proyecto.	-	25
	Susceptibilidad a la contaminación	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Ocasionado por el traslado y uso de	-	26
		Instalaciones de obra	maquinaria y equipo para	-	27
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	acondicionar y aperturar caminos,	-	28
		Desmante y despalme	para el desmante y despalme e	-	29
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	inadecuado manejo de los residuos generados por las actividades antes	-	30
		Generación de residuos	mencionadas.	-	31
	Susceptibilidad a la erosión	Instalaciones de obra	El acondicionamiento y apertura de	-	32
Acondicionamiento y apertura de caminos		caminos, desmante, despalme	-	33	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	NO	
		de acceso	donde se instale infraestructura			
		Desmonte y despalme	puede ocasionar cierta susceptibilidad a la erosión.	-	34	
Agua	Disponibilidad del recurso	Desmonte y despalme	Incremento del consumo del agua para riego de áreas a desmontar y despalmar para no levantar polvos.	-	35	
	Capacidad de infiltración	Desmonte y despalme	Modificación de la infiltración por el desmonte y despalme.	-	36	
	Susceptibilidad a la contaminación	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Contaminación del agua por la ejecución de actividades de	-	37	
		Instalaciones de obra	acondicionamiento y apertura de	-	38	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	caminos, traslado y uso de	-	39	
		Desmonte y despalme	maquinaria y equipo, así como por el desmonte y despalme,	-	40	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	movimiento de tierras y	-	41	
		Generación de residuos	acumulación de suelo e inadecuado manejo de residuos.	-	42	
Flora	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Posible pérdida de diversidad, abundancia y riqueza de especies por dichas actividades.	-	43	
		Desmonte y despalme		-	44	
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	45	
	Desmonte y despalme	-		46		
Fauna	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Pérdida de diversidad, abundancia y riqueza por el traslado, uso de	-	47	
		Instalaciones de obra	maquinaria, equipo y vehículos,	-	48	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	desmonte, despalme por el	-	49	
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	acondicionamiento y apertura de camino e instalaciones. Esto puede mitigarse ejecutando acciones de	+	50	
		Desmonte y despalme	ahuyentamiento y rescate.	-	51	
		Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Pérdida de vertebrados de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y	-	52
		Instalaciones de obra	Mamíferos) y vertebrados voladores	-	53	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	(aves y murciélagos) por el traslado y uso de maquinaria y vehículos	-	54	
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	para el acondicionamiento y	+	55	
		Desmonte y despalme	apertura de caminos, desmonte y despalme para las instalaciones.	-	56	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Esto podrá ser mitigado ejecutando actividades de ahuyentamiento y	-	57	
		Vertebrados voladores (aves y murciélagos)	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	rescate.	+	58
			Desmonte y despalme		-	59
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Ocasionado por el traslado y uso de	-	60
			Instalaciones de obra	maquinaria, equipo y vehículos, el	-	61
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	acondicionamiento y apertura de caminos, desmonte y despalme e	-	62
	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies		instalaciones. Dicho efecto podrá mitigarse con el ahuyentamiento y	+	63	
	Desmonte y despalme		rescate de especies.	-	64	
	Movimiento de tierras y acumulación de			-	65	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	NO
		suelo vegetal			
Paisaje	Calidad visual	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación a la calidad visual que comprende la superficie a afectar por la infraestructura, apertura y acondicionamiento de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte, despalme, movimiento de tierras y generación de residuos.	-	66
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	67
		Desmonte y despalme		-	68
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	69
		Generación de residuos		-	70
	Visibilidad	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación a la visibilidad (potencial de vistas), por el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, la instalación de infraestructura provisional, el desmonte, despalme y generación de residuos.	-	71
		Instalaciones de obra		-	72
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	73
		Desmonte y despalme		-	74
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	75
		Generación de residuos		-	76
	Fragilidad	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perdida de la fragilidad del paisaje por el uso de maquinaria, equipo, vehículos, desmonte, despalme y la generación de residuos.	-	77
		Desmonte y despalme		-	78
		Generación de residuos		-	79
Social	Empleo	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de empleos locales y regionales, lo cual traerá como efecto impactos benéficos a la población mediante la generación de empleos tanto de forma directa como indirecta.	+	80
		Instalaciones de obra		+	81
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		+	82
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies		+	83
		Desmonte y despalme		+	84
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		+	85
		Generación de residuos		+	86
	Salud y seguridad	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Ejecutar estas actividades traerá impactos que beneficiaran de manera local y regional mediante acciones enfocadas a la seguridad del personal.	+	87
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies		+	88
		Generación de residuos		+	89
Económico	Sector productivo	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Beneficios locales y regionales, dirigidos a la población mediante el uso de bienes y servicios.	+	90
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		+	91
		Desmonte y despalme		+	92
	Uso de infraestructura local	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante el uso de infraestructura.	+	93
		Instalaciones de obra		+	94
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		+	95
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies		+	96
		Desmonte y despalme		+	97
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		+	98
		Generación de residuos		+	99

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla V.7. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de construcción.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	NO
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NO _x , SO _x)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generadas por uso de maquinaria, equipo, vehículos para excavación, nivelación y compactación y acarreo de material	-	1
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes		-	2
	Partículas de polvo suspendidas	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Generación por la implementación de infraestructura, uso de equipo y maquinaria, excavaciones, perforaciones, nivelaciones y compactaciones, transporte de material pétreo.	-	3
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-	4
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		-	5
		Transporte de material pétreo		-	6
		Perforación		-	7
	Nivel de ruido	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Ocasionado por usar maquinaria y equipo para la perforación, excavación, nivelación y compactación para infraestructura, aerogeneradores, transporte de material pétreo.	-	8
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		-	9
		Transporte de material pétreo		-	10
		Perforación		-	11
	Calidad del aire	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación de la calidad por el uso de maquinaria y equipo.	-	12
Clima	Microclima	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Ocasionado por la excavación, nivelación y el transporte de material pétreo.	-	13
		Transporte de material pétreo		-	14
Geología y Geomorfología	Topografía o geoformas	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Derivado de la excavación, nivelación, compactación, rellenos y el transporte de material pétreo.	-	15
		Transporte de material pétreo		-	16
Suelo	Características físicas y químicas	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Generación por la implementación de infraestructura, uso de equipo y maquinaria.	-	17
	Susceptibilidad a la contaminación	Colocación y construcción de infraestructura provisional		-	18
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-	19
		Generación de residuos	Ocasionado por las diversas actividades de esta etapa.	-	20
Agua	Calidad del recurso	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Afectaciones por el uso de maquinaria y equipo, y que puede afectar la calidad del recurso por fuga de hidrocarburos y por la generación de residuos.	-	21
		Transporte de material pétreo		-	22
	Susceptibilidad a la contaminación	Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-	23
		Generación de residuos		-	24
Flora	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Transporte de material pétreo	Afectación causada por el transporte de material pétreo.	-	25
Fauna	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Derivado por el uso de maquinaria, acarreo y movimiento de tierras y por el transporte de material pétreo que puede afectar a la fauna.	-	26
		Transporte de material pétreo		-	27
	Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-	28
		Transporte de material pétreo		-	29
	Vertebrados voladores (aves y murciélagos)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Afectación derivado de actividades por el uso de maquinaria y equipo.	-	30
		Transporte de material pétreo	El transporte de material pétreo puede afectar a la fauna.	-	31
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Afectación de individuos por el uso de maquinaria, equipo y movimiento de material.	-	32
Paisaje	Calidad visual	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Perdida de la calidad visual por la implementación de infraestructura, transporte de material pétreo y por la generación de residuos por parte de	-	33
		Transporte de material pétreo		-	34
		Infraestructura y montaje de red		-	35

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	NO
		eléctrica MT	las distintas actividades realizadas.		
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		-	36
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		-	37
		Generación de residuos		-	38
	Visibilidad	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Perdida de la visibilidad por la construcción de infraestructura,	-	39
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	construcción de torres y montaje de los aerogeneradores.		40
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores			41
Social	Empleo	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Generación de impactos benéficos a la población por los empleos directos e indirectos debido a la	+	42
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	mano de obra que se requiere para	+	43
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	realizar las actividades de esta	+	44
		Transporte de material pétreo	etapa así como de material y	+	45
		Perforación	servicios que se requieran.	+	46
		Cimentación		+	47
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT		+	48
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		+	49
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+	50
		Generación de residuos		+	51
	Salud y seguridad	Excavaciones, cortes, nivelaciones, compactaciones, rellenos y taludes	Ejecutar estas actividades traerá impactos que beneficiaran de	+	52
		Cimentación	manera local y regional mediante	+	53
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	acciones enfocadas a la seguridad del personal.	+	54
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+	55
		Generación de residuos		+	56
Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Colocación y construcción de infraestructura provisional	La ejecución de actividades traerá como efecto impactos positivos	+	57
		Transporte de material pétreo	que beneficiarán de manera local y	+	58
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	regional a la población mediante el	+	59
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	transporte del sector productivo (uso de bienes y servicios).	+	60
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+	61
	Uso de infraestructura local	Colocación y construcción de infraestructura provisional	La ejecución de actividades traerá como efecto impactos positivos	+	62
		Transporte de material pétreo	que beneficiarán de manera local y		63
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	regional a la población mediante el	+	64
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	uso de infraestructura.	+	65
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+	66

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

En la tabla V.8, se presenta identificación de impactos o interacciones con respecto al factor ambiental, los indicadores, la descripción del impacto y el tipo de impacto identificado a generarse durante la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla V. 8. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de operación.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	NO
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NO _x , SO _x)	Reparaciones generales y particulares	Emisiones a la atmósfera por la ejecución de reparaciones.	-	1
	Partículas de polvos suspendidas	Reparaciones generales y particulares	Generación de polvos suspendidos por la ejecución de reparaciones.	-	2
	Nivel de ruido	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Incremento del nivel de ruido derivado por la operación del Parque.	-	3
Suelo	Susceptibilidad a la contaminación	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Contaminación del suelo por las actividades aquí contempladas y que pueden generar residuos.	-	4
		Generación de residuos		-	5
Agua	Susceptibilidad a la contaminación	Generación de residuos	Posible contaminación debido a la generación de residuos.	-	6
Fauna	Vertebrados voladores (aves y murciélagos)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Posible afectación a las aves y murciélagos que se distribuyan en el sitio.	-	7
Paisaje	Calidad visual	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Modificación al paisaje específicamente a la calidad visual, derivado de la puesta en marcha del Parque Eólico, así como de la generación de residuos.	-	8
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-	9
		Generación de residuos		-	10
	Visibilidad	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Modificación a la visibilidad por la puesta en marcha del Parque Eólico.	-	11
	Fragilidad	Generación de residuos	Afectación a la fragilidad se derivarán de la generación de residuos.	-	12
Social	Empleo	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	La puesta en marcha generará empleos locales y regionales tanto de forma directa como indirecta.	+	13
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		+	14
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura		+	15
		Reparaciones generales y particulares		+	16
	Mantenimiento de los caminos de acceso	+	17		
Salud y seguridad	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	La puesta en marcha traerá impactos positivos que beneficiarán de manera local y regional mediante la implementación de acciones enfocadas a la salud y seguridad.	+	18	
Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Beneficios a nivel local y regional a la población mediante el transporte del sector productivo (uso de bienes y servicios).	+	19
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura		+	20
		Generación de residuos		+	21
	Uso de infraestructura local	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	La ejecución de actividades traerá impactos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante el uso de infraestructura.	+	22
	Seguridad energética	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	La puesta en marcha del parque conlleva impactos positivos que beneficiarán de manera local y regional a la población, de igual manera el proyecto forma parte del plan nacional energético para la independencia energética del país.	+	23

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

En figura V.1. a y b, se presenta el porcentaje de impactos adversos y benéficos identificados para todas las etapas del proyecto, así como para cada etapa. Puede observarse en la figura a que el 65% de los impactos son adversos durante todas las etapas mientras que el 35% corresponde a impactos positivos, en la figura b observamos en el caso de los impactos benéficos estos van desde un 27.3% contra un 72.3% de impactos negativos durante la etapa de preparación, a un 40.9% contra un 59.1% durante la construcción hasta un 47.8% contra un 52.2% cuando el proyecto ya se encuentre operando.



Figura V.1. Porcentaje de interacciones o impactos identificados para todas las etapas y de cada etapa.

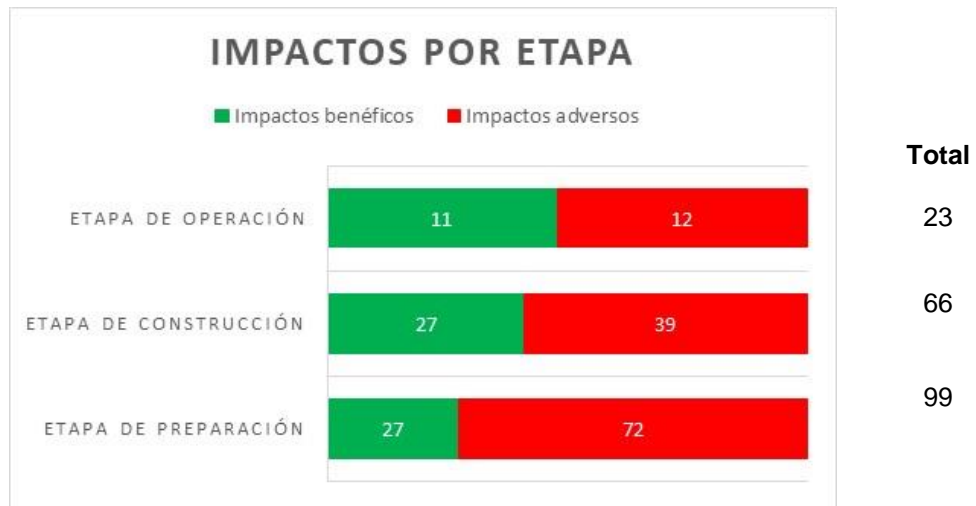


Figura V.2. Número de impactos identificados en cada etapa.

La etapa de preparación de sitio es donde se identificó el mayor número de interacciones o posibles impactos, con un total de 99, de los cuales 72 son adversos y 27 son benéficos; seguido de la etapa de construcción, en donde se obtuvo un total de 66 interacciones o impactos, de los cuales 39 son adversos y 27 son benéficos. En tercer lugar, tenemos a la etapa de operación con 23 interacciones o impactos de los cuales 12 son adversos y 11 son benéficos. Cabe destacar que el proyecto presentará informes de cumplimiento en donde se compruebe la adecuada implementación y ejecución de medidas de mitigación, así como de las condicionantes que establezca la autoridad correspondiente.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

En la figura V.3., los impactos adversos más conspicuos están relacionados con los factores aire (30) y paisaje (27), en el caso de los impactos benéficos los impactos más conspicuos se presentan en los factores social (33) y económico (25).

En la figura V.4., la mayor cantidad de impactos adversos están relacionados con los indicadores de partículas suspendidas (15) y calidad visual (13), para los impactos benéficos, se presentan en mayor número por el empleo (22) y uso de infraestructura local (13).

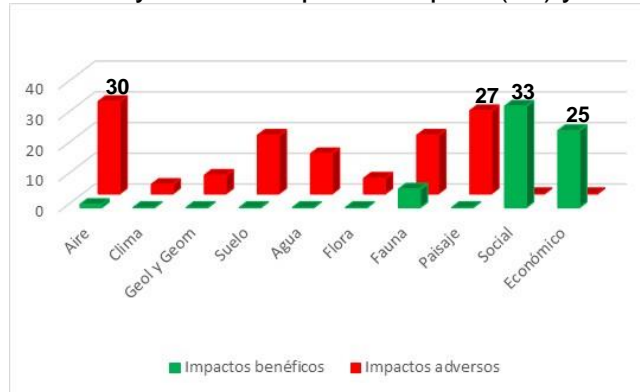


Figura V.3. Porcentaje de impactos identificados para cada factor.

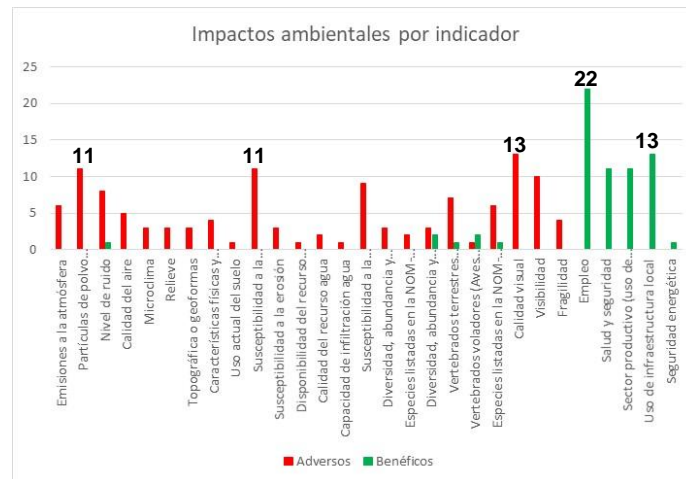


Figura V.4. Porcentaje de impactos identificados para cada factor.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN



Figura V.5. Porcentaje de impactos identificados para cada factor.

En la figura V.5., observamos los impactos por actividad, encontrando que el desmonte y despalme (21) y el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso (15) son los que causan mayor cantidad de impactos adversos; en el caso de las actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies (8), las pruebas y puesta en marcha del proyecto (5), desmonte y despalme (5) presentan mayor cantidad de impactos benéficos.

B. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Realizada la identificación de los impactos ambientales, se procede a su evaluación mediante la implementación de fórmulas matemáticas. Se consideraron criterios como la magnitud, extensión y la duración del impacto, además de criterios complementarios como: sinergia, acumulación y controversia; que en conjunto permiten obtener la información para una aproximación real del impacto, además de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales producidos. Con ello, la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos queda plenamente justificada. La metodología utilizada incluye lo siguiente:

1. Elección de criterios de valoración del impacto

Se utilizaron 3 criterios Básicos indispensables en la definición de una interacción y 4 Complementarios que pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan una significancia mayor en la evaluación del impacto. Se evaluó la magnitud y significancia de cada impacto identificado en la Matriz de cribado de evaluación de impactos.

Clasificación y definición de los criterios Básicos para evaluar los impactos:

- **Magnitud (M):** Intensidad de la afectación en el sistema ambiental definido por la superficie impactada, determinada como sitio del proyecto.
- **Extensión espacial (E):** Tamaño del área a afectar por una determinada acción o actividad, tomando como eje principal el Sistema Ambiental Regional.

- **Duración (D):** Período durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular y la posible repercusión del impacto ambiental.

Clasificación y definición de los criterios Complementarios para evaluar los impactos:

- **Sinergia (S):** Grado de interacción entre impactos; 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 de manera aislada.
- **Acumulación (A):** Presencia de efectos aditivos de los impactos. 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.
- **Controversia (C):** Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil (aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto).
- **Mitigación (T):** Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación para un determinado impacto y su eficiencia.

Ambos criterios fueron evaluados bajo una escala ordinal correspondiente a expresiones relacionadas con el efecto que tiene una actividad sobre los indicadores ambientales. Los valores asignados a cada uno de los atributos se obtienen con base en la escala que rige a los criterios (ver tablas V.9, V.10 y V.11).

Tabla V.9. Escala usada para la calificación de los Criterios Básicos utilizados para evaluar los impactos ambientales.

