

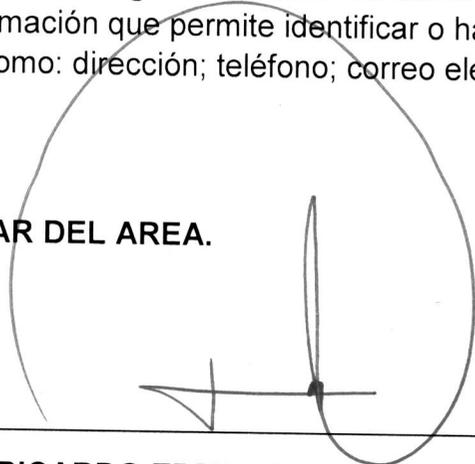
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0298/10/16

Sección clasificada. - Páginas 5 y 6 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



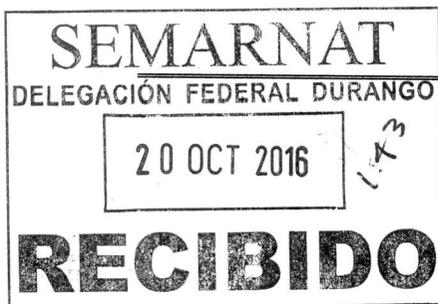
L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

**AORA GENERACIÓN DURANGO
S.A.P.I. DE C.V.**

Montes Urales 632, Piso 3, Colonia Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11000, México, D.F.



Asunto: Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Eléctrico

Durango, Dgo., a 05 de septiembre de 2016

**LIC. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB
DELEGADO FEDERAL DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES EN EL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.**

C. Ing. Javier Muñoz Duran en nombre y representación de la Empresa **Aora Generación Durango S.A.P.I. de C.V.**, promovente del Proyecto "**Parque Eólico y Fotovoltaico El Duranguero 181.8 MW**", personalidad que acredito a través de testimonio notarial de la cual se adjunta copia certificada, señalando como domicilio para oír y recibir toda clase de notificaciones y documentos el ubicado en:

México, D.F, y

en la Ciudad de Durango, Dgo,

me

permito presentar a usted la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Eléctrico "**Parque Eólico y Fotovoltaico El Duranguero 181.8 MW**", ubicado dentro de los P.P. Porción Sierra de Cacaria, P.P. Lote E, Ejido Benjamín Aranda, Ejido Vanguardia y Ejido Veintidós de Mayo, del Municipios de Canatlán y el Ejido El Carmen y Anexos y P.P. Potrerillos del municipio de Durango, ambos del Estado de Durango; y con fundamento en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, solicito a esa H. Delegación, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto antes mencionado.

Que para todos los efectos correspondientes se acompaña a la Presente Solicitud, la Documentación que esa **H. DELEGACION** solicita.

- 1.-Original impresa de la Manifestación de Impacto Ambiental y Resumen Ejecutivo.
- 2.-Cuatro discos compactos que contienen la Información de la propia Manifestación de Impacto Ambiental.

**AORA GENERACIÓN DURANGO
S.A.P.I. DE C.V.**

Montes Urales 632, Piso 3, Colonia Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11000, México, D.F.

- 3.-Declaración de pago de derechos por la Manifestación de Impacto Ambiental.
- 4.-Declaratoria de decir la verdad del contenido de Manifestación de Impacto Ambiental por parte del técnico que la elaboro.
- 5.-Memoria de cálculo de la cuota de pago de derechos por la Recepción, Evaluación y Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Eléctrico.

Por lo anteriormente citado, de la manera más atenta, por este conducto solicito a esa H. Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se sirva:

PRIMERO: Tener por Exhibida la Presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Eléctrico para el Proyecto "**Parque Eólico y Fotovoltaico El Duranguense 181.8 MW**"

SEGUNDO: Previa Evaluación y Dictamen, tener a Bien otorgar la autorización Solicitada.

En espera de que la presente merezca su consideración y tenga por presentada esta solicitud, de antemano, le agradecemos sus finas atenciones y nos reiteramos, como siempre, a sus apreciables órdenes.

Atentamente

Ing. Javier Duran Muñoz
Representante Legal de la Empresa
Aora Generación Durango, S.A.P.I. de C.V.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”



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

Octubre de 2016

CONTENIDO

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.	3
1.1 Proyecto.	3
1.1.1. Nombre del Proyecto	3
1.1.2. Ubicación del Proyecto.	3
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	5
1.1.4. Presentación de la documentación legal.	5
1.2 Promovente.	5
1.2.1. Nombre o razón social.	5
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.	5
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	5
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	6
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	6
1.3.1. Nombre o Razón Social	6
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
1.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio	6
1.3.4. Dirección del responsable técnico del Estudio	6

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

1.1 Proyecto.

1.1.1. Nombre del Proyecto

“Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW”