ESCALA	MAGNITUD DEL IMPACTO (Mij)	EXTENSIÓN DEL IMPACTO (Eij)	DURACIÓN DE LA ACCIÓN (Dij)
Concepto	Intensidad de la afectación en el SAR, definido por la superficie impactada del sitio.	Área de afectación respecto al eje principal del SAR.	Es la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto.
1	Mínima. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el sistema ambiental (< 15%) o cuando el valor de la afectación es menor a un 30% respecto al límite permisible.	Puntual. Ocurre y se extiende dentro del sitio del proyecto.	Corta. Cuando la acción dura menos de 30 días.
2	Moderada. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos existentes dentro del sitio (>15% y <30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y 75 % respecto al límite.	Local. Ocurre y/o se extiende entre el límite del sitio y 1000 m a ambos lados de éste, dentro de los límites del área de influencia y dentro del SAR.	Media. Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años.
3	Alta. Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del sitio (>30%) o si los valores de la afectación rebasan el 75 % respecto al límite permisible.	Regional. Si ocurre y su extensión excede 1000 m de radio del SAR.	Larga. Cuando la acción dura más de 2 años.

Tabla V.10. Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios utilizados para evaluar los impactos ambientales.

ESCALA	SINERGIJA (Sij)	ACUMULACIÓN (Aij)	CONTROVERSIA (Cij)
Concepto	Interacciones de orden mayor entre impactos.	Presencia de efectos aditivos de los impactos.	Definida por la existencia de normatividad y la percepción del recurso por la sociedad civil.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

ESCALA	SINERGIA (Sij)	ACUMULACIÓN (Aij)	CONTROVERSIA (Cij)
			Aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	No existe. Cuando el impacto SI está regulado por la normatividad y/o la sociedad civil, local y regional; y NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior.	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo indicador ambiental.	Mínima. Cuando el impacto SI está regulado por la normatividad y/o la sociedad civil local SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble.	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo indicador.	Moderada. Cuando el impacto SI está regulado por la normatividad y/o la sociedad civil regional SI manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) las duplica o rebasa.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo indicador.	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad y/o la sociedad civil local y regional SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.

Tabla V.11. Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.

Mitigación (Tj)			
CONCEPTO	EXISTENCIA Y EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS PARA PREVENIR, MINIMIZAR, ATENUAR O REDUCIR IMPACTOS		
ESCALA			
0	1	2	3
Nula. No hay medidas.	Baja. Si la medida aminora la afectación hasta en un 25 %.	Media. Si la medida aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%.	Alta. Si la medida aminora la afectación en un 75 % o más.

2. Elaboración de las memorias de cálculo

La elaboración de la memoria de cálculo, consistió en obtener los índices de los criterios Básicos y Complementarios, además de la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia et al. (1998) de los impactos identificados. Los resultados de los índices y de cada uno de los siguientes procedimientos, quedaron expresados en una memoria de cálculo, para facilitar y sistematizar la identificación de los impactos ambientales significativos.

En esta memoria de cálculo se incluye la identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada de la presente MIA-R. Se realizó la elaboración de memorias de cálculo y obtención del índice básico e índice complementario y el cálculo y obtención del índice de importancia e índice de significancia, para cada uno de los factores ambientales y sus respectivos indicadores.

CÁLCULO Y OBTENCIÓN DEL ÍNDICE BÁSICO E ÍNDICE COMPLEMENTARIO

A continuación se describirá la metodología utilizada en la evaluación de los impactos, tomando en cuenta el indicador ambiental contra la actividad del proyecto detectada para el presente estudio. Los índices utilizados corresponden a los criterios Básicos (MED ij) y Complementarios (SAC ij) conforme a las siguientes fórmulas. Ecuaciones aplicadas para obtener los índices básicos y complementarios:

- **Índice Básico:**

$$MEDij = \frac{1}{9} (Mij + Eij + Dij)$$

Dónde: Mij = Magnitud; Eij = Extensión; Dij = Duración.

- **Índice Complementario:**

$$SACij = \frac{1}{9} (Sij + Aij + Cij)$$

Dónde: Sij = Efectos Sinérgicos; Aij = Efectos Acumulativos; Cij = Controversia.

CÁLCULO Y OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA Y EL ÍNDICE DE SIGNIFICANCIA

Una vez obtenidos los índices Básico y Complementario, se calcula la importancia (I_{ij}) y la significancia (G_{ij}) de los impactos ambientales. La calificación requiere de un análisis multidisciplinario, donde esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y determina el grado de significancia de éste sobre el ambiente.

La significancia se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto.

Ecuaciones aplicadas para obtener la Importancia y la Significancia:

- **Índice de Importancia:**

$$I_{ij} = (MEDij)^{(1-SACij)}$$

Dónde: $MEDij$ = Índice del Criterio Básico; $SACij$ = Índice del Criterio Complementario.

- **Índice de Significancia:**

$$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9} (T_{ij}) \right]$$

Dónde: I_{ij} = Importancia o Significancia parcial del Impacto; G_{ij} = Significancia Final del Impacto; T_{ij} = Medida de Mitigación.

Finalmente, a través del desarrollo de los índices, se logra una expresión matemática que integra los criterios anteriormente descritos. Este índice o valor numérico permite agrupar los resultados de los impactos de acuerdo al valor de Significancia y se nombra con una de las cuatro categorías propuestas en la tabla V.12.

Tabla V.12. Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad).

CATEGORÍA	CONCEPTO	SIGLA	INTERVALO
Significancia Baja	Tratándose de impactos adversos, es la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad. <i>En el caso de impactos benéficos, éstos son compatibles cuando se presentan de manera inmediata a la actividad que los origina y son poco significativos.</i>	Bj	0 al 0,259
Significancia Moderada	Tratándose de impactos adversos, es cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan medidas ambientales para minimizarlos. En el caso de impactos benéficos, son los que se presentan cierto tiempo después de realizada la obra o actividad y son significativos.	Md	0,26 al 0,499
Significancia Alta	Es cuando la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas eficientes de control ambiental. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo.	A	0,50 al 0,749
Significancia Muy Alta	Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.	MA	0,75 al 1

La evaluación de las interacciones se ha realizado tomando en consideración los indicadores ambientales en los cuales incide el Proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”.

Por otra parte, es importante señalar que el impacto ambiental está determinado por la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre.

Los impactos ambientales fueron analizados desde dos puntos clave en el análisis, que son:

- ✓ La capacidad de recuperación del medio, entendida como la dificultad o la imposibilidad para retornar a las condiciones previas a la acción que lo modificó por medio de mecanismos naturales de auto recuperación, o bien por ayuda del hombre.
- ✓ La necesidad de aplicar medidas para atenuar dicho impacto; en este sentido es necesario recordar que la medida aplicada es directamente proporcional a la gravedad del impacto y que dicha gravedad está referida por el número de grupos sociales o individuos que se afectará, así como por su extensión.

ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

En la tabla V.13, Tabla V.14 y la tabla V.15, se presentan las Matrices de Categorías del Índice de Significancia de impactos para cada una de las etapas (preparación de sitio, construcción y operación), la cual presenta el resultado obtenido de la memoria de cálculo, en la cual se evaluaron todos los impactos identificados (188 impactos, donde

123 son adversos y 65 benéficos); la posición de las columnas es ocupada por las etapas y actividades del proyecto y la de las filas por los componentes, factores e indicadores ambientales; las relaciones se señalan con casillas con número y las casillas en blanco representan las que no generan ningún tipo de impacto.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla V.13. Memoria de cálculo de la evaluación de impacto ambiental para la etapa de preparación del Proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”.

FACTOR	INDICADOR	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	NO	CATEG
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NO _x , SO _x)	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	1	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	2	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	3	Bj
	Partículas de polvos suspendidas	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	4	Bj
		Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	5	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	6	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	7	Bj
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	8	Bj
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	9	Bj
	Nivel de ruido	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	10	Bj
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	11	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	12	Bj
	Calidad del aire	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	13	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	14	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	15	Bj
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	16	Bj
Clima	Microclima	Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	17	Bj
Geología y Geomorfología	Relieve	Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	18	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	19	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	20	Bj
	Topografía o geoformas	Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	21	Bj
Suelo	Características físicas y químicas	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	22	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	23	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	24	Bj
	Uso actual de suelo	Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	25	Bj
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	26	Bj
	Susceptibilidad a la contaminación	Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	27	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	28	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	29	Bj
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	30	Bj
		Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	31	Bj
	Susceptibilidad a la erosión	Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	32	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	33	Bj
Desmonte y despalme		1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	34	Bj	
Agua	Disponibilidad del recurso	Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	35	Bj
	Capacidad de infiltración	Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	36	Bj
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	37	Bj
	Susceptibilidad a la contaminación	Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	38	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	39	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	40	Bj
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	41	Bj
		Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	42	Bj
Flora	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	43	Bj
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	44	Bj
	Especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	45	Bj
Fauna	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	46	Bj
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	47	Bj
		Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	48	Bj
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	49	Bj

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	INDICADOR	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	NO	CATEG	
	Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	50	Bj	
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	51	Bj	
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	52	Bj	
		Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	53	Bj	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	54	Bj	
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	55	Bj	
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	56	Bj	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	57	Bj	
		Vertebrados voladores (aves y murciélagos)	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	58	Bj
			Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	59	Bj
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	60	Bj
			Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	61	Bj
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	62	Bj
			Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	63	Bj
			Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	64	Bj
			Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	65	Bj
	Paisaje	Calidad visual	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	66	Bj
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	67	Bj
			Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	68	Bj
			Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	69	Bj
Generación de residuos			1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	70	Bj	
Visibilidad		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	71	Bj	
		Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	72	Bj	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	73	Bj	
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	74	Bj	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	75	Bj	
Fragilidad			Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	76	Bj
			Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	77	Bj
			Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	78	Bj
			Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	79	Bj
			Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	80	Bj
Social	Empleo	Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	81	Bj	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	82	Bj	
		Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	83	Bj	
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	84	Bj	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	85	Bj	
	Salud y seguridad		Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	86	Bj
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	87	Bj
			Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	88	Bj
			Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	89	Bj
			Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	90	Bj
Económico	Sector productivo	Acondicionamiento	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	91	Bj	
		Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	92	Bj	
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	93	Bj	
	Uso de infraestructura local		Instalaciones de obra	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	94	Bj
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	95	Bj
			Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	96	Bj
			Desmonte y despalme	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	97	Bj
			Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	98	Bj
Generación de residuos	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	99	Bj			

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla V.14. Memoria de cálculo de la evaluación de impacto ambiental para la etapa de construcción del Proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”.

FACTOR	INDICADOR	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	NO	CATEG
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NO _x , SO _x)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	1	Md
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	2	Md
	Partículas de polvo suspendidas	Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	3	0.2222	3	Bj
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	4	Md
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	5	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	6	Md
		Perforación	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	7	Md
	Nivel de ruido	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	8	Md
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	9	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	10	Md
		Perforación	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	11	Md
	Calidad del aire	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	12	Md
Clima	Microclima	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	13	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	14	Md
Geología y Geomorfología	Topografía o geoformas	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	2	0.4321	15	Md
		Transporte de material pétreo	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	2	0.4321	16	Md
Suelo	Características físicas y químicas	Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	17	Md
	Susceptibilidad a la contaminación	Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	18	Md
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	19	Md
Agua	Calidad del recurso	Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	20	Md
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	21	Md
	Susceptibilidad a la contaminación	Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	22	Md
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	23	Md
Flora	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	24	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	25	Md
Fauna	Diversidad, abundancia y riqueza de especies	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	26	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	27	Md
	Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	28	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	29	Md
	Vertebrados voladores (aves y murciélagos)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	30	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	31	Md
Paisaje	Calidad visual	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	32	Md
		Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	2	0.2593	33	Bj
		Transporte de material pétreo	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	2	0.4321	34	Md
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	35	Md
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	36	Md
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	37	Md
	Visibilidad	Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	38	Md
		Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	2	0.2593	39	Bj
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	40	Md
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	41	Md
Social	Empleo	Colocación y construcción de infraestructura provisional	2	1	1	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	42	Md
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	43	Md
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	44	Md
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	45	Md

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	INDICADOR	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	NO	CATEG
		Perforación	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	46	Md
		Cimentación	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	47	Md
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	48	Md
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	49	Md
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	3	0.3704	50	Md
	Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	51	Md	
	Salud y seguridad	Excavaciones, cortes, nivelaciones, compactaciones, rellenos y taludes	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	52	Md
		Cimentación	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	53	Md
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	3	0.3704	54	Md
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	55	Md
Generación de residuos		1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	56	Md	
Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	3	0.2222	57	Bj
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	58	Md
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	59	Md
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	60	Md
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	3	0.3704	61	Md
	Uso de infraestructura local	Colocación y construcción de infraestructura provisional	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	3	0.2222	62	Bj
		Transporte de material pétreo	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	63	Md
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	64	Md
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	3	0.2963	65	Md
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	2	1	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	3	0.3704	66	Md

Tabla V.15. Memoria de cálculo de la evaluación de impacto ambiental para la etapa de operación del Proyecto "Ampliación del Parque Eólico Tizimín".

FACTOR	INDICADOR	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	NO	CATEG
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NO _x , SO _x)	Reparaciones generales y particulares	1	1	1	0.3333	1	1	0	0.2222	0.4255	3	0.2837	1	Md
	Partículas de polvos suspendidas	Reparaciones generales y particulares	1	1	1	0.3333	1	1	0	0.2222	0.4255	3	0.2837	2	Md
	Nivel de ruido	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	1	3	0.5556	2	2	0	0.4444	0.7214	3	0.4809	3	Md
Suelo	Susceptibilidad a la contaminación	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	1	1	0.3333	1	0	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	4	Bj
		Generación de residuos	1	1	1	0.3333	1	0	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	5	Bj
Agua	Susceptibilidad a la contaminación	Generación de residuos	1	1	1	0.3333	1	0	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	6	Bj
Fauna	Vertebrados voladores (aves y murciélagos)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	2	1	3	0.6667	2	2	0	0.4444	0.7983	2	0.6209	7	A
Paisaje	Calidad visual	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	2	3	0.6667	2	2	0	0.4444	0.7983	2	0.6209	8	A
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	1	2	3	0.6667	1	1	0	0.2222	0.7295	3	0.4863	9	Md
		Generación de residuos	1	1	1	0.3333	1	0	0	0.1111	0.3766	3	0.2511	10	Bj
	Visibilidad	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	2	3	0.6667	1	1	0	0.2222	0.7295	2	0.5674	11	A
Social	Empleo	Generación de residuos	1	2	1	0.4444	1	1	0	0.2222	0.5322	3	0.3548	12	Md
		Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	1	3	0.5556	1	2	0	0.3333	0.6758	3	0.4505	13	Md
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	1	1	3	0.5556	1	1	0	0.2222	0.6331	3	0.4220	14	Md
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	1	1	1	0.3333	2	1	0	0.3333	0.4807	3	0.3205	15	Md
	Salud y seguridad	Reparaciones generales y particulares	1	1	1	0.3333	2	1	0	0.3333	0.4807	3	0.3205	16	Md
		Mantenimiento de los caminos de acceso	1	1	1	0.3333	1	1	0	0.2222	0.4255	3	0.2837	17	Md
		Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	2	1	0.4444	1	1	0	0.2222	0.5322	3	0.3548	18	Md
Económico	Sector productivo de bienes y servicios	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	1	1	0.3333	1	1	0	0.2222	0.4255	3	0.2837	19	Md
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	1	2	1	0.4444	1	2	0	0.3333	0.5824	3	0.3883	20	Md
		Generación de residuos	1	1	1	0.3333	1	1	0	0.2222	0.4255	3	0.2837	21	Md
	Uso de infraestructura local	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	1	2	0.4444	1	1	0	0.2222	0.5322	3	0.3548	22	Md
Seguridad energética	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	1	3	3	0.7778	3	3	0	0.6667	0.9196	3	0.6131	23	A	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Componente	Factor	Actividad	ETAPAS DEL PROYECTO																							
			Etapa de Preparación							Etapa de construcción							Etapa de operación									
			Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición, caminos)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Generación de residuos	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Transporte de material pétreo	Perforación	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Generación de residuos	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos	
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	-66 Bj	-67 Bj	-68 Bj	-69 Bj	-70 Bj	-31 Md			-32Md			-33 Bj	-34 Md	-35 Md	-36 Md	-8 A	-9 Md						-10 Bj	
		Visibilidad		-71 Bj	-72 Bj	-73 Bj	-74 Bj	-75 Bj	-76 Bj	-37 Md						-38Md	-39 Bj		-11 A							
		Fragilidad	-77 Bj				-78 Bj		-79 Bj																	-12 Md
Socioeconó	Social	Empleo	+80 Bj	+81 Bj	+82 Bj	+83 Bj	+84 Bj	+85 Bj	+86 Bj	+40 Md	+41 Md	+42 Md	+43 Md	+44 Md	+45 Md	+46 Md	47 Md	+48Md	+49 Md	+13 Md	+14 Md	+15 Md	+16 Md	+17 Md		
		Salud y seguridad	+87 Bj		+88 Bj	+89 Bj					+50 Md	+51 Md	+52 Md	+53 Md	+54 Md		+55 Md	+56 Md		+18 Md						
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+90 Bj		+91 Bj		+92 Bj			+57 Bj			+58 Md			+59 Md	+60 Md	+61 Md		+19 Md		+20 Md	+21 Md			
		Uso de infraestructura local	+93 Bj	+94 Bj	+95 Bj	+96 Bj	+97 Bj	+98 Bj	+99 Bj	+62 Bj			+63 Md			+64 Md	+65 Md	+66 Md		+22Md						
		Seguridad energética																+23 A								

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Los resultados obtenidos en la evaluación arrojaron que no hay impactos ambientales en las categorías de Significancia Muy Alta (MA). Sin embargo, sí existen impactos en la categoría de Significancia Alta (A), que corresponde a 2.13%; impactos de Significancia Moderada (Md) con 40.43%, e impactos de Significancia Baja (Bj) que representan el porcentaje de 57.45%. En la figura V.6, se presenta de manera gráfica el porcentaje para cada una de las categorías de significancia, que arrojó la evaluación de impactos ambientales.

Tabla V.17. Cantidad de impactos por cada etapa del proyecto.

	Cantidad de impactos por cada etapa del proyecto				
	Preparación	Construcción	Operación	Total	% de totales por impacto
Significancia baja Bj	99	5	4	108	57.45
Significancia media Md	0	61	15	76	40.43
Significancia alta A	0	0	4	4	2.13
Significancia muy alta MA	0	0	0	0	0.00
Total	99	66	23	188	

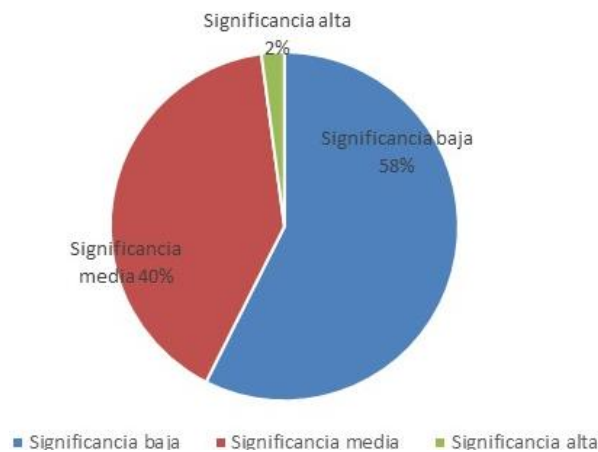


Figura V.6. Porcentaje de impactos ambientales evaluados por categoría de significancia.

En la siguiente tabla se presentan los 188 impactos identificados y evaluados para el Proyecto, identificados por su naturaleza (adversa y benéfica) y categoría de Significancia (Alta, Media y Baja).

Tabla V.18. Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.

CATEGORÍA DE IMPACTOS	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	TOTALES
Impactos Adversos Bajos	72	3	4	79
Impactos Adversos Moderados	0	36	5	41
Impactos Adversos Altos	0	0	3	3
Impactos Benéficos Bajos	27	2	0	29
Impactos Benéficos Moderados	0	25	10	35
Impactos Benéficos Altos	0	0	1	1
Total de impactos	99	66	23	188

En la tabla V.17 y en la figura V.6, se presenta el número de impactos evaluados por categoría de significancia, donde se puede apreciar que la categoría de significancia baja presenta el mayor número de impactos, tanto adversos como benéficos.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla V.19. Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.

		Impacto S. baja	Impacto S. media	Impacto S. alta	Impacto S. muy alta		
Preparación	Adverso	72	0	0	0		
	Benéfico	27	0	0	0		
Construcción	Adverso	3	36	0	0	Total por tipo de impacto	
	Benéfico	2	25	0	0		
Operación	Adverso	4	5	3	0		
	Benéfico	0	10	1	0		
	Total adversos	79	41	3	0		123
	Total benéficos	29	35	1	0		65
	Total	108	76	4	0	188	

Las etapas del proyecto donde se registraron el mayor número de impactos de Significancia Baja y Media, fueron las etapas de preparación y construcción. Cabe mencionar que ambas etapas representan el 97.87% del total de actividades. En la figura V.11, se presenta de manera esquemática, la categoría de significancia por etapa del proyecto, en donde se puede observar que la mayor cantidad de impactos se efectúan en la etapa de preparación de sitio y construcción.

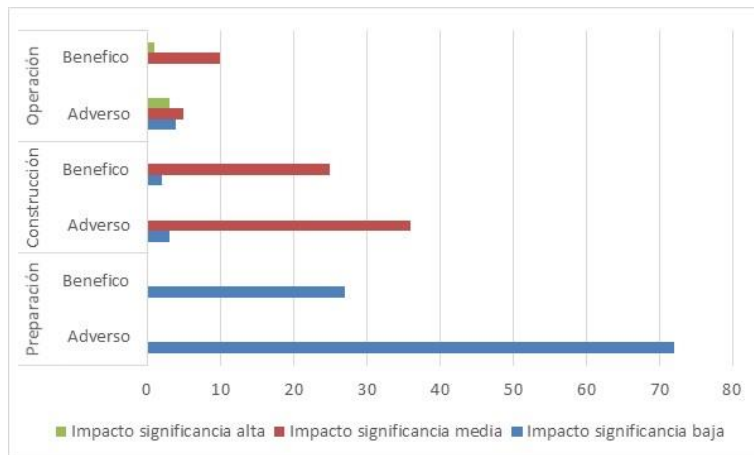


Figura V.7. Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.

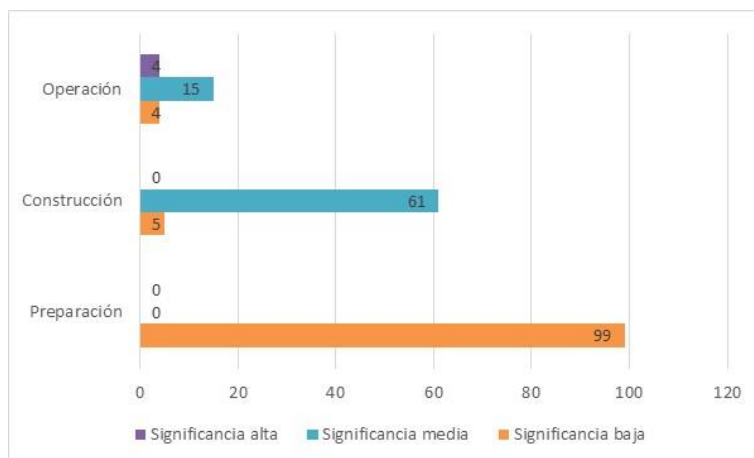


Figura V.8. Impactos identificados y evaluados por etapa donde se presenta su categoría de significancia.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

De los impactos evaluados por indicador ambiental de acuerdo a su significancia, los que presentan mayor número son: empleo, visibilidad, uso de infraestructura, sector productivo, salud y seguridad, calidad visual y visibilidad. En la Figura 5. 13, se presentan de manera esquemática los factores ambientales evaluados y su correspondiente categoría de significancia para cada uno de ellos.

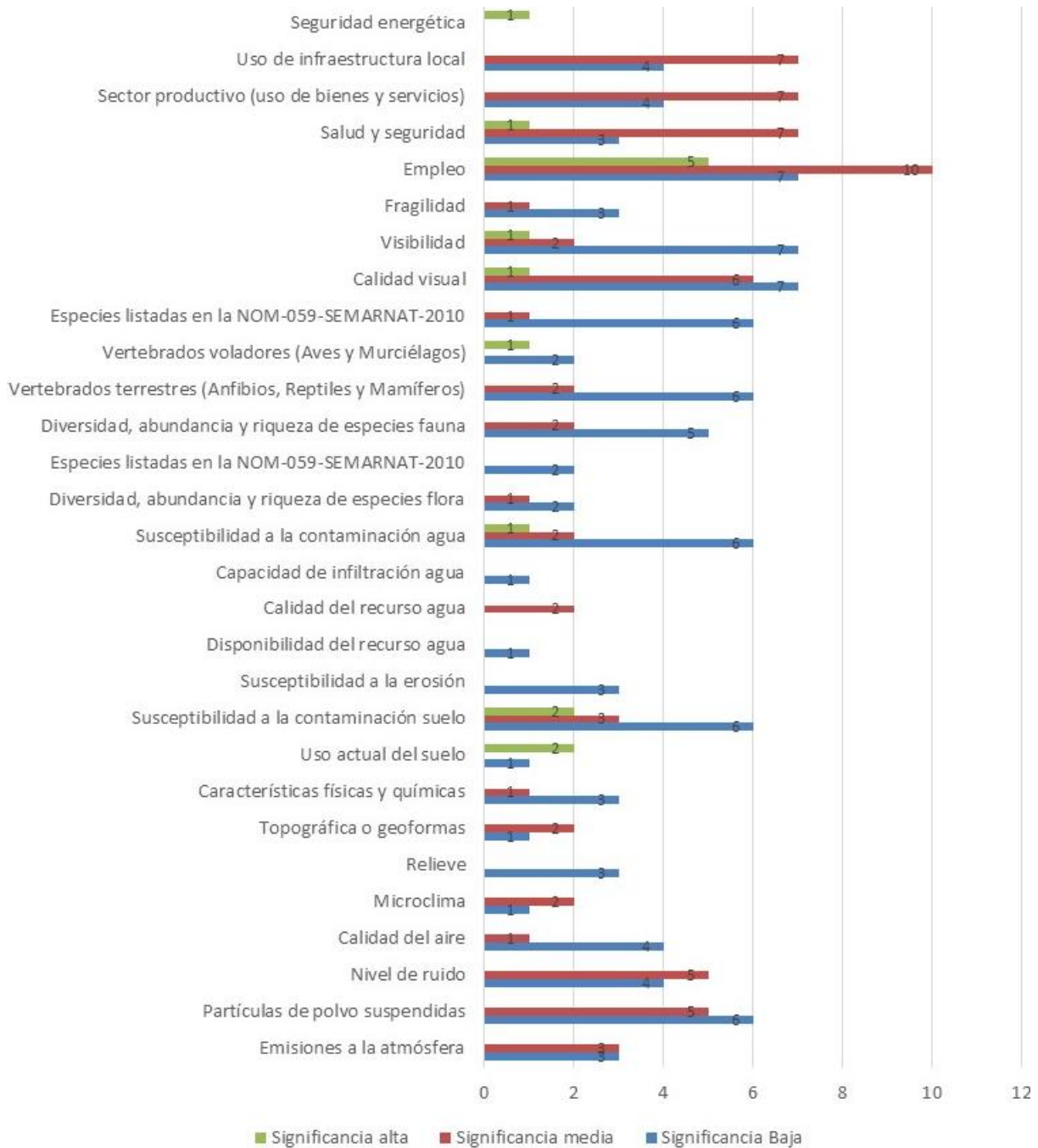


Figura V.9. Significancia de impactos por factor ambiental para el Proyecto.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Componente	Factor	Actividad	ETAPAS DEL PROYECTO																											
			Etapa de Preparación							Etapa de construcción							Etapa de operación													
			Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de especies	Desmonte y despallme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición, caminos y movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Generación de residuos	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Transporte de material pétreo	Perforación	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Generación de residuos	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos						
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	-66 Bj		-67 Bj		-68 Bj	-69 Bj	-70 Bj	-31 0.2963 Md				-32 0.2963 Md			-33 Bj	-34 0.4321 Md	-35 0.3457 Md	-36 0.3457 Md	-8 0.6209 A	-9 0.4863 Md							-10 Bj	
		Visibilidad		-71 Bj	-72 Bj	-73 Bj	-74 Bj	-75 Bj	-76 Bj	-37 0.2963 Md									-38 0.2963 Md	-39 Bj		-11 0.5674 A								
		Fragilidad	-77 Bj				-78 Bj		-79 Bj																					-12 0.3548 Md
Socioeconómico	Social	Empleo	+80 Bj	+81 Bj	+82 Bj	+83 Bj	+84 Bj	+85 Bj	+86 Bj	+40 0.3457 Md	+41 0.3457 Md	+42 0.2963 Md	+43 0.2963 Md	+44 0.2963 Md	+45 0.2963 Md	+46 0.2963 Md	47 0.2963 Md	+48 0.2963 Md	+49 0.2963 Md	+13 0.4505 Md	+14 0.4220 Md	+15 0.3205 Md	+16 0.3205 Md	+17 0.2837 Md						
		Salud y seguridad	+87 Bj		+88 Bj	+89 Bj					+50 0.3704 Md	+51 0.2963 Md	+52 0.2963 Md	+53 0.2963 Md	+54 0.3704Md			+55 0.2963 Md	+56 0.2963 Md		+18 0.3548Md									
Socioeconómico	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+90 Bj		+91 Bj		+92 Bj			+57 Bj						+58 0.2963 Md	+60 0.2963 Md	+61 0.3704 Md		+19 0.2837Md		+20 0.3883 Md	+21 0.2837 Md							
		Uso de infraestructura local	+93 Bj	+94 Bj	+95 Bj	+96 Bj	+97 Bj	+98 Bj	+99 Bj	+62 Bj						+63 0.2963 Md	+64 0.2963 Md	+65 0.2963 Md	+66 0.3704 Md		+22 0.3548 Md									
		Seguridad energética																			+23 0.6131 A									

En la tabla V.21, se presentan la significancia de impactos moderados y altos a ocurrir por la implementación del proyecto para cada etapa y factor ambiental.

Figura V.21. Significancia de impactos ambientales moderados y altos por factor ambiental y etapa del proyecto.

Factor ambiental	Cantidad de impactos por cada etapa del proyecto		
	Preparación	Construcción	Operación
Aire	0	11	3
Clima	0	2	0
Geología y Geomorfología	0	2	0
Suelo	0	4	0
Agua	0	4	0
Flora	0	1	0
Fauna	0	5	1
Paisaje	0	7	4
Social	0	17	10
Económico	0	8	5

C. DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS

1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS CON SIGNIFICANCIA MODERADA Y ALTA

Se presenta una descripción de estos tipos de impacto ambiental ocasionado por el proyecto. Esto se realizó a través de un análisis que parte de:

- Caracterización y diagnóstico ambiental del sitio, área de influencia y en su caso del Sistema Ambiental Regional.
- Análisis de las actividades del proyecto identificadas como fuente de impacto.
- Ejercicio de interacción entre componentes ambientales, obras y actividades del proyecto generadoras de impacto ambiental.
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados.

La descripción de los impactos se presenta a continuación e incluye información puntual de los indicadores ambientales. Se incluye el factor ambiental, indicador ambiental, naturaleza del impacto (si modifica adversa o benéficamente la funcionalidad del sitio del proyecto, área de influencia o en su caso del Sistema Ambiental Regional), la etapa del proyecto, la actividad y los criterios de: magnitud, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia, mitigación, además de la categoría obtenida en el índice de Significancia y breve descripción. En el caso del criterio de mitigación también se encuentra el número de la medida de protección ambiental descrita en el Capítulo VI, donde se presenta con una (P) a la medida preventiva, con una (M) a la medida de mitigación y con una (C) a la de compensación.

En las fichas descriptivas se agruparon en algunos casos los impactos por que los indicadores ambientales son impactados de forma semejante por las mismas actividades, en la misma etapa de proyecto.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

ETAPA DE PREPARACION

Durante esta etapa todos los impactos tuvieron una significancia baja, sin embargo, dada la importancia e impacto que suele causar el desmonte y despalme usualmente sobre el factor aire se describe a continuación dicho impacto:

Factor Ambiental: AIRE	
Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido y calidad del aire	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Bajo
Etapa: Preparación	Actividades: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y caminos internos)
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: Durante esta etapa, la actividad de desmonte y despalme, así como el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, generarán impactos de significancia baja, sin embargo, la implementación de medidas de mitigación será de suma importancia para prevenir o reducir el impacto. Dichos impactos son de extensión puntual ya que se generan exclusivamente dentro del sitio del proyecto, por lo cual el área de influencia del sitio y el SAR no se ven afectados. Para tales efectos adversos, se plantea la implementación de medidas como el mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos para que no se rebasen los límites permisibles y desmonte y despalme de manera manual en la medida de lo posible. Es importante mencionar que actualmente el estado inicial del factor ambiental aire no se ve afectado en cuanto a emisiones a la atmósfera, partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido y calidad del aire por agentes externos, por lo cual la implementación del proyecto derivará en un aumento para estos indicadores, sin embargo como ya se mencionó, estos efectos adversos son mitigables. Cabe destacar que de manera puntual el aumento en el nivel de ruido producto de la implementación de actividades como desmonte y despalme en los diferentes frentes de obra generara un ahuyentamiento de la fauna silvestre.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: corta	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

ETAPA DE CONSTRUCCION

Factor Ambiental: AIRE	
Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido y calidad del aire	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapa: Construcción	Actividades: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos, Transporte pétreo y Perforación
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: Se llevarán a cabo actividades como: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Nivelaciones, compactaciones y rellenos, Transporte pétreo y Perforación, que incidirán de manera directa e indirecta en indicadores ambientales como emisiones a la atmósfera, partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido y calidad del aire. Dichos efectos se consideran temporales, por lo que la implementación de medidas de mitigación será de suma importancia, para prevenir o reducir el impacto. La significancia de todos los impactos evaluados nos arroja que son moderados, los cuales se ajustan exclusivamente al sitio. El uso de maquinaria, equipos y vehículos, incidirá de manera directa e indirecta en cada uno de los indicadores ambientales contemplados para el factor aire. Las actividades de Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos, Transporte pétreo y de perforación generarán emisiones a la atmósfera, partículas de polvo suspendidas, aumento en el nivel de ruido, mismos que afectan la calidad del aire de manera puntual, afectando sólo el sitio del proyecto.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: corta y media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Factor Ambiental: CLIMA	
Indicador Ambiental: Microclima	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos y transporte de material pétreo
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: Se llevarán a cabo Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos y Transporte de material pétreo que incidirán sobre el microclima. Sus efectos son temporales e implementar medidas de mitigación será de suma importancia, para prevenir o reducir el impacto. La significancia de todos los impactos evaluados nos arroja que son moderados y se ajustan exclusivamente al sitio del proyecto. Las actividades de Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos, y el Transporte pétreo, afectan al microclima de manera puntual, afectando exclusivamente el sitio.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

Factor Ambiental: GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	
Indicador Ambiental: Topografía y geoformas	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, rellenos y transporte de material pétreo
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: Se llevarán a cabo Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos y Transporte de material pétreo que incidirán sobre la topografía y geoformas. La significancia de todos los impactos evaluados nos arroja que son moderados y se ajustan exclusivamente al sitio del proyecto. Las actividades de Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos, y el Transporte pétreo, afectan de manera puntual, afectando exclusivamente el sitio del proyecto.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Media	

Factor Ambiental: SUELO	
Indicador Ambiental: Características físicas y químicas y susceptibilidad a la contaminación	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Colocación y construcción de infraestructura provisional, Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, rellenos y Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: El impacto ambiental a este factor ocurre sobre las Características físicas y químicas y la susceptibilidad a la contaminación. Los impactos ambientales evaluados arrojan una significancia moderada en su mayoría, cuyos efectos adversos ocurren por acciones propias de colocación y construcción de infraestructura provisional; Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, rellenos y Generación de residuos. Todos los impactos generados en la etapa de construcción, para el factor suelo y sus indicadores ambientales son mitigables.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

Factor Ambiental: AGUA	
Indicador Ambiental: Calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Uso de maquinaria, equipo y vehículos y Transporte de material
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: El Uso de maquinaria, equipo y vehículos y Transporte de material pétreo, inciden sobre los indicadores de calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación por vertimiento de residuos de cualquier tipo que pudieran ser arrastrados por los escurrimientos temporales durante la época de lluvias y sobre todo por la susceptibilidad a la contaminación del suelo por hidrocarburos. La significancia de todos los impactos evaluados arroja que son moderados, por lo que es importante implementar medidas de mitigación que reduzcan dichos impactos.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Factor Ambiental: FLORA	
Indicador Ambiental: Diversidad, abundancia y riqueza de especies, Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividad: Transporte de material pétreo
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	Descripción: Dentro del sitio del proyecto se llevarán a cabo acciones de Transporte de material pétreo para los caminos y diversas actividades contempladas por el proyecto. Estas acciones tendrán efectos adversos poco significativos sobre la diversidad, abundancia y riqueza de especies y la eliminación de especies protegidas. Cabe destacar que dentro del sitio del proyecto, se distribuye prácticamente sólo Pastizal inducido. No se registró la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta y Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Media	

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Diversidad, abundancia y riqueza de especies, Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Vertebrados voladores y Especies listadas en NOM- 059-SEMARNAT-2010	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Uso de maquinaria, equipo y vehículos y Transporte de material pétreo
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	Descripción: Debido a la ejecución de actividades como: uso de maquinaria, equipo y Transporte de material pétreo puede ocurrir una afectación a los animales silvestres está relacionada con la pérdida de hábitat. Cabe mencionar que una de las actividades que generará impactos al factor fauna, será el transporte de material pétreo, debido a que estos sitios expondrán directamente a los pequeños animales tanto de herpetofauna como mastofauna (roedores), a la depredación o posible daño por el tránsito de maquinaria, vehículos, además del personal que labore en el sitio. El traslado y uso de vehículos y el desplazamiento de gente propiciará el ahuyentamiento natural de la fauna, lo que impactará de forma relevante sobre la abundancia de las especies al iniciar la etapa de preparación del sitio. Estos efectos se presentarán durante todo el proceso de preparación, por lo que se estima que una vez terminada la etapa, las condiciones iniciales (antes de la obra) que presentaba la fauna serán reestablecidas o reducidas. Por lo que la afectación a la fauna se considera de tipo temporal y dada la adaptabilidad de algunos de los individuos, los únicos cambios identificados tendrán que ver con el ahuyentamiento provocado por el ruido generado en donde los animales se desplazarán a zonas aledañas, pero alejadas de las áreas donde se realizarán las actividades del proyecto. Estas actividades también provocarán un impacto sobre la abundancia de la fauna en el sitio. Sin embargo, una vez que las actividades hayan cesado la fauna podrá regresar al lugar. Cabe destacar que antes del inicio de la etapa de preparación de sitio, se contempla la implementación de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies. Dichas acciones estarán enfocadas a aquellos organismos de lento desplazamiento entre los que se encuentran los anfibios y los reptiles, así como los roedores y aquellas especies protegidas. Cabe destacar que para el sitio del proyecto se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La afectación al factor fauna será de manera temporal para aquellos organismos de lento y corto desplazamiento.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta y Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Factor Ambiental: PAISAJE	
Indicador Ambiental: Calidad visual, Visibilidad	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividad: Colocación y construcción de infraestructura provisional, Transporte de material pétreo, Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, empalmes y conexiones), Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control, Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores, Generación de residuos
Magnitud del impacto: Mínima y moderada	Descripción: Los impactos generados serán de significancia moderada en su mayoría, reflejados en los indicadores ambientales de la calidad visual y visibilidad, generados por la implementación de diversas actividades. La mayor parte de los impactos al paisaje serán de manera puntual y de duración temporal. Cabe destacar que los indicadores de paisaje como la calidad visual, la visibilidad donde se llevará a cabo el proyecto, es media, debido a que la zona presenta una capacidad de absorción visual moderada, es decir el paisaje o algunos componentes de este paisaje demuestran cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que se darán como consecuencia de las actividades del proyecto.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Media	

Factor Ambiental: SOCIAL	
Indicador Ambiental: Empleo y Seguridad	
Naturaleza del Impacto: Benéfico	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividad: Colocación y construcción de infraestructura provisional, maquinaria, equipo y vehículos, Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos, Transporte de material pétreo, Perforación, Cimentación, Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, empalmes y conexiones), Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control, Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores, Generación de residuos.
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	Descripción: Cada una de las actividades que contemplan las etapas del proyecto producirá impactos benéficos de significancia moderada a nivel puntual. Cabe destacar que una vez que entre en operación el proyecto del parque eólico, se generará energía ambientalmente amigable por la operación de aerogeneradores sumando el parque una mayor generación de watts para la región.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta, Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Nula	

Factor Ambiental: ECONÓMICO	
Indicador Ambiental: Sector productivo, uso de infraestructura local y seguridad energética	
Naturaleza del Impacto: Benéfico	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Construcción	Actividad: Transporte de material pétreo, Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, empalmes y conexiones), Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control, Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores.
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	Descripción: Cada una de las actividades que contemplan las etapas del proyecto producirá impactos benéficos de significancia moderada a nivel puntual, por la generación de empleos de tipo directo e indirecto, así como por el uso de bienes y servicios locales, incremento de la actividad económica, y uso de la infraestructura. Cabe destacar que una vez que entre en operación el proyecto del parque eólico, se generará energía ambientalmente amigable por la operación de aerogeneradores y una mayor generación de watts para la región.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta, Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Nula	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

ETAPA DE OPERACION

Factor Ambiental: AIRE	
Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapa: Operación	Actividades: Pruebas y puesta en marcha del Parque eólico Reparaciones generales y particulares
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: En esta etapa se ejecutarán actividades con significancia moderada que se ajustan exclusivamente al sitio del proyecto como: Pruebas y puesta en marcha del Parque eólico Reparaciones generales y particulares. Se considera que la implementación de medidas de mitigación será de suma importancia, para prevenir o reducir el impacto. La sinergia y acumulación que pueda presentarse se debe a la presencia de actividades similares en terrenos colindantes al predio.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Media y larga	
Sinergia: Ligera y moderada	
Acumulación: Poca y nula	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Vertebrados Voladores (aves y murciélagos)	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Alta
Etapa del proyecto: Operación	Actividad: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico.
Magnitud del impacto: Moderada	Descripción: Para el factor fauna, en su etapa de operación y mantenimiento, se evaluaron impactos con significancia Alta, derivados de la operación de la infraestructura, tal como el parque eólico. Los indicadores como vertebrados voladores, derivan un impacto con significancia alta, producto de la implementación de actividades como: pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico para lo cual se plantea el establecimiento de medidas de mitigación enfocadas a reducir y minimizar dicho impacto. Dentro de las aves registradas en el sitio del proyecto, con posible efecto adverso de significancia alta por la operación del Parque Eólico, encontramos a las aves rapaces principalmente, las cuales pueden desplazarse en el rango de altura de riesgo de colisión que va de los 524 m a los 184 m. También se registró otro tipo de aves no rapaces que, por su conducta, suelen volar dentro del rango de altura de riesgo de colisión. Estas últimas especies entran dentro del rango de colisión por tratarse de especies que vuelan a alturas considerables. En cuanto a los murciélagos se registraron especies cuya altura de vuelo entran dentro del rango de riesgo de colisión con una probabilidad alta. Para el indicador ambiental de especies listadas en la NOM-059 y cuyo impacto significativo alto se deriva de la puesta en operación del parque eólico, las aves y murciélagos listados que tienen un rango de altura de riesgo de colisión.
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Larga	
Sinergia: Moderada	
Acumulación: Media	
Controversia: No existe	
Mitigación: Media	

Factor Ambiental: PAISAJE	
Indicador Ambiental: Calidad visual, Visibilidad y Fragilidad	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada y Alta
Etapa del proyecto: Operación	Actividad: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico, Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: La actividad de pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico traerá consigo un impacto significativo alto al indicador ambiental de la calidad visual, así como a la visibilidad, sin embargo puesto que en el sitio no se presenta algún tipo de vegetación de importancia o con cierto grado de conservación el proyecto se integrará al medio, cabe destacar que los sitios donde se realizará la implementación de los aerogeneradores, carecen de vegetación arbórea de importancia, afectando principalmente zonas con pastizales inducidos. Es importante mencionar que la calidad visual, así como la visibilidad,
Extensión del impacto: Puntual, local	
Duración de la acción: Corta, larga	
Sinergia: Ligera, moderada	
Acumulación: Poca, media	
Controversia: No existe	
Mitigación: Media, alta	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Factor Ambiental: PAISAJE	
Indicador Ambiental: Calidad visual, Visibilidad y Fragilidad	
	<p>obtuvieron una calificación moderada y alta de acuerdo a la metodología empleada (Modelo de Rojas y Kong (1998), lo cual se debe a la presencia de actividades antropogénicas de la zona (ganadería intensiva). Por otra parte, las actividades de operación de las torres de medición y el parque eólico, cuyo impacto será exclusivamente en la calidad visual y visibilidad a nivel sitio del proyecto. Dicho impacto se verá reflejado de manera puntual, local y de corta y media duración, así como una sinergia y acumulación en términos moderados debido a la presencia de actividades similares en terrenos colindantes al predio.</p>

Factor Ambiental: SOCIAL	
Indicador Ambiental: Empleo y Seguridad	
Naturaleza del Impacto: Benéfico	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada
Etapas del proyecto: Operación	Actividad: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico, Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición, Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura, Reparaciones generales y particulares, Mantenimiento de los caminos de acceso, Generación de residuos
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: Cada una de las actividades que contempla el proyecto producirá impactos benéficos de significancia moderada a nivel puntual y local, por la generación de empleos y una mejora en la salud y seguridad de tipo directo e indirecto. Cabe destacar que una vez que entre en operación el proyecto del parque eólico, se generará energía ambientalmente amigable por la operación de aerogeneradores y una mayor generación de watts para la región.
Extensión del impacto: Puntual, local	
Duración de la acción: Corta, larga	
Sinergia: Ligera, moderada	
Acumulación: Poca, media	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

Factor Ambiental: ECONÓMICO	
Indicador Ambiental: Sector productivo, uso de infraestructura local y seguridad energética	
Naturaleza del Impacto: Benéfico	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada y Alta
Etapas del proyecto: Operación	Actividad: Pruebas y puesta en marcha de la Ampliación del Parque Eólico, Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura, Reparaciones generales y particulares
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción: Cada una de las actividades que contemplan las etapas del proyecto producirá impactos benéficos de significancia baja y moderada a nivel local, por la generación de empleos de tipo directo e indirecto, así como por el uso de bienes y servicios locales, incremento de la actividad económica, y uso de la infraestructura local y regional. Cabe destacar que una vez que entre en operación el proyecto del parque eólico, se generará energía ambientalmente amigable por la operación de aerogeneradores y una mayor generación de watts para la región.
Extensión del impacto: Puntual, Local y regional	
Duración de la acción: Corta, Media, larga	
Sinergia: Ligera, fuerte	
Acumulación: Poca, media, alta	
Controversia: No existe	
Mitigación: Alta	

IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos que, pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto. La SEMARNAT los define como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Como resultado de las medidas de control y mitigación planteadas para el proyecto, así como a las características propias del proyecto, se presenta que los siguientes impactos residuales:

Aire (RUIDO)

Impacto negativo, ocasionado por la puesta en marcha del proyecto, generado por los aerogeneradores que, a pesar de encontrarse en una zona alejada, poco habitada y con aerogeneradores cuyo diseño aminora en gran medida el ruido, aún permanecerá un ruido de fondo ocasionado por dichos dispositivos, pero cabe señalar que no se rebasan los límites máximos permisibles. Entre las medidas de mitigación podemos mencionar el acceso restringido al sitio para el público en general para evitarle molestias, en el caso del personal contarán con equipo de protección en caso de ser necesario.

Fauna (VERTEBRADOS VOLADORES, AVES Y MURCIELAGOS)

Impacto a las aves rapaces y no rapaces, así como a las aves migratorias y residentes cuya altura de vuelo se ubique dentro del rango de riesgo de colisión. Así como a los murciélagos migratorios y residentes cuya altura de vuelo se ubique dentro del rango de riesgo de colisión. Para dicho impacto residual, se ha aplicado como medida preventiva, tener en cuenta en el diseño del proyecto el criterio de implementación en una zona que no sea considerada un área natural protegida y que tuviera poca presencia de fauna, incluyendo la considerada bajo protección. Adicionalmente, se han aplicado medidas como el monitoreo de aves y murciélagos, con la finalidad de identificar las zonas susceptibles de colisión, y se plantea durante la operación, continuar el monitoreo que permita realizar un seguimiento exhaustivo de lo acontecido en el parque y tomar en caso necesario las medidas de mitigación *ad hoc* necesarias en función de los resultados de dicho monitoreo.

Paisaje (CALIDAD VISUAL Y VISIBILIDAD)

Impacto negativo ocasionado al paisaje (calidad visual y la visibilidad) por la puesta en marcha del proyecto, esto es por la permanencia de la infraestructura requerida para el funcionamiento de los aerogeneradores, así como la requerida para su mantenimiento. Al presente no existe alguna medida de mitigación *ad hoc* para dicho impacto residual, salvo que se buscó implementar el proyecto en una zona alejada de zonas urbanas y que dicha zona no considera cambio de uso de suelo con la finalidad de no tener un impacto significativo sobre el paisaje.

IMPACTOS SINERGICOS

Un impacto sinérgico es definido como aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMPACTOS SINERGICOS NEGATIVOS

Aire (RUIDO)

El ruido ocasionado por la puesta en marcha del parque eólico es posible que crea una sinergia debido a la presencia del parque eólico Tizimín que se encuentra en las colindancias del proyecto aquí tratado, sin embargo, debido a la lejanía con zonas urbanas y al diseño especial de los aerogeneradores, mediante el cual el ruido generado se encuentra bastante atenuado para evitar molestias, en este caso al personal de operación del parque, sin embargo, dicho personal contará con equipo de protección. Y cabe señalar que aun en conjunto estos proyectos no generarán un ruido que exceda los límites máximos permisibles. De igual forma se realizarán monitoreos durante el primer y tercer año.

Fauna (VERTEBRADOS VOLADORES, AVES Y MURCIELAGOS)

Con la puesta en marcha del proyecto puede impactarse a las aves rapaces y no rapaces, así como a las aves migratorias y residentes y también a los murciélagos migratorios y residentes cuya altura de vuelo se ubique dentro del rango de riesgo de colisión, dicho impacto entra en sinergia con el campo eólico adyacente, dicha sinergia se busca disminuir con la implementación de las medidas de mitigación planteadas.

Paisaje (CALIDAD VISUAL Y VISIBILIDAD)

Impacto negativo ocasionado al paisaje (calidad visual y la visibilidad) por la puesta en marcha del proyecto, esto es por la permanencia de la infraestructura requerida para el funcionamiento de los aerogeneradores, así como la requerida para su mantenimiento. Al presente no existe alguna medida de mitigación *ad hoc* para dicho impacto residual, salvo que se buscó implementar el proyecto en una zona alejada de zonas urbanas y que dicha zona no considera cambio de uso de suelo con la finalidad de no tener un impacto significativo sobre el paisaje.

IMPACTOS SINERGICOS POSITIVOS

Se identificó sinergia entre los impactos benéficos del incremento de la calidad de vida por la estimulación de la economía regional por requerimientos de personal, materiales y servicios en las distintas etapas del Proyecto. La calidad de vida también depende del nivel de ingresos per cápita, además de la disponibilidad de servicios urbanos, el impacto del proyecto sobre la calidad de vida será mayor con la estimulación económica.

Empleo

Con la implementación del proyecto en cuestión y en conjunto con el proyecto eólico que se encuentra en las colindancias contribuye a una mejora en la oferta de empleo y por consiguiente en la calidad de vida de los empleos directos e incluso hacia los empleos indirectos que pueden originarse.

Seguridad energética

En conjunto con el proyecto de características similares que se encuentra en las colindancias del proyecto se proveerá a la región de una fuente de generación de energía limpia y amigable con el ambiente, así como de infraestructura que permitirá una mayor independencia energética con un alcance nacional en conjunto con otras obras de este tipo tanto en el estado, así como en el sureste del país.

V.2. CONCLUSIONES

Con base en la identificación y evaluación de los posibles impactos a ser generados por la implementación del proyecto, sobre el escenario ambiental actual, se concluye de manera general que el proyecto estará incluido en un entorno con un alto grado de modificación, específicamente por actividades antrópicas por presencia de tierras dedicadas a la ganadería. La visibilidad del proyecto estará sujeta a diversas condiciones del entorno: desmonte, áreas abiertas, caminos cercanos, construcción de infraestructura como los aerogeneradores y las torres de medición, entre otros.

Con base en la información contenida en la matriz de identificación de interacciones ambientales positivas y negativas para el proyecto, se identificaron un total de 188 impactos ambientales para la implementación del proyecto, de los cuales 123 fueron adversos y 65 benéficos. Del total de impactos identificados, 99 se efectuarán durante la preparación del sitio, 66 interacciones se identificaron en la etapa de construcción y 23 en la operación.

De los 188 impactos identificados, se tiene que 4 son impactos con significancia alta, los cuales hacen referencia a la afectación al factor aire en cuanto al aumento del nivel de ruido, la fauna por la prueba y puesta en marcha y operación del parque eólico, y al paisaje en cuanto a la calidad visual y visibilidad. De impactos con significancia alta se tienen 4, de los cuales 3 son adversos y uno es benéfico, para los impactos con significancia moderada, se tienen un total de 76, de los cuales 41 son adversos y 35 son benéficos. Por último, en cuanto a los impactos con significancia baja, se tienen un total de 108, de los cuales 79 son adversos y 49 son benéficos.

En resumen, como resultado del análisis y evaluación del proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”, bajo el formato de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, se concluye que este, se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos constructivos y operativos están planteados con un enfoque preventivo, que permitirá mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, y una mayor degradación del ecosistema. Además, su implementación tendrá repercusiones socioeconómicas favorables en el ámbito local y regional.

CAPÍTULO VI

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

Del análisis y evaluación de los impactos potenciales que se presentaran en la zona a causa de la implementación de la “**Ampliación del Parque Eólico Tizimín**”, se describen en este capítulo las medidas preventivas y de mitigación propuestas para minimizar los efectos negativos sobre el ambiente.

El objetivo de las medidas preventivas y de mitigación será evitar que los impactos se produzcan o en caso de ocurrir tratar de disminuir la intensidad y la extensión de los mismos con la finalidad de mantener funcional y estable el proyecto, por lo tanto, se espera que logren por lo menos los siguientes puntos:

- Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducirla parcialmente.
- Compensar el impacto, al reemplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado.
- Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y limitando el periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El medio ambiente es fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo sobre el planeta. Ahora bien, sólo una parte de estos recursos es renovable y se requiere, por tanto, un tratamiento cuidadoso para evitar que un uso anárquico de aquellos nos conduzca a una situación irreversible.

Es por ello que para la implementación de todo tipo de proyectos se apliquen medidas de prevención, mitigación y compensación con la finalidad de evitar o disminuir los impactos que dichos proyectos puedan generar.

Con base en Weitzenfeld (1996), Conesa (1995) y otros autores, a continuación, se presenta una clasificación de las medidas de mitigación; misma que se ha seguido en el presente estudio para caracterizar a las propuestas para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones ocasionadas por la implementación del Proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”:

Prevención (P):

Estas medidas buscan evitar actividades que puedan resultar en impactos sobre los recursos o el ambiente donde se realizará el proyecto. Preservar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

Mitigación (M):

Con estas medidas se pretende minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso así como reducir los impactos ambientales antes de la perturbación que se pueda causar con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Compensación (C):

Estas medidas pretenden rehabilitar o rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado de igual manera buscan reemplazar o sustituir la pérdida de un recurso ambiental en algún sitio con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro sitio.

Durante la ejecución del proyecto se aplicarán las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que se produzcan en cada una de sus etapas. Se incluyen las consideraciones para cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación (O), mismas que a continuación se describen:

1. Verificación continua de la calidad del aire.
2. Monitoreo de ruido.
3. Manejo y restauración del suelo.
4. Uso y calidad del agua.
5. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
6. Programa de restauración.
7. Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.
8. Monitoreo de vertebrados voladores.
9. Plan integral de manejo de residuos.
10. Generación de empleos y mejoramiento de la calidad de vida.

De igual manera, a continuación se enlistan los impactos ambientales que pudieran generarse así como sus respectivas medidas de prevención (P), mitigación (M) y compensación (C):

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

Tabla VI.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación a implementar para los impactos ambientales estimados a generarse por el desarrollo del proyecto.

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
AIRE	Generación de emisiones a la atmósfera por parte de maquinaria, vehículos y equipo requeridos para las actividades del proyecto.	-Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipos.	-Bitácora de mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipos. -Facturas de piezas y/o del mantenimiento que reciben la maquinaria, vehículos y equipos.	P	P C
		-Contar con lonas en los vehículos que transporten materiales pétreos para minimizar la dispersión de polvos.	-Evidencia fotográfica de los vehículos cubiertos con lona.	M	P C
		-Previo al inicio del proyecto, se deberán de colocar señalamientos de los límites de velocidad a los vehículos y maquinaria que circulen en el sitio del proyecto y en los frentes de trabajo (30 km/h), para evitar la generación de partículas de polvo suspendidas.	-Evidencia fotográfica y notas de compra de los señalamientos.	P	P C O
		-Regar las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos en los caminos de terracería y en las áreas de trabajo designadas.	-Fotos de vehículos y del riego de las áreas de trabajo por parte de las pipas.	M	P C
RUIDO	Generación de ruido producto de las actividades de operación de maquinaria, equipo y aerogeneradores.	-Realizar monitoreos de ruido a través de un laboratorio acreditado para determinar que el ruido causado por los aerogeneradores cumple con la NOM - 081-SEMARNAT -1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de evaluación.	-Informe del monitoreo de ruido por un laboratorio acreditado.	P	O

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
SUELO	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	-Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, vehículos y equipos incluyendo los aerogeneradores para evitar fugas de aceites e hidrocarburos.	-Bitácora de mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipos. -Facturas de piezas y/o del mantenimiento que reciben maquinaria, vehículos, equipo y aerogeneradores.	P	P C O
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con contenedores rotulados, tapados y señalizados para almacenar residuos urbanos, especiales y peligrosos.	-Evidencia fotográfica.	P	
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	-Evidencia fotográfica.	P	
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.	-Evidencia fotográfica.	P	
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Implementar una bitácora para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	- Bitácora de registro del manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	P	
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Implementar una bitácora para el manejo de los residuos peligrosos.	- Bitácora de registro del manejo de los residuos peligrosos.	P	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
SUELO	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con materiales para atender fugas y derrames de aceites e hidrocarburos (charolas, estopas, trapos, aserrín).	-Evidencia fotográfica de los materiales para la atención de derrames y fugas de aceites o hidrocarburos.	P	P C O
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contratar a una empresa especializada en la recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para la disposición final de los mismos.	-Manifiestos de recolección. -Bitácora de registro. -Evidencia fotográfica.	P	P C O
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contratar a una empresa especializada en la recolección de residuos peligrosos para la disposición final de los mismos.	-Manifiestos de recolección. -Bitácora de registro. -Evidencia fotográfica.	P	P C O
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos: Capacitar y supervisar al personal sobre el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	-Platicas de capacitación -Listas de asistencia. -Evidencia fotográfica.	P	P C O
		-Implementar un programa de manejo integral de residuos.	-Evidencia fotográfica.	M	P C O
		-Instalar sanitarios portátiles para el personal en las etapas de preparación y construcción del proyecto.	-Fotos de los baños portátiles instalados. -Factura del servicio de baños portátiles.	P	P C O

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
SUELO	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	-En las primeras etapas se contará con sanitarios portátiles y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada, en la operación se contará con sanitarios del proyecto Parque Eólico Tizimín con quien se compartirá esta infraestructura y su mantenimiento la realizará una empresa autorizada.	-Fotos de los sanitarios y biodigestor. -Planos de los sanitarios y ficha técnica del biodigestor.	P	O
		-Delimitar las áreas de trabajo para no afectar los sitios no contemplados por el proyecto.	-Evidencia fotográfica.	P	P C
AGUA	Afectación a la cantidad y calidad del agua	-El agua a utilizar se adquirirá a través de pipas y en caso de requerirse se tramitarán los permisos de los pozos de aprovechamiento ante la CNA. -Se realizará el monitoreo de la calidad durante la construcción.	-Autorización de la CNA. -Informe del monitoreo de la calidad del agua.	P	C
		-La profundidad de cimentación de los aerogeneradores será de 1 m, por lo que las estructuras se encontraran por encima del nivel del agua y no interceptaran la zona saturada.	-Evidencia fotográfica. -Estudio geohidrológico.	P	C
		-El manejo de las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.	-Fotos de los baños portátiles instalados. -Factura del servicio de baños portátiles.	P	P C
		-En las primeras etapas se contará con sanitarios portátiles y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada, en la operación se contará con sanitarios del proyecto Parque Eólico Tizimín con quien se compartirá esta infraestructura para uso de los trabajadores y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada.	-Factura del servicio de limpieza y mantenimiento del biodigestor.	P	O

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
FLORA	Afectaciones a la flora silvestre.	-Prohibir al personal encender fogatas. -Prohibir al personal extraer leña, madera o recursos no maderables. -Prohibir al personal extraer ejemplares de flora del sitio para consumo o venta. -Implementar sanciones en caso de ocurrencia de los eventos anteriores.	-Reglamento escrito. -Evidencia fotográfica. -Capacitación del personal (fotos y listado del personal).	P	P C O
		-Trozar el material vegetal resultante de las actividades de desmonte para su posterior uso en las áreas afectadas del proyecto.	-Evidencia fotográfica.	C	P C
		-Establecer un programa de rescate y reubicación de especies de relevancia ecológica y social (con personal experto).	-Evidencia fotográfica. -Programa de de rescate y reubicación	P	C O
		-Capacitar y supervisar al personal del proyecto sobre el cuidado y protección de la flora.	-Listas de asistencia. -Evidencia fotográfica.	P	P C O

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
FAUNA	Afectaciones a la fauna silvestre.	-Realizar recorridos con personal experto, previos a las actividades de la obra, para el ahuyente de la fauna y la reubicación de especies con relevancia ecológica y social que sea de lento desplazamiento.	-Bitácora ambiental. -Evidencia fotográfica de los recorridos y de capturas en caso de realizarse. -Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.	M C	P
		-Se prohibirá la extracción, caza para consumo o comercialización de especies de fauna, estableciéndose sanciones en caso de ocurrencia.	-Reglamento escrito. -Evidencia fotográfica. -Capacitación del personal (fotos y listado del personal).	M C	P
		-Se empleará señalética que indique el límite de velocidad, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, para evitar atropellamientos de fauna.	-Evidencia fotográfica. -Factura del material empleado en la señalética.	P	P C O
		-Mantener los alrededores (no más de 4 m alrededor del aerogenerador) de las bases de los aerogeneradores limpios (sin vegetación alta, no más de 1 m de altura) para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces.	-Evidencia fotográfica.	P	O
		-Establecer un programa de monitoreo de aves y murciélagos apoyado con un equipo de grabación ultrasónico para conocer las alturas de vuelo y el comportamiento de las especies con respecto a las instalaciones del proyecto (aerogeneradores y torres de medición).	-Evidencia fotográfica. -Informe del programa de monitoreo de aves y murciélagos.	C	O

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ETAPA
FAUNA	Afectaciones a la fauna silvestre.	-Evitar colocar luces atrayentes para las aves, la iluminación de las balizas que se instale en los aerogeneradores tendrá que cumplir con la normatividad.	-Evidencia fotográfica. -Especificaciones técnicas. -Fichas técnicas de luces.	P	O
		-Disminución al máximo de luz artificial con objeto de evitar la afectación de la maniobrabilidad de los murciélagos con respecto a los aerogeneradores, pero siempre siguiendo las normas de la Dirección General de Aeronáutica Civil.	-Evidencia fotográfica. -Especificaciones técnicas. -Fichas técnicas de luces.	P	O
		-Mantener horarios diurnos para la realización de las actividades durante las etapas de preparación y construcción.	-Bitácora de obra.	P	C O
SOCIAL	Generación de fuentes de trabajo.	-Contratar personal proveniente de las comunidades cercanas para las actividades del proyecto.	-Listado del personal.	C	P C O

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La implementación del Programa de Vigilancia Ambiental tiene como función ser la guía a seguir por el promovente para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados de la “**Ampliación del Parque Eólico Tizimín**”, en cada una de las fases y etapas de su desarrollo.

El Programa de Vigilancia Ambiental abarca la etapa de preparación del sitio, construcción y su operación, incluyendo un apartado especial para la etapa abandono del proyecto, aun cuando el objetivo del promovente es ampliar indefinidamente su vida útil. Dicho programa permitirá tener un control en los impactos generados a lo largo de las etapas del proyecto.

VI.2.1. Objetivos

➤ **Objetivo general**

-Garantizar que durante la vida útil del proyecto no se incrementen los niveles de significancia de los impactos identificados o que se originen nuevos impactos; estableciendo una serie de medidas necesarias para su prevención, mitigación y compensación de los efectos, causados por las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales.

➤ **Objetivos particulares**

-Cumplir con todas las medidas de prevención, reducción, mitigación y compensación, propuestas.

-Verificar la eficiencia y cumplimiento de las recomendaciones para el control, seguimiento y mejoramiento de las medidas establecidas.

VI.2.2. Fichas descriptivas

Con la finalidad de facilitar la ejecución del programa de vigilancia ambiental se elaboraron fichas descriptivas de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada una de las etapas del proyecto (preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento). En estas fichas se presenta el factor afectado, el impacto probable, la medida a efectuar para prevenir o mitigar el impacto, la etapa en la que se considera realizar, el tipo de medida, el costo aproximado de lo que cuesta implementarla y los indicadores para comprobar su efectividad.

Antes de la descripción de las medidas prevención, mitigación y/o compensación también se considera cumplir con el reglamento interno de protección civil establecido por el proyecto Parque Eólico Tizimín, y que el personal recibirá pláticas relacionadas con esto y con otras temáticas incluyendo la de índole ambiental, de igual manera el proyecto contará con supervisión ambiental durante todas las etapas del mismo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

AIRE

FACTOR	AIRE	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Generación de emisiones a la atmósfera por parte de maquinaria, vehículos y equipo requeridos para las actividades del proyecto.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Verificación de la calidad del aire.		
Medida	1. Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipos.		
Descripción	Todo equipo, vehículos y maquinaria, (incluyendo los aerogeneradores) contarán con un mantenimiento preventivo y correctivo para evitar un mal funcionamiento que pueda incrementar las emisiones a la atmosfera.		
Indicador	-Bitácoras de mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipos. -Facturas de piezas y/o mantenimiento que reciben la maquinaria, vehículos y equipos.		

FACTOR	AIRE	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Generación de emisiones a la atmósfera por parte de maquinaria y equipo requeridos para las actividades del proyecto.	Tipo de medida	Mitigación
Acción	Verificación de la calidad del aire.		
Medida	2. Contar con lonas en los vehículos que transporten materiales pétreos para minimizar la dispersión de polvos.		
Descripción	Al cubrir con lonas todos los vehículos que transporten materiales pétreos se minimiza la dispersión de partículas que puedan afectar los procesos de fotosíntesis de la vegetación, así como a la salud del personal que labore durante estas etapas del proyecto.		
Indicador	-Evidencia fotográfica de los vehículos cubiertos con lona.		

FACTOR	AIRE	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Generación de emisiones a la atmósfera por parte de maquinaria y equipo requeridos para las actividades del proyecto.	Tipo de medida	Mitigación
Acción	Verificación de la calidad del aire.		
Medida	3. Regar las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos en los caminos de terracería y en las áreas de trabajo designadas.		
Descripción	Con el riego de los caminos y de las áreas de trabajo, se minimiza la generación de partículas suspendidas que puedan afectar los procesos de fotosíntesis de la vegetación, así como a la salud del personal que labore durante estas etapas del proyecto.		
Indicador	-Fotos de vehículos y del riego de las áreas de trabajo por parte de las pipas.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	AIRE	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Generación de emisiones a la atmósfera por parte de maquinaria y equipo requeridos para las actividades del proyecto.	Tipo de medida	Mitigación
Acción	Verificación de la calidad del aire.		
Medida	4. Colocación de señalética para evitar levantamiento de polvos.		
Descripción	Previo al inicio del proyecto, se deberán de colocar señalamientos de los límites de velocidad a los vehículos y maquinaria que circulen en el sitio del proyecto y en los frentes de trabajo (30 km/h), para evitar la generación de partículas de polvo suspendidas.		
Indicador	-Fotos de vehículos y del riego de las áreas de trabajo por parte de las pipas.		

RUIDO

FACTOR	RUIDO	ETAPA	OPERACIÓN
Impacto	Generación de ruido producto de las actividades de operación de maquinaria, equipo y aerogeneradores.	Tipo de medida	Prevención
Acción	Verificación del ruido generado.		
Medida	1. Realizar monitoreos de ruido a través de un laboratorio acreditado para determinar que se da cumplimiento con la NOM - 081-SEMARNAT -1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de evaluación.		
Descripción	Un laboratorio especializado se encargará de realizar el estudio de ruido conforme a la NOM - 081-SEMARNAT -1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de evaluación.		
Indicador	-Informe del monitoreo de ruido por un laboratorio acreditado.		

SUELO

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo y restauración del suelo.		
Medida	1. Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, vehículos y equipos incluyendo los aerogeneradores.		
Descripción	Todo equipo, vehículos y maquinaria, incluyendo aerogeneradores contarán con un mantenimiento preventivo y correctivo para evitar derrames de aceite o fugas de hidrocarburos.		
Indicador	-Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipos. -Facturas de piezas y/o del mantenimiento que reciben maquinaria, equipo y aerogeneradores.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo y restauración del suelo.		
Medida	2. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con contenedores rotulados, tapados y señalizados para almacenar residuos urbanos, especiales y peligrosos.		
Descripción	Se comprarán contenedores adecuados y se ubicaran en sitios de paso del personal para que depositen sus residuos, con esto se evita la dispersión de los mismos, posteriormente dichos residuos pueden ser llevados a sus almacenes temporales para luego ser entregados a la empresa encargada de su disposición final en un sitio autorizado.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos		
Medida	3. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.		
Descripción	Se implementará un almacén temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, el cual estará delimitado y contará con piso y techo.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos		
Medida	4. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.		
Descripción	Se implementará un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual estará delimitado y contará con piso y techo.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	5. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Implementar una bitácora para el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.		
Descripción	Se llevará un registro de la generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en su respectiva bitácora para contar con un respaldo de información en caso de que lo requiera la autoridad.		
Indicador	- Bitácora de registro del manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	6. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Implementar una bitácora para el manejo de residuos peligrosos.		
Descripción	Se llevará un registro de la generación de los residuos peligrosos en una bitácora para contar con un respaldo de información en caso de que lo requiera la autoridad.		
Indicador	- Bitácora de registro del manejo de los residuos peligrosos.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	7. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contar con materiales para atender fugas y derrames de aceites e hidrocarburos (charolas, estopas, trapos, aserrín, etc).		
Descripción	Se contará con el material adecuado para contener derrames y fugas de aceites e hidrocarburos como charolas, estopas, trapos, aserrín, etc.		
Indicador	-Evidencia fotográfica de materiales.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	8. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contratar a una empresa especializada en la recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para la disposición final de los mismos.		
Descripción	Se contratarán los servicios de una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que cuente con permisos de la autoridad correspondiente para la disposición final de los mismos.		
Indicador	-Manifiestos de recolección. -Bitácora de registro. -Evidencia fotográfica.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	9. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Contratar a una empresa especializada en la recolección de residuos peligrosos.		
Descripción	Se contratarán los servicios de una empresa especializada en el manejo de los residuos peligrosos que cuente con permisos de la autoridad correspondiente para la disposición final de los mismos.		
Indicador	-Manifiestos de recolección. -Bitácora de registro. -Evidencia fotográfica.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	10. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Capacitar y supervisar al personal sobre el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, especiales y peligrosos.		
Descripción	El personal recibirá capacitación respecto am manejo integral y adecuado de los residuos de todo tipo, con la intención de evitar afectaciones e impactos tanto al medio como a la salud pública.		
Indicador	-Platicas de capacitación. -Listas de asistencia. -Evidencia fotográfica.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Mitigación
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	11. Implementar un programa de manejo integral de residuos: Resguardar los residuos vegetales para integrarlos a las áreas afectadas susceptibles de integrar dichos residuos.		
Descripción	Los residuos vegetales resultantes de las actividades del desmonte serán trozado y resguardado en sitios determinados para su posterior uso como mejorador del suelo.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	12. Instalar sanitarios portátiles para el personal en las etapas de preparación y construcción del proyecto.		
Descripción	Se colocará un sanitario portátil por cada 15 trabajadores cuyo uso será obligatorio para evitar la defecación al aire libre.		
Indicador	-Fotos de los baños portátiles instalados. -Factura del servicio de baños portátiles.		

FACTOR	SUELO	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Contaminación del agua por residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Manejo de residuos.		
Medida	13. Delimitar áreas de trabajo para no afectar ningún sitio que no esté contemplado en el proyecto.		
Descripción	Se delimitarán las áreas de trabajo para no afectar sitios que no están contemplados en el proyecto.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

AGUA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	AGUA	ETAPA	CONSTRUCCIÓN
Impacto	Afectación a la cantidad y calidad del agua.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Uso y calidad del agua.		
Medida	1. Colocar de manera adecuada la infraestructura de concreto y las bases de los aerogeneradores para no afectar la hidrología del sitio.		
Descripción	La infraestructura que requiere el proyecto se diseñó de tal manera que no afecte a la hidrología del sitio, se tomó en consideración el estudio geohidrológico.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Estudio geohidrológico.		

FACTOR	AGUA	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Afectación a la cantidad y calidad del agua.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Uso y calidad del agua.		
Medida	2. El manejo de las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.		
Descripción	Todos los trabajos de limpieza y mantenimiento, así como la disposición de las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles correrán a cargo de la empresa que preste el servicio.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Factura del servicio de los sanitarios portátiles.		

FLORA

FACTOR	FLORA	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la flora silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Protección de flora silvestre.		
Medida	1. Se prohíbe: -Encender fogatas. -Extraer leña, madera o recursos no maderables. -Extraer ejemplares de flora del sitio para consumo o venta. -Se implementarán sanciones en caso de ocurrencia de los eventos anteriores.		
Descripción	Mediante capacitación y supervisión al personal empleado en las actividades de la obra, se inculcará el cuidado del ambiente, por lo tanto, se realizarán recomendaciones y prohibiciones al personal bajo un esquema de penas administrativas y de baja laboral en caso de reincidir en actividades que dañen a la flora del lugar.		
Indicador	-Reglamento escrito. -Evidencia fotográfica. -Capacitación del personal (fotos y listado del personal).		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	FLORA	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN
Impacto	Afectaciones a la flora silvestre.	Tipo de medida	Compensación
Acción	Protección de flora silvestre.		
Medida	2. Trozar el material orgánico que surja durante las actividades de limpieza para su posterior uso en las áreas de reubicación.		
Descripción	El material orgánico que surja por la limpieza de las áreas de trabajo será trozado y resguardado en sitios determinados para su posterior uso como mejorador del suelo en áreas de reubicación.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

FACTOR	FLORA	ETAPA	CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la flora silvestre.	Tipo de medida	Compensación
Acción	Protección de flora silvestre.		
Medida	3. Establecer un programa de rescate y reubicación de especies de relevancia ecológica y social (con personal experto).		
Descripción	Se contará con personal especializado y calificado en el manejo de flora para su rescate y reubicación en las zonas de reubicación.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Programa de rescate y reubicación.		

FACTOR	FLORA	ETAPA	CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la flora silvestre.	Tipo de medida	Compensación Mitigación
Acción	Protección de flora silvestre.		
Medida	4. Evaluar el índice de supervivencia y realizar acciones de remplazo y sembrado de ejemplares en caso de mortandad para las actividades de reubicación.		
Descripción	Una vez realizadas las acciones de reforestación pertinentes se realizará el seguimiento de la supervivencia de las especies sustituyendo los ejemplares que no sobrevivan con otros vivos para determinar que dichas acciones son exitosas.		
Indicador	-Reporte de supervivencia.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	FLORA	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la flora silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Protección de flora silvestre.		
Medida	5. Capacitar y supervisar al personal del proyecto sobre el cuidado y protección de la flora.		
Descripción	El personal recibirá capacitación sobre el cuidado, conservación y respeto por el ambiente señalando que se recibirán penas administrativas en caso de ignorar las instrucciones o baja laboral si reinciden.		
Indicador	-Listas de asistencia. -Evidencia fotográfica.		

FAUNA

FACTOR	FAUNA	ETAPA	PREPARACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Compensación Mitigación
Acción	Protección de fauna silvestre.		
Medida	1. Realizar recorridos con personal experto, previo a las actividades de la obra, para el ahuyente de la fauna y la reubicación de especies con relevancia ecológica y social que sea de lento desplazamiento.		
Descripción	Se contará con personal especializado en el manejo de fauna para recorrer el predio de manera sigilosa para la posible captura de fauna para su traslado a zonas seguras y libres de afectación por las actividades del proyecto.		
Indicador	-Bitácora ambiental. -Evidencia fotográfica de los recorridos y de capturas en caso de realizarse. -Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.		

FACTOR	FAUNA	ETAPA	PREPARACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Compensación Mitigación
Acción	Protección de fauna silvestre.		
Medida	2. Se prohibirá expresamente la extracción, caza para consumo o comercialización de especies de fauna, estableciéndose sanciones en caso de ocurrencia.		
Descripción	El personal recibirá capacitación sobre el cuidado, conservación y respeto por el ambiente señalando que recibirán penas administrativas en caso de ignorar las instrucciones o baja laboral si reinciden.		
Indicador	-Reglamento escrito. -Evidencia fotográfica. -Capacitación del personal (fotos y listado del personal).		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	FAUNA	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Protección de fauna silvestre.		
Medida	3. Se empleará señalética que indique el límite de velocidad, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, para evitar atropellamientos de fauna.		
Descripción	Se implementará señalética en las diferentes áreas del proyecto para que los vehículos circulen a la velocidad recomendada para evitar atropellamientos de fauna como pueden ser reptiles y anfibios principalmente.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Factura del material empleado en la señalética.		

FACTOR	FAUNA	ETAPA	OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Protección de fauna silvestre.		
Medida	4. Mantener los alrededores (no más de 4 m alrededor del aerogenerador) de las bases de los aerogeneradores limpios (sin vegetación alta, no más de 1 m de altura) para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces.		
Descripción	Se procurará mantener limpias (sin vegetación) las bases de los aerogeneradores para evitar que la avifauna intente buscar refugio o zonas de caza.		
Indicador	-Evidencia fotográfica.		

FACTOR	FAUNA	ETAPA	OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Compensación
Acción	Protección de fauna silvestre.		
Medida	5. Establecer un Programa de monitoreo de aves y murciélagos apoyado con un equipo de grabación ultra acústica para conocer las alturas de vuelo y el comportamiento de las especies con respecto a las instalaciones del proyecto (aerogeneradores y torres de medición).		
Descripción	Con la implementación del programa se podrá contar con información del comportamiento de aves y murciélagos con respecto al proyecto.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Informe del programa de monitoreo de aves y murciélagos.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	FAUNA	ETAPA	OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de fauna silvestre.		
Medida	6. Evitar colocar luces atrayentes para las aves, la iluminación de las balizas que se instale en los aerogeneradores tendrá que cumplir con la normatividad vigente.		
Descripción	La iluminación instalada en los aerogeneradores cumplirá con la normatividad vigente para evitar atraer a fauna que pueda ser afectada por la infraestructura.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Especificaciones técnicas. -Fichas técnicas de luces.		

FACTOR	FAUNA	ETAPA	OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de fauna silvestre.		
Medida	7. Utilizar luces rojas estroboscópicas y no de sodio o blancas por la noche, para evitar que atraigan aves e insectos y por ende murciélagos, así como ser visibles para especies de aves nocturnas, siguiendo las normas de la Dirección General de Aeronáutica Civil.		
Descripción	La iluminación instalada en los aerogeneradores cumplirá con la normatividad vigente para evitar atraer insectos que puedan ser atractivos para aves y murciélagos.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Especificaciones técnicas. -Fichas técnicas de luces.		

FACTOR	FAUNA	ETAPA	OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de fauna silvestre.		
Medida	8. Disminución al máximo de luz artificial con objeto de evitar la afectación de la maniobrabilidad de los murciélagos con respecto a los aerogeneradores, pero siempre siguiendo las normas de la Dirección General de Aeronáutica Civil.		
Descripción	La iluminación instalada en los aerogeneradores cumplirá con la normatividad vigente para evitar atraer a fauna que pueda ser afectada por la infraestructura.		
Indicador	-Evidencia fotográfica. -Especificaciones técnicas. -Fichas técnicas de luces.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	FAUNA	ETAPA	CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Afectaciones a la fauna silvestre.	Tipo de medida	Preventiva
Acción	Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de fauna silvestre.		
Medida	9. Mantener horarios diurnos para la realización de las actividades durante las etapas de preparación y construcción.		
Descripción	Durante la implementación del proyecto se procurará realizar las actividades en horario diurno, tanto para la seguridad de los empleados y para evitar afectar en comportamiento y alimentación de las diversas especies de fauna que se puedan encontrar en el sitio.		
Indicador	-Bitácora de obra.		

SOCIAL

FACTOR	SOCIAL	ETAPA	PREPARACIÓN CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN
Impacto	Generación de fuentes de trabajo.	Tipo de medida	Compensación
Acción	Mejoramiento de la calidad de vida.		
Medida	1. Contratar personal en las localidades cercanas al proyecto.		
Descripción	El proyecto permitirá ofrecer empleo a gente de las localidades cercanas, beneficiándolos con oportunidades para mejorar su calidad de vida.		
Indicador	-Recibo de nómina o pago de salario a los trabajadores. -Listado del personal.		

VI.2.3. Abandono del sitio

La “Ampliación del Parque Eólico Tizimín” pretende tener una vida útil indefinida, lo que en su caso incluirá obras de mantenimiento, renovación y reemplazo de equipo para lograr dicho objetivo, sin embargo, se plantean ciertas acciones en caso de que por alguna circunstancia el parque tuviera que suspender actividades y retornar el sitio a su estado original.

Como se menciona en párrafo anterior si por alguna causa no se pretende repotenciar el sitio con tecnologías de generación eléctrica aplicables en su momento, el área quedará libre de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta nivel raso del terreno.

Los terrenos del edificio de control, las servidumbres de paso y las zonas aledañas que hayan resultado afectadas, serán restaurados en convenio con el dueño del predio, ya que la mayor parte de la superficie de ocupación corresponde a pastizal inducido. La zona quedará libre de cualquier tipo de residuo generado durante el desarrollo de las actividades de la construcción y operación de instalaciones.

El plan de abandono del sitio incluirá retirar todas las obras permanentes, temporales y asociadas al proyecto a la fecha de suspensión de las operaciones.

El plan contemplará lo siguiente:

- Definición de la fecha de terminación del proyecto.
- Aviso a las autoridades correspondientes.
- Selección del contratista que ejecutará los trabajos para el abandono del sitio.
- Desconexión de la red eléctrica.
- Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de sus componentes para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
- Desmantelamiento y demolición de las torres de medición, y retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.

La calendarización de estas actividades será definida con precisión una vez que la fecha de terminación del proyecto se aproxime, ya que los tiempos de ejecución de las actividades de abandono dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, tecnologías disponibles para desmantelamiento y reaprovechamiento de desechos, legislación aplicable, crecimiento demográfico en la zona, disposición de recursos financieros y autorización de la autoridad correspondiente.

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Para verificar que las medidas de mitigación han funcionado adecuadamente y, en su caso, para determinar si son necesarias algunas modificaciones, se realizará una supervisión en campo durante el desarrollo de todas las etapas del proyecto.

Se contratará a una empresa específicamente para llevar a cabo dicha supervisión, la cual contará con personal capacitado en materia de impacto ambiental cuyo perfil será de la siguiente manera:

- Supervisor coordinador: Formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de postgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de infraestructura para la industria eólica y/o en la elaboración de MIA's. Supervisará las Medidas de Mitigación.
- Técnico de campo: Formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera afín. Apoyará al supervisor coordinador.

Objetivos de la supervisión en campo

- 1) Verificar y documentar la correcta implementación de las medidas de mitigación;
- 2) Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos; y,
- 3) Determinar, en caso necesario, las modificaciones o medidas de mitigación adicionales.

El supervisor será responsable de que las acciones y el cumplimiento de las medidas de mitigación se documenten mediante bitácoras, fotografía y videos, de igual forma deberá preparar reportes mensuales del cumplimiento de las medidas de mitigación a la promovente, a los cuales integrará informes anuales de cumplimiento a la SEMARNAT y PROFEPA.

Cabe señalar que con la implementación adecuada de todas las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas para cada una de las etapas del proyecto, se pretende ofrecer las condiciones que permitan el aprovechamiento del sitio para la generación de energía eléctrica, sin provocar una alteración en el ecosistema; cuyo principal fin, es promover un desarrollo sustentable del proyecto congruente con la conservación y preservación del ambiente natural en la zona.

VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Para que la autoridad pueda establecer de manera congruente las fianzas de garantía del proyecto en cuestión, se presentan a continuación los costos de las actividades a realizarse en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Tabla VI.2. Medidas de mitigación a ejecutar durante la implementación y operación del proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO
Verificación de la calidad del aire
Verificación del ruido generado
Manejo y restauración del suelo
Uso y calidad del agua
Protección de flora silvestre
Protección de fauna silvestre
Mejoramiento de la calidad de vida

Los costos para la implementación de los programas y medidas de compensación, mitigación y prevención de los impactos ambientales que potencialmente generará el proyecto se dividen de la siguiente manera:

Tabla VI.3. Costo total de la inversión para la supervisión ambiental, medidas de mitigación y programas aplicables al proyecto en las etapas de preparación y construcción.

ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	CONCEPTO	COSTO
	Supervisión ambiental e Implementación de pláticas y cursos de capacitación	575.000
	Programa de rescate y reubicación de flora silvestre	350.000
	Programa de rescate, reubicación y/o ahuyentamiento de fauna silvestre	450.000
	Programa integral de manejo de residuos	75.000
	Monitoreo de fauna (aves, murciélagos y felinos)	1.000.000
	Medidas de mitigación (mencionadas en este capítulo con anterioridad en las fichas descriptivas)	2.470.000
	COSTO TOTAL	4.920.000

Tabla VI.4. Costo total de la inversión para la supervisión ambiental, medidas de mitigación y programas aplicables al proyecto en la etapa de operación durante el primer año.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

ETAPA DE OPERACIÓN	CONCEPTO	COSTO
	Supervisión ambiental e Implementación de pláticas y cursos de capacitación	300.000
	Programa integral de manejo de residuos	150.000
	Monitoreo de fauna (aves, murciélagos y felinos)	1.100.000
	Monitoreo de ruido	300.000
	Medidas de mitigación (mencionadas en este capítulo con anterioridad en las fichas descriptivas)	250.000
	COSTO TOTAL	2.100.000

De acuerdo a lo establecido en el **Artículo 53 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental** esta fianza deberá ser renovada y/o actualizada de manera anual, de acuerdo a la etapa y/o actividades del proyecto que se encuentre realizando; así como a la aplicación y cumplimiento de medidas, programas y procedimientos durante el avance de las obras.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Actualmente el municipio de Tizimín al igual que los municipios aledaños se sostiene del desarrollo económico proveniente de actividades ganaderas y pesqueras; no obstante, la ganadería bovina actualmente no tiene la capacidad de cumplir con las necesidades del mercado local yucateco teniendo un déficit de aproximadamente 5,000 ton anuales; por otra parte la actividad pesquera cuyo declive paulatino anual a pesar de contar con altibajos es evidente, al punto de implementarse temporadas de vedas para el pulpo, mero, cazón, caracol blanco, como medidas para intentar recuperar la especie y mantener las cuotas de pesca.

La generación de energía eléctrica a través del viento puede ser un factor para la detonación del desarrollo de la economía de la región además de ofrecer una alternativa de generación de electricidad más barata, rentable y más limpia en comparación con la generación termoeléctrica, la cual es una generación “más sucia” y menos amigable con el ambiente; ya que como se sabe, este tipo de generación contribuye al efecto invernadero, calentamiento global y/o cambio climático.

Este proyecto complementa una serie de proyectos con los que Yucatán podrá contar con el abastecimiento total de energía que demanda, a través de 23 posibles proyectos alternativos (Redacción. 4/5/2019. Inaugura Vila Dosal parque Eólico en Yucatán. El Universal. Versión Electrónica*), de energías más limpias benéficas como la solar y eólica en comparación con fuentes de generación convencionales actuales en el estado.

En el presente Capítulo se describen los pronósticos ambientales y la evaluación de alternativas para el desarrollo del Proyecto **AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN** a ubicarse en el Municipio de Tizimín, Yucatán. Este apartado cumple con lo solicitado en el artículo 13 fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental el cual es de índole federal.

Con el pronóstico ambiental se presentan los posibles escenarios del cambio de la calidad ambiental que se esperan a futuro en el sistema ambiental regional sin la presencia del proyecto, con el proyecto y considerando medidas de mitigación pertinentes.

Estas diferencias que se observaron conforme a los resultados y análisis realizados del Capítulo IV, V y VI, nos indican de manera consecutiva la descripción y caracterización de los componentes ambientales y su diagnóstico, la evaluación de los impactos ambientales potenciales del conjunto de obras y actividades del proyecto en un espacio y tiempo definido y finalmente la propuesta de medidas de prevención y mitigación.

*<https://www.eluniversal.com.mx/estados/inaugura-vila-dosal-parque-eolico-dzilam-en-yucatan>

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El escenario ambiental “sin proyecto”, considera la situación ambiental actual del sitio donde se realizará el proyecto, su área de influencia y el Sistema Ambiental Regional (SAR). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área donde se desarrollara el proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades antropogénicas del rubro agropecuario que llevan ejecutándose con tiempo de antelación en la zona de interés.

A continuación, se realiza la descripción de los componentes presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y del sitio del proyecto en su condición actual (línea base).

MEDIO ABIÓTICO

Clima

Tanto en el SAR como en el área del proyecto se presenta un clima cálido subhúmedo Aw0 (x') y exhibe una temperatura media anual mayor de 22°C, la temperatura del mes más frío es de 18°C. La precipitación del mes más seco es menor a 60 mm; se presentan lluvias en verano y una sequía en invierno con un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

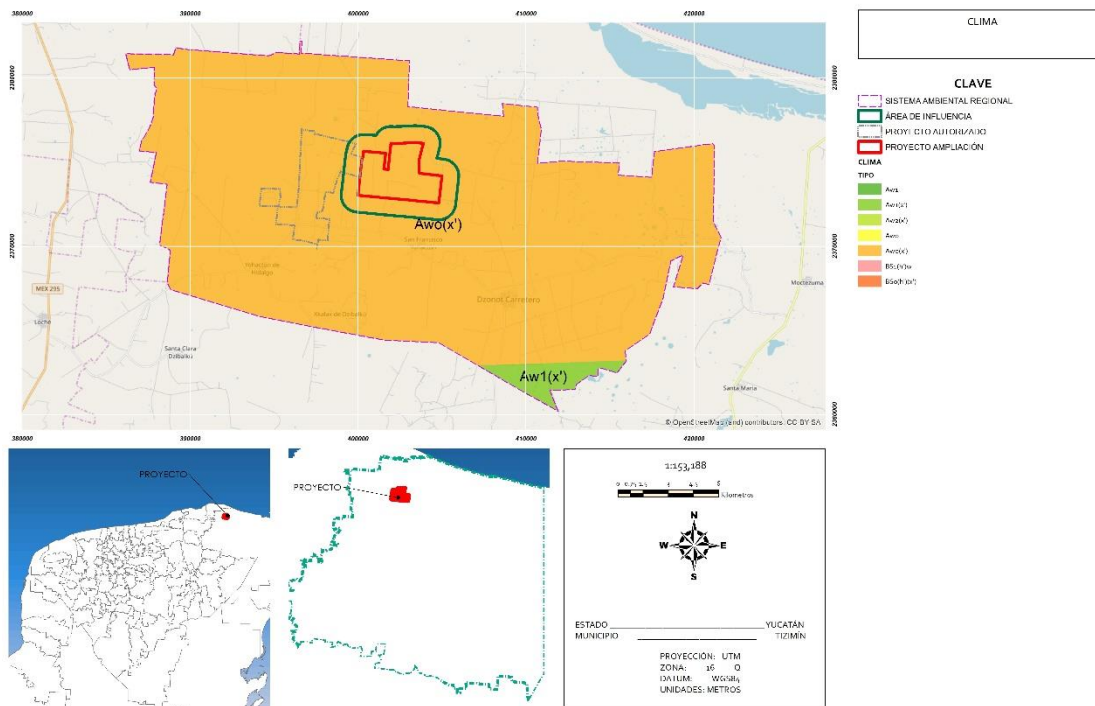


Figura VII.1. Tipo de clima.

Vientos

Los vientos dominantes en el SAR y en el área del proyecto provienen del noreste y sureste, los más relevantes se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre. Los “nortes” se presentan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal.

En ocasiones, estos nortes presentan vientos de más de 100 km/h. Los vientos del sureste predominan en primavera-verano, registrando velocidades medias más altas de 9.8 km/h y los del este con velocidades medias de 8.5 km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno con velocidades medias de 3.2 km/h. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera con velocidades medias de 7.9 km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Suelos

Dentro del SAR se reportan el tipo de suelo Rendzina, Cambisol cromico y luvisol cromico. En cuanto a la superficie donde se desarrollará el proyecto, el tipo de suelo corresponde a Litosoles, los cuales son pobres en materia orgánica.

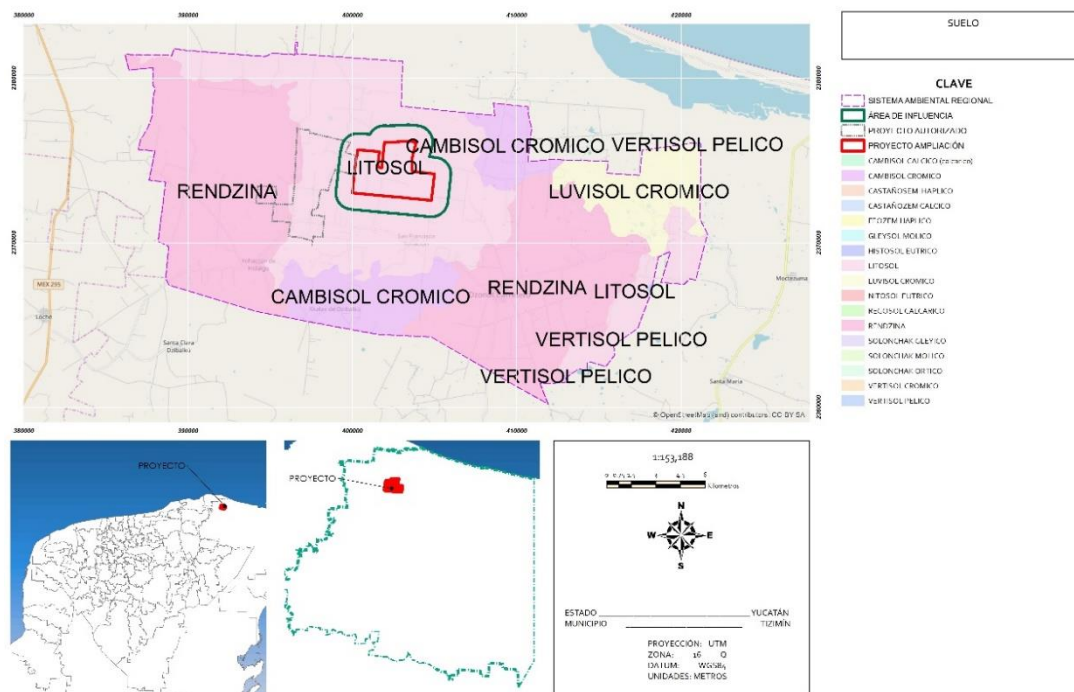


Figura VII.2. Tipos de suelo en el área del proyecto.

En el sitio del proyecto e incluso en la mayor parte del SAR se observan áreas abiertas en su mayoría para el ganado en donde se observa la presencia de grandes extensiones de pastizal inducido y algunos afloramientos de rocas.

Agua

El SAR se ubica en la Subregión Yucatán (RH 32, Yucatán Norte) que se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales por lo que la recarga del acuífero proviene de las porciones internas de la Península por flujo subterráneo y de la infiltración directa de la precipitación pluvial que fluye hacia las zonas costeras. La CNA estima que, del total de lluvia, solo se infiltra al manto freático el 16% y el resto se pierde por evapotranspiración.

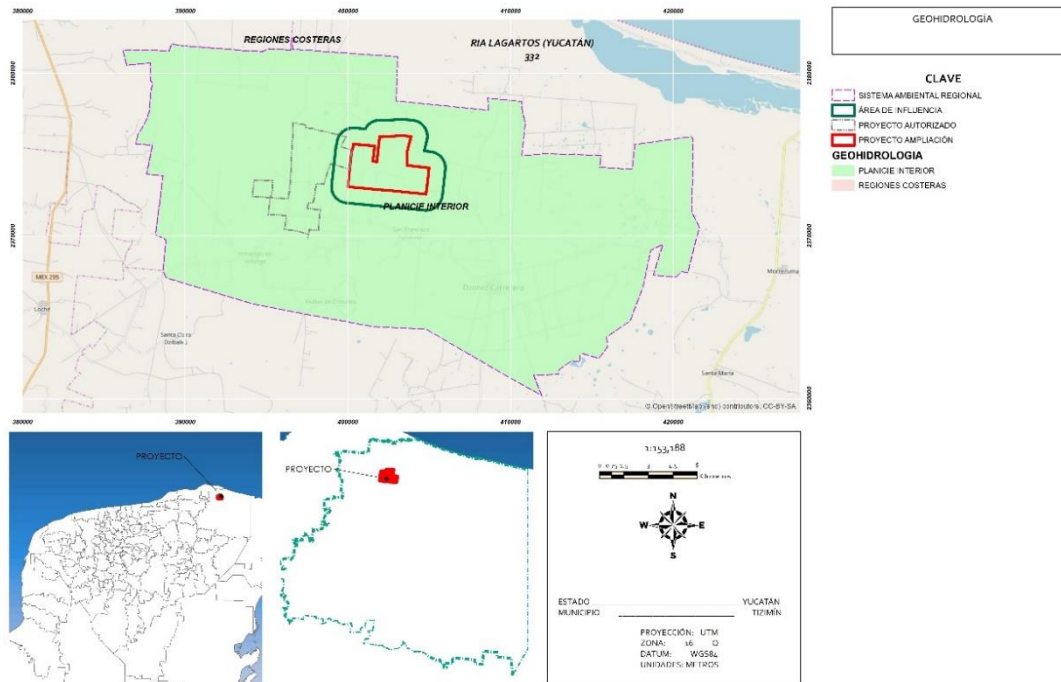


Figura VII.3. Geohidrología en el área del proyecto.

Uno de los principales problemas identificados a nivel SAR y sitio del proyecto sobre el recurso hídrico, es la posible contaminación del acuífero, la cual tiene dos orígenes: natural y antropogénico, debido a la intrusión salina en la franja costera del estado y la presencia de yesos en el subsuelo, así como de heces fecales de origen animal y por el escurrimiento de residuos así como de contaminantes emergentes provenientes posiblemente de las actividades antropogénicas que ocurren en las zonas urbanizadas.

Actualmente en el sitio del proyecto se observan cuerpos de agua conocidos como cenotes, los cuales son fuente de agua para el ganado que se encuentra pastando. Se tomarán las medidas necesarias para no afectar de manera negativa estos sitios.

MEDIO BIÓTICO

Flora

A nivel SAR, se observan zonas señaladas como “No aplicable”, en ellas se encuentran grandes pastizales usados para el pastoreo de ganado principalmente bovino. Al oriente del SAR se encuentran zonas con vegetación de Selva Baja Caducifolia y al poniente zonas de Selva Mediana Caducifolia, en una condición secundaria.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN

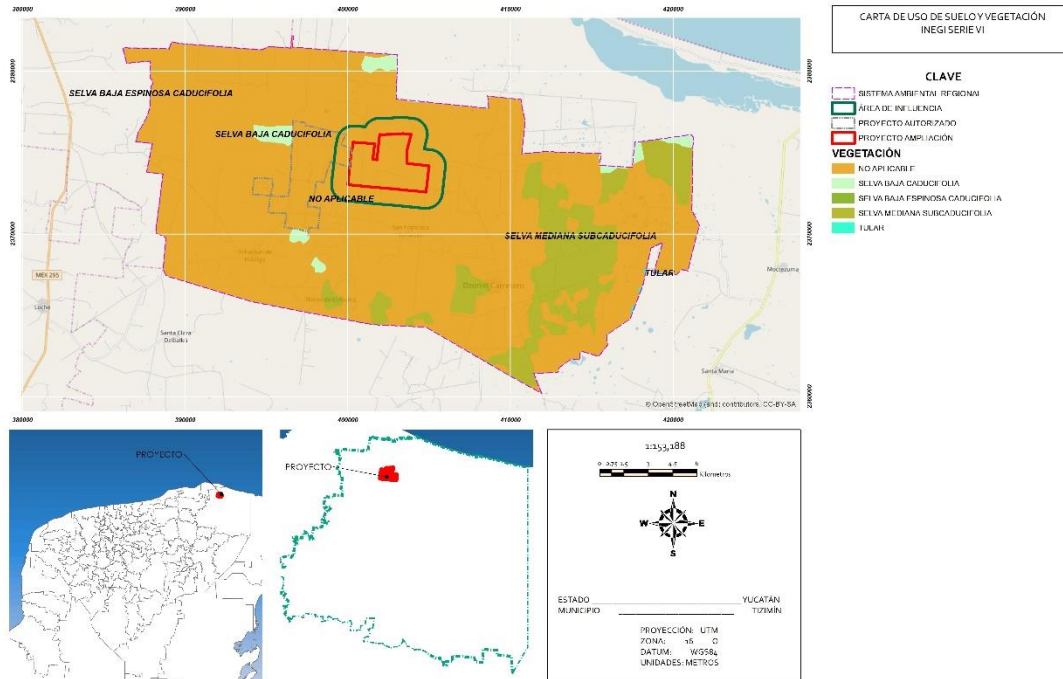


Figura VII.4. Tipo de vegetación según el INEGI dentro del SAR.

En el sitio del proyecto y su área de influencia, la vegetación se clasifica como “No Aplicable”, debido al uso agropecuario del que ha sido objeto la zona, por lo que la condición actual de la vegetación es de perturbación y de fragmentación debido al uso de suelo que se da a nivel SAR y de poca presencia de vegetación en el sitio del proyecto, aunque cabe destacar, que existen relictos de vegetación en su condición secundaria, que no se verían afectados por el proyecto.



Figura VII.5. Presencia de pastizales inducidos en el área del proyecto.

Fauna

La riqueza encontrada es baja considerando la complementariedad de los métodos, pero se considera normal dadas las condiciones de esfuerzo de muestreo, climáticas y las condiciones del hábitat de pastizal.

En general la riqueza de especies de fauna silvestre en el área del proyecto es baja, por lo que el impacto que se pudiera tener sobre este recurso es bajo, aunque negativo por las modificaciones al hábitat y su probable desplazamiento temporal a sitios cercanos.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje

La calidad visual del paisaje presente en el SAR y en el sitio del proyecto es de tipo medio con tendencia a bajo, debido a que el área se considera como una zona llena de pastizales para el alimento de ganado, por lo que la acción antrópica del lugar es evidente. Cabe mencionar que el sitio del proyecto presenta una capacidad de absorción visual moderada, es decir, el paisaje tiene cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones originadas por las actividades que se desarrollen en la zona.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Social

El SAR, sitio del proyecto y su área de influencia se encuentran en la Región I Litoral Oriente, donde la actividad agropecuaria es sobresaliente. Está conformada por nueve municipios que comparten condiciones socioeconómicas y naturales: Cenotillo, Buctzotz, Sucilá, Espita, Calotmul, Tizimín, Río Lagartos, San Felipe, y Panabá. La región se caracteriza por su vocación ganadero-agrícola, su gastronomía, la charrería, las corridas, la reserva Ría Lagartos, industria salinera, pesca, playas, flamencos, lagartos y ranchos.

Además, pertenece a la 3a. Subregión Ganadera Oriental, esta subregión es la más grande con el 14% de la superficie del estado, integrada por Calotmul, Espita, Temozon y Tizimín. La agricultura ocupa el 54% de su superficie, donde se concentra la mitad de los pastizales inducidos y el 39% de ganado bovino; destaca el cultivo de frutales, como la papaya maradol, y la apicultura con 13% de las colmenas del estado.

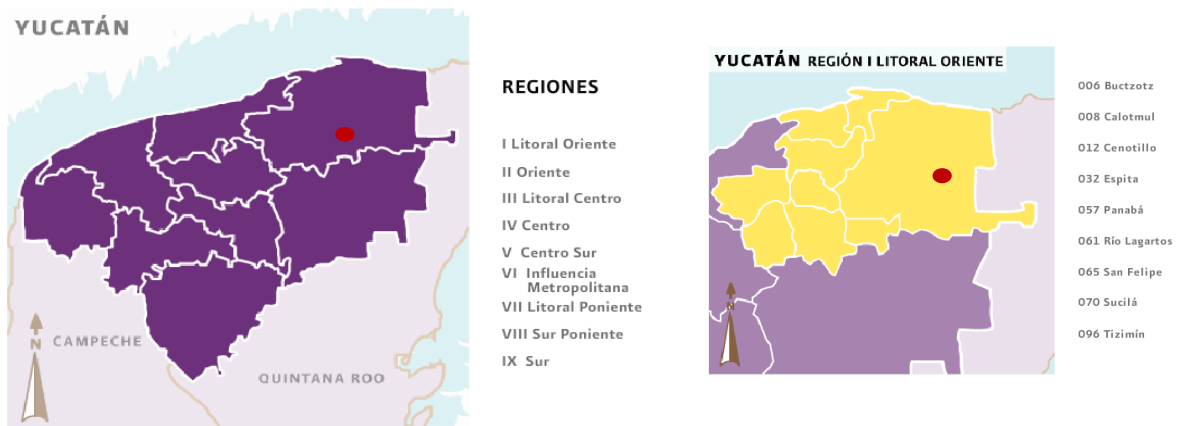


Figura VII.6. Región I Litoral Oriente, 3a. Subregión Ganadera Oriental donde se encuentra el área del proyecto.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Para determinar el escenario ambiental “con el proyecto y sin medidas de mitigación”, se consideró la dinámica natural y socioeconómica actual del sitio, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto, el ambiente descrito en el Capítulo IV, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V que se pueden generar con las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto. Para lo anterior se tomó en cuenta el estado actual del sitio referido en términos de calidad ambiental de los componentes: clima, aire, ruido, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y social.

A continuación, se presenta un análisis de la información recopilada en campo, además de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, sin incluir la aplicación de medidas de mitigación. Los efectos adversos identificados y descritos en este apartado, serán a nivel local exclusivamente dentro del sitio del proyecto y posiblemente en el área de influencia, pero difícilmente a nivel SAR, prácticamente en todos los casos.

MEDIO ABIÓTICO

Clima

Las condiciones climáticas en el escenario “con el proyecto y sin medidas de mitigación” se mantendrán estables y el desarrollo del proyecto no repercutirá de manera negativa en el ambiente tanto a nivel del sitio como a nivel SAR; cabe señalar que la generación eólica disminuye el uso de hidrocarburos para la generación de energía, con lo que se evita contribuir al efecto invernadero, calentamiento global y/o cambio climático.

Aire

Para la etapa de preparación del sitio y construcción los mayores impactos en este rubro tendrán su origen en el traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, el desmonte y despalle para la ubicación de la infraestructura, el desbroce, limpieza y nivelación de zonas irregulares; la apertura y acondicionamiento de caminos de acceso, movimiento de tierras, acumulación de suelo, perforación, excavación, nivelación y compactación; cimentación y obra civil de infraestructura. No obstante, es importante mencionar que en el escenario “con el proyecto y sin medidas de mitigación”, la operación del proyecto en el rubro aire supone un impacto positivo, debido a la reducción de gases de efecto invernadero que implica la producción de energía a través de fuentes renovables.

Ruido

Durante las etapas de preparación y construcción, el impacto en el rubro ruido se deberá a las actividades de traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos para las actividades (excavación, nivelación, compactación, cimentación y obra civil de infraestructura).

En cuanto a la etapa de operación, existirá un leve aumento en el nivel de ruido por el funcionamiento de los aerogeneradores, principalmente en el sitio del proyecto y en su área de influencia, siempre dentro de los límites permitidos por la norma NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de evaluación.

Suelos

Los mayores impactos a este factor ambiental tendrán su origen en la realización de actividades para la etapa de preparación de sitio como son el desmonte y despalme; acondicionamiento y apertura de caminos de acceso. En cuanto a la etapa de construcción, dichos efectos adversos, se verán reflejados durante la ejecución de actividades como excavaciones, nivelaciones y compactaciones y obra civil de infraestructura. Estas actividades modificarán el sitio del proyecto, sobre todo en la superficie donde se ubicará cada aerogenerador y demás infraestructura.

Agua

Durante la ejecución de cada actividad del proyecto, existirá una susceptibilidad a la contaminación por derrame de hidrocarburos o por algún posible vertimiento de aguas residuales de los sanitarios portátiles; no obstante, según el estudio geohidrológico correspondiente al proyecto, la cimentación de los aerogeneradores no interferirá el flujo subterráneo ya que quedarán por encima del manto freático.

MEDIO BIÓTICO

Flora

Los impactos a este factor tendrán su origen con la realización de las actividades del desmonte y despalme del terreno para el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso e implementación de infraestructura. No obstante, cabe señalar que el sitio del proyecto presenta en casi toda su extensión pastizales inducidos, con lo cual, la diversidad y abundancia de especies es muy baja. Incluso el SAR, debido a la uniformidad de pastos existentes es considerada una zona de poca importancia biológica y ecológica.

Se registraron 108 especies en los sitios de muestreo en el SAR, mismas que fueron utilizadas en los cálculos de importancia relativa y diversidad. Se registraron 68 especies mismas que fueron utilizadas en los cálculos de importancia relativa y diversidad.

Fauna

Es posible afectar vertebrados terrestres poco móviles (anfibios, reptiles y mamíferos), vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos), por la ejecución de actividades de desmonte y despalme (acceso a aerogeneradores, torres, caminos internos); acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos y movilización de recursos.

Dicho escenario sin medidas sugiere un ahuyentamiento temporal de la fauna distribuida en el sitio y su área de influencia, mientras que la modificación al hábitat se dará en mayor medida en las áreas que se verán afectadas por la implementación de la infraestructura y de los caminos de acceso. Aunque cabe señalar que el sitio del proyecto presenta en casi toda su extensión pastizales inducidos con lo cual la diversidad y abundancia de especies es baja y con poca importancia biológica y ecológica, esto se observa de igual manera tanto en el área de influencia como en el SAR.

Se verificaron 115 especies de fauna en el SAR, de las cuales 73 fueron aves. La mayor parte de las especies observadas son comunes en la región. De manera general, el SAR alberga fauna tolerante a las acciones antropogénicas y que se ha adaptado al impacto producido en la zona. Se verificaron 75 especies de fauna en el predio, de las cuales 59 fueron aves. La mayor parte de las especies son comunes en la región, es decir, el predio alberga fauna tolerante a las acciones antropogénicas.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje

El sitio del proyecto se ubica en un paisaje que se encuentra conformado por ranchos ganaderos y grandes extensiones de pastizales inducidos con escasa vegetación arbórea, cabe señalar que el mayor número de impactos identificados y evaluados se llevarán a cabo en la preparación con la ejecución del acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; traslado y uso de maquinaria y equipo; movilización de recursos; desmonte y despalme para la infraestructura y desbroce y limpieza de terreno.

Los impactos adversos identificados se verán reflejados a los indicadores ambientales de calidad visual (componentes singulares), así como a la visibilidad (potencial de vistas) y en la fragilidad. Para la etapa de construcción, los impactos afectaran la calidad visual (componentes singulares) y la visibilidad (potencial de vistas) principalmente y en menor medida la fragilidad. La operación del proyecto tendrá impactos derivados de la puesta en marcha del parque eólico, así como la demás infraestructura, especialmente al indicador de visibilidad (potencial de vistas).

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Social

El sitio del proyecto, se encuentra alejado de centros de población, la localidad más cercana se ubica a 8 Km al noreste de Dzonot carretero, 14 Km de la costa y 40 Km al noreste de Tizimín. La implementación del proyecto traerá consigo una serie de impactos beneficiosos a los pobladores más cercanos, con la generación de empleos temporales y permanentes, así como con el uso de infraestructura local y el aumento en la capacidad de consumo de bienes y servicios, para toda aquella persona que obtenga ingresos como resultado de la operación, ubicándose esta afectación para las personas que se encuentren en el SAR y beneficiando con la energía a la población del oriente del estado.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El escenario ambiental del SAR y del sitio “con el proyecto y con medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

A continuación, se presentan los escenarios ambientales que se describirán en este apartado y consisten en situar a los factores presentes a nivel SAR y del sitio del proyecto junto con su área de influencia con la aplicación de medidas de mitigación.

MEDIO ABIÓTICO

Clima

La generación de electricidad por medio del viento contribuye a disminuir la generación de energía por medio de hidrocarburos, es decir energías “sucias”, lo cual favorece la disminución de los impactos generados con el cambio climático. De esta manera el proyecto propicia el uso de energías más limpias en favor del ambiente.

Aire

El factor aire se verá afectado en el escenario con proyecto, sin la implementación de medidas de mitigación, por las emisiones a la atmósfera, así como por la emisión de partículas suspendidas de polvos, en cuanto al aumento del nivel de ruido y en el deterioro de la calidad del aire, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando el aumento del nivel de ruido durante la etapa de operación.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se considera como medida a aplicar para la preparación de sitio darle mantenimiento a los vehículos, cubriendo con lonas los vehículos que transportan material que levanten polvos y regando las áreas de trabajo para evitar levantamiento de polvos, en la operación un monitoreo de ruido, cuya finalidad es mantener por debajo de la norma la emisión de ruido, desde el punto de generación hasta el receptor así como mantenimiento de los aerogeneradores para evitar la generación de ruido adicional.

En la siguiente tabla, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL M-R
AMPLIACIÓN DEL PARQUE EOLICO TIZIMIN**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS
AIRE	Generación de emisiones a la atmósfera por parte de maquinaria, vehículos y equipo requeridos para las actividades del proyecto.	-Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo.
		-Contar con lonas en los vehículos que transporten materiales para minimizar la dispersión de polvos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
		-Regar las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
RUIDO	Generación de ruido producto de las actividades de operación de maquinaria, equipo y aerogeneradores.	-Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipos.
		-Realizar monitoreo de ruido el primer y tercer año de operación por un laboratorio acreditado para determinar si los aerogeneradores cumplen con la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de evaluación.

Suelo

Para el factor suelo, este se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación en las características físicas y químicas, en la susceptibilidad a la contaminación y en la susceptibilidad a la erosión, a consecuencia de las diversas actividades de cada etapa del proyecto. Es por ello que se plantea en la siguiente tabla la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS
SUELO	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	-Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, vehículos y equipos incluyendo los aerogeneradores para evitar fugas de hidrocarburos.
		-Contar con contenedores rotulados, tapados y señalizados para almacenar residuos urbanos, especiales y peligrosos.
		-Contar con un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
		-Contar con un área de almacenamiento temporal para RP's.
		-Implementar una bitácora para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
		-Implementar bitácora para el manejo de los RP's.
		-Tener materiales para atender fugas y derrames de hidrocarburos (charolas, estopas, trapos, aserrín, etc).
		-Contratar una empresa dedicada a la recolección y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
		-Contratar a una empresa especializada en la recolección de residuos peligrosos para su disposición final.
		-Capacitar y supervisar al personal sobre el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
		-Resguardar los residuos vegetales para integrarlos en áreas perturbadas.
		En las primeras etapas se contará con sanitarios portátiles y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada, en la operación se contará con sanitarios del proyecto original y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada.
		-Delimitar las áreas de trabajo para no afectar otros sitios.

Agua

En cuanto al factor agua, este se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación, en el drenaje superficial, en la disponibilidad y consumo del recurso, en la calidad del recurso, en la capacidad de infiltración y en susceptibilidad a la contaminación, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando las actividades a ejecutarse durante la preparación de sitio y la construcción. En el escenario con proyecto se plantea la implementación de medidas de mitigación para cada etapa del proyecto, mismas que se presentan a continuación:

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS
AGUA	Afectación a la cantidad y calidad del agua	-El agua a utilizar se adquirirá a través de pipas y en caso de requerirse se tramitarán los permisos de los pozos de aprovechamiento ante la CNA.
		-Colocar de manera adecuada la infraestructura de concreto y las bases de los aerogeneradores para no afectar la hidrología.
		En las primeras etapas se contará con sanitarios portátiles y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada, en la operación se contará con sanitarios del proyecto original y su mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada.
		-Se realizará la limpieza y mantenimiento adecuado al biodigestor instalado en el área del proyecto original.

MEDIO BIÓTICO

Flora

El factor flora se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación, por la reducción de la diversidad y abundancia de especies; la reducción de la vegetación natural de medio y bajo valor a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto. En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se consideran áreas de conservación que se reflejarán a mediano y largo plazo con la recuperación de especies vegetales presentes.

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS
FLORA	Afectaciones a la flora silvestre.	-Prohibir al personal encender fogatas.
		-Prohibir al personal extraer leña, madera o recursos no maderables.
		-Prohibir al personal extraer ejemplares del sitio para consumo o venta.
		-Implementar sanciones en caso de ocurrencia de los eventos anteriores.
		-Trozar el material vegetal resultante de las actividades de desmonte para su posterior uso en áreas perturbadas.
		Establecer un programa de rescate y reubicación de especies de relevancia ecológica y social en las áreas de conservación contempladas en el proyecto Parque eólico Tizimín.
		-Capacitar y supervisar al personal del proyecto sobre el cuidado y protección de la flora.

Fauna

Este factor se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación por la afectación a los vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos) y las especies con uso o aprovechamiento y las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se consideran acciones destinadas a un correcto manejo y protección de fauna silvestre, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y en la operación la protección de fauna silvestre y el monitoreo de aves y murciélagos, cuya finalidad es la de reducir la posible afectación a la fauna silvestre de lento desplazamiento en la etapa de preparación de sitio y a las aves y murciélagos en la etapa de operación. Las medidas se presentan en la siguiente tabla:

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS
FAUNA	Afectaciones a la fauna silvestre.	-Realizar recorridos con personal experto, previos a las actividades de la obra, para el ahuyente de la fauna y la reubicación de especies con relevancia ecológica y social que sea de lento desplazamiento.
		Establecer un programa de rescate, ahuyentamiento y la reubicación de la fauna (reptiles, anfibios, mamíferos terrestres) en zonas alejadas del proyecto.
		-Se prohibirá la extracción, caza para consumo o comercialización de especies de fauna, estableciéndose sanciones en caso de ocurrencia.
		Se empleará señalética que indique el límite de velocidad en el sitio, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, para evitar atropellamientos de fauna.
		Mantener limpio los alrededores (no más de 4 m alrededor del aerogenerador) de las bases de los aerogeneradores (sin vegetación alta, no más de 1 m de altura) para evitar que sea refugio de presas de aves rapaces.
		Establecer un programa de monitoreo de aves y murciélagos apoyado con un equipo de grabación ultrasónico para conocer las alturas de vuelo y el comportamiento de las especies con respecto a las instalaciones del proyecto (aerogeneradores y torres de medición).
		Evitar colocar luces atrayentes para las aves, la iluminación de las balizas que se instale en los aerogeneradores tendrá que cumplir con la normatividad.
		Utilizar luces rojas estroboscópicas y no de sodio o blancas por la noche, para evitar que atraigan aves e insectos y por ende murciélagos, así como ser visibles para especies de aves nocturnas, pero siempre siguiendo las normas de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
		Disminución al máximo de la luz artificial con objeto de evitar la afectación de la maniobrabilidad de los murciélagos con respecto a los aerogeneradores, siempre siguiendo las normas de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
		-Mantener horarios diurnos para la realización de las actividades durante las etapas de preparación y construcción.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje

Para el factor paisaje, su afectación se verá reflejado por el deterioro de la calidad visual (componentes singulares); por la visibilidad (potencial de vistas) y por la fragilidad, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando la visibilidad (potencial de vistas), durante la etapa de operación misma que prevalecerá durante el tiempo de vida del mismo, por lo que los impactos a este factor serán residuales.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Social

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se observa la generación de empleos temporales y permanentes, así como el uso de infraestructura local y aumento en la capacidad de consumo de bienes y servicios, para toda aquella persona que obtenga ingresos por la operación del proyecto.

El presente proyecto tiene un impacto económico directo para el municipio de Tizimín, que es donde se encuentra localizado, sin embargo, se espera que exista una influencia económica indirecta de los municipios adyacentes como Río Lagartos, El Cuyo, Sucilá, Espita, Calotmul o Panabá, y a consecuencia una mejora en la calidad de vida con la oferta de energía proveniente de fuentes renovables.

FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS PROPUESTAS
SOCIAL	Generación de fuentes de trabajo.	-Contratar personal proveniente de las comunidades cercanas para las actividades del proyecto.

VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL

El sitio donde se llevará a cabo la “**Ampliación del Parque Eólico Tizimín**”, se encuentra a 40 km al noreste de la localidad de Tizimín y a 12 km de la costa noreste de Yucatán, ocupando terrenos ganaderos del municipio de Tizimín en el Estado de Yucatán, México.

Actualmente en el escenario ambiental “sin proyecto” tanto sitio en cuestión como el SAR presentan impactos derivados por diversas actividades antropogénicas del rubro agropecuario que llevan ejecutándose con tiempo de antelación en la zona de interés; por lo tanto, los efectos que estas tendencias implican sobre los diferentes componentes ambientales no serán alterados o intensificados de manera importante por las actividades del proyecto.

A pesar de esto, en el escenario con medidas de mitigación se compensan los cambios detectados en el escenario con proyecto manteniendo la calidad ambiental actual de la zona, misma que se encuentra dominada por extensos pastizales, en donde se conservarán y en la medida de lo posible se enriquecerán los relictos de vegetación de selva existentes.

Además, considerando los impactos positivos del proyecto, se tiene que en el escenario con proyecto incrementará la calidad de vida de las comunidades cercanas por la generación de empleos y la demanda de materiales y servicios, así como la oferta de energía a partir de fuentes renovables.

De esta manera en el escenario con proyecto y con medidas de mitigación se reducen los impactos negativos, existiendo acciones preventivas para los principales impactos detectados en el aire, agua, suelo y social, y se tiene un impacto benéfico de gran importancia que incrementará el ingreso familiar en los poblados cercanos al proyecto.

De acuerdo al análisis de impactos negativos, se detectó que el principal componente a afectar será la fauna (aves y murciélagos), el paisaje y la emisión de ruido, los cuales permanecerán como impactos residuales al inicio de la operación del proyecto, por lo que se establecerán medidas preventivas y correctivas para reducir dichos impactos.

Para los demás impactos negativos detectados en el medio biótico, físico y social, se determinaron medidas de mitigación (ver capítulo VI) que permitirán una reducción de manera significativa en cuanto a la magnitud y extensión de los mismos.

VII.5. EVALUACION DE ALTERNATIVAS

a) Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización

La selección del sitio del proyecto, responde a razones técnicas, entre las cuales tenemos la de maximizar la producción energética que ofrece el emplazamiento y la calidad de los vientos en la zona, así como minimizar el impacto sobre el terreno, tomando para ello las siguientes medidas:

-El sitio del Proyecto “Ampliación del Parque Eólico Tizimín”, se ubica en propiedades privadas del municipio de Tizimín.

-Ubicación de gran parte de la infraestructura en sitios carentes de vegetación, favoreciendo la afectación de una superficie con presencia de pastizal inducido.

-Disposición del Parque Eólico buscando siempre la máxima eficiencia energética, un reducido impacto al ambiente y beneficios a la población local.

-Reducción del impacto al ambiente y beneficios en el mejoramiento de vida de la población local.

-La ubicación del sitio del proyecto resulta ser la mejor opción, ya que el predio es compatible con las actividades permitidas de acuerdo a los ordenamientos locales.

- Al elegir otra ubicación distinta a la seleccionada se generaría nuevos impactos, como remoción de vegetación forestal y por consiguiente un cambio de uso de suelo, afectación de una superficie mayor por obras temporales y permanentes.

b) De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas

El proyecto de generación eólica, denominado Ampliación del Parque Eólico Tizimín, se encuentra situado en los predios de propiedad privada con número catastral 1623, 1648, 1590, 1595 y 1628 pertenecientes al municipio de Tizimín, en el Estado de Yucatán, México. Dentro de estos predios, la superficie total de ocupación por las infraestructuras correspondientes a la Ampliación del Parque Eólico Tizimín será de 22.47 hectáreas y sumará una potencia total de 76,23 MW.

La ampliación del Parque Eólico Tizimín está compuesta por 22 aerogeneradores modelo Gamesa G132 de 3.465 MW que están formados por un rotor de 132 m de diámetro, equipado con tres palas separadas con un ángulo de 120° entre ellas, de paso variable, velocidad variable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 114 m.

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La evacuación de la energía generada por los aerogeneradores se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente.

Generador

Tipo.....	Máquina asíncrona
.....	Doblemente alimentado con rotor bobinado y anillos rozantes
Potencia nominal	3,615 MW
Frecuencia de red.....	60 Hz
Número de polos	4
Tensión.....	690 V
Clase Internacional IEC (Estándar 61400)	I-II-III A

Rotor

Número de palas	3
Diámetro.....	132 m.
Área barrida por el rotor.....	13.685 m ² .
Velocidad de rotación de operación.....	10,5 .rpm.
Sentido de giro	En el sentido de las agujas del reloj.
Sistema de freno.....	Frenos de disco.

Palas

Longitud.....	64,5 m.
Material.....	Composite de matriz orgánica con refuerzo de fibra de vidrio.
Cuerda de la pala máxima (m)	4,50
Torsión cuerda máxima (°).....	11,6

Torre

Tipo.....	Tronco-cónica tubular de acero al carbono estructural.
Altura de buje	114 m.
Tratamiento superficial	Pintada.

Controlador del aerogenerador

Tipo de Control basado en microprocesador de todas las funciones del aerogenerador. Las protecciones eléctricas y mecánicas de los generadores del parque se asegurarán en los propios generadores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra en estator, defecto de excitación, etc. Cada turbina estará dotada de equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente.

El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos. Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Seguimiento y supervisión de la operación global.
- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión.
- Controla el funcionamiento de la turbina en diversas situaciones.
- Control automático de la góndola.
- Control de las palas.
- Control de potencia reactiva y la operación de velocidad variable.
- Control de la emisión de ruido.
- Monitorización de las condiciones ambientales.
- Monitorización del estado de la red.
- Monitorización del sistema de detección de humo.

En el interior de cada una de las góndolas de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación–elevación que nos llevará la tensión de 690 V generada en bornes de la máquina asíncrona hasta los 34,5 kV de conexión a la red de distribución interna del parque. Cada centro de transformación estará compuesto por estos elementos:

- Transformador de Media Tensión.
- Celdas de Media Tensión. El tipo y número de celdas que se instalará en cada uno de los aerogeneradores dependerá de la posición que el aerogenerador ocupe en el circuito de interconexión entre aerogeneradores.

Cada transformador será del tipo trifásico, seco encapsulado de 3.900 kVA de potencia nominal y tendrá una relación de transformación $34,5 \pm 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$ y grupo de conexión Dyn11. Este transformador es suministro del fabricante del aerogenerador, al igual que su instalación y puesta en marcha.

La conexión será triángulo en el lado de 34,5 kV y estrella con neutro puesto a tierra en el lado de baja (690 V).

Se distinguen cuatro tipos de centros de transformación, cada uno formado por un conjunto de celdas que, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, tendrá una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L 1P: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Configuración 0L 1L 1P: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L 2L 1P: Para aerogeneradores con 2 líneas de entrada y 1 de salida.
- Configuración 0L 3L 1P: Para aerogeneradores con 3 líneas de entrada y 1 de salida.

Todas las celdas a instalar serán de corte y aislamiento en hexafluoruro, con características eléctricas 38 kV, 400 A, 16 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador.

Cada aerogenerador se conectará individualmente a su centro de transformación (0,69/34,5kV), ubicado en el interior de la góndola. Dichos centros de transformación estarán conectados entre sí y con las infraestructuras de evacuación del parque eólico Tizimín, que compartirá las mismas, así como edificio de subestación y edificio de control con la ampliación del parque eólico Tizimín.

La evacuación de la energía generada se realizará aprovechando y adecuando la línea aérea de alta tensión de 115 kV de casi 47 km de longitud que conecta el Parque Eólico Tizimín con la Red de Transmisión de CFE en la subestación Tizimín. Se dispondrá una Red de Tierras General de manera que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial y un Sistema de Control de la planta.

La instalación se completará con los necesarios elementos de infraestructura (viales, cimentaciones, canalizaciones, etc.) y electromecánicos (estación anemométrica, red de tierras, sistemas de seguridad, contraincendios, etc.).

Este tipo de proyecto de generación de energía eléctrica ofrece mayores beneficios ambientales en comparación con fuentes de generación convencionales como son las termoeléctricas que fueron muy utilizadas en toda la Península, el gobierno en conjunto con la iniciativa privada intenta que para este próximo sexenio presidencial sea el primer estado mexicano que producirá la totalidad de su energía eléctrica sin contaminar el ambiente.

Este proyecto complementa una serie de proyectos con los que Yucatán podrá contar con el abastecimiento total de energía que demanda, a través de 23 posibles proyectos alternativos (Redacción. 4/5/2019. Inaugura Vila Dosal parque Eólico en Yucatán. El Universal. Versión Electrónica*), de energías más limpias benéficas como la solar y eólica en comparación con fuentes de generación convencionales actuales en el estado.

c) De reducción de la superficie a ocupar

De acuerdo con el capítulo II de la presente MIA-R y de la memoria técnica descriptiva del Proyecto, dentro de la superficie de los predios que componen el sitio del proyecto, la superficie de ocupación que compone el Proyecto será de 224,668.39 m² (22.47 ha). Esta superficie contempla la ubicación de 22 aerogeneradores, 2 torres de medición y considera también el área requerida para acondicionamiento de caminos existentes y apertura de nuevos caminos de acceso, así como plataformas de montaje y zonas temporales para la construcción, sin embargo, la elección de este espacio que se ocupará es una zona que presenta pastos inducidos y que solo será ocupada por infraestructura requerida para la generación de electricidad a través del viento y no pretende realizar otra actividad, de esta manera se busca evitar implementar infraestructura en sitios que pueda tener vegetación natural.

d) De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades

Las instalaciones principales que integran el Proyecto “Ampliación Parque Eólico Tizimín”, serán: el Parque Eólico con su obra civil, aerogeneradores, torres de control, infraestructura eléctrica y sistema de control), mismas que se describen en la siguiente tabla:

AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO TIZIMIN		LONGITUD (m)	ANCHO AFECCIÓN (m)	SUPERFICIE AFECTADA (m ²)
Viales nuevos		11. 245,70	8,00	89.965,6
Viales existentes (a acondicionar)		1.720,61	5,00	8.603,05
Viales TTMM		317,30	3,00	951,90
Plataformas	Grúa			52.691,00
	Palas (temporal)			22.505,00
Zanjas (incluida viales)		12.824,00	0,6/0,8	Incluida en viales
Cimentaciones				21.780,00
Cimentaciones y vientos TTMM				1.171,84
Zona de obrador+planta de hormigón+acopios (temporal)				27.000,00
TOTAL				224.668,39

e) De compensación de impactos residuales significativos

La mayoría de los impactos ambientales adversos identificados y evaluados para el Proyecto, cuentan con medidas de prevención y mitigación. Sin embargo, existen impactos que por su naturaleza son difíciles de mitigar por completo. A estos impactos se les denomina residuales y son considerados como el costo ambiental que se debe pagar por la implementación de un proyecto.

Para el caso del Proyecto los impactos que son considerados como residuales básicamente son la afectación de la calidad del paisaje, el ruido emitido por los aerogeneradores y afectaciones a la fauna voladora (aves y murciélagos).

A continuación, se realizará su descripción:

1. El impacto visual que se produce con la instalación de los aerogeneradores se debe a las propias características de los parques eólicos. Sin embargo, si se considera que el impacto visual puede valorarse de manera subjetiva el nivel de magnitud del impacto residual se considera como poco relevante. Para este impacto residual no existe una medida compensatoria técnica y económicamente viable durante la operación del proyecto.
2. En el caso del ruido, este impacto no es muy significativo ya que gracias al diseño moderno de los aerogeneradores se ha disminuido ampliamente el ruido causado por el rotor, además este ruido puede ser en parte enmascarado por el “ruido de fondo”, es decir el ruido propio del ambiente. De igual manera, la lejanía de zonas habitadas, así como el diseño considerado para la ubicación del proyecto permite mantener aislado las vibraciones causadas con respecto a las zonas habitadas e incluso para los predios vecinos.
3. Para el caso de la afectación de aves y murciélagos por colisión, se trata de un impacto residual cuya medida de mitigación se basa en los resultados de los monitoreos constantes de aves y murciélagos que se llevaran a cabo para recabar información sobre el grado de afectación de los mismos, con el fin de determinar las mejores acciones en busca de disminuir las colisiones.

VII.6. CONCLUSIONES

La mayor parte de los impactos negativos que puede ocasionar la ampliación del Parque Eólico Tizimín al medio ambiente se han identificado en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a los trabajos de movimientos de tierras y a la cimentación de los aerogeneradores, los cuales cuentan con medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo VI de este documento.

En cuanto a la operación, los principales impactos se observarán en el cambio perceptual del paisaje debido a la presencia de la infraestructura correspondiente a un parque eólico, así como el incremento del ruido por el funcionamiento de los aerogeneradores y la posible afectación de los mismos a la fauna voladora (colisiones de aves y murciélagos).

Sin embargo, ninguno de estos impactos se cataloga como irreparable, ya que, en el caso del ruido, el nivel de sonido ha sido reducido considerablemente en los diseños de los aerogeneradores modernos a implementarse, y en el caso de las posibles afectaciones a la fauna voladora (por colisión principalmente) se realizarán monitoreos constantes para determinar el grado de dicha afectación con el fin de proponer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas al respecto.

Debido a lo anterior y una vez realizados los estudios de campo pertinentes se puede concluir que mediante la adecuada ejecución de los trabajos en cada una de las etapas del proyecto y la aplicación correcta de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de este documento; no se presentaran impactos de relevancia sobre los componentes bióticos y abióticos presentes en el área de estudio, por lo tanto:

EL PROYECTO SE CONSIDERA PROCEDENTE, SIEMPRE Y CUANDO SE CUMPLAN CON LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS PARA CADA ETAPA DE SU DESARROLLO, ASÍ COMO TAMBIÉN CON LA MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS DE MANERA SINÉRGICA Y RESIDUAL.

De igual forma, debido a las características propias del proyecto, se considera que su desarrollo contribuirá al mejoramiento del servicio eléctrico en el Municipio de Tizimín y creará nuevas fuentes de empleo, sin causar desequilibrios ecológicos ni rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

No obstante, se contempla implementar una adecuada vigilancia ambiental que garantizará la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este documento, así como el desarrollo completo de las obras proyectadas.

ANEXOS

<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/anexos/Anexos-31YU2019E0031.zip>

INFORMACIÓN ADICIONAL

<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/anexos/31YU2019E0031-INFO-ADIC.zip>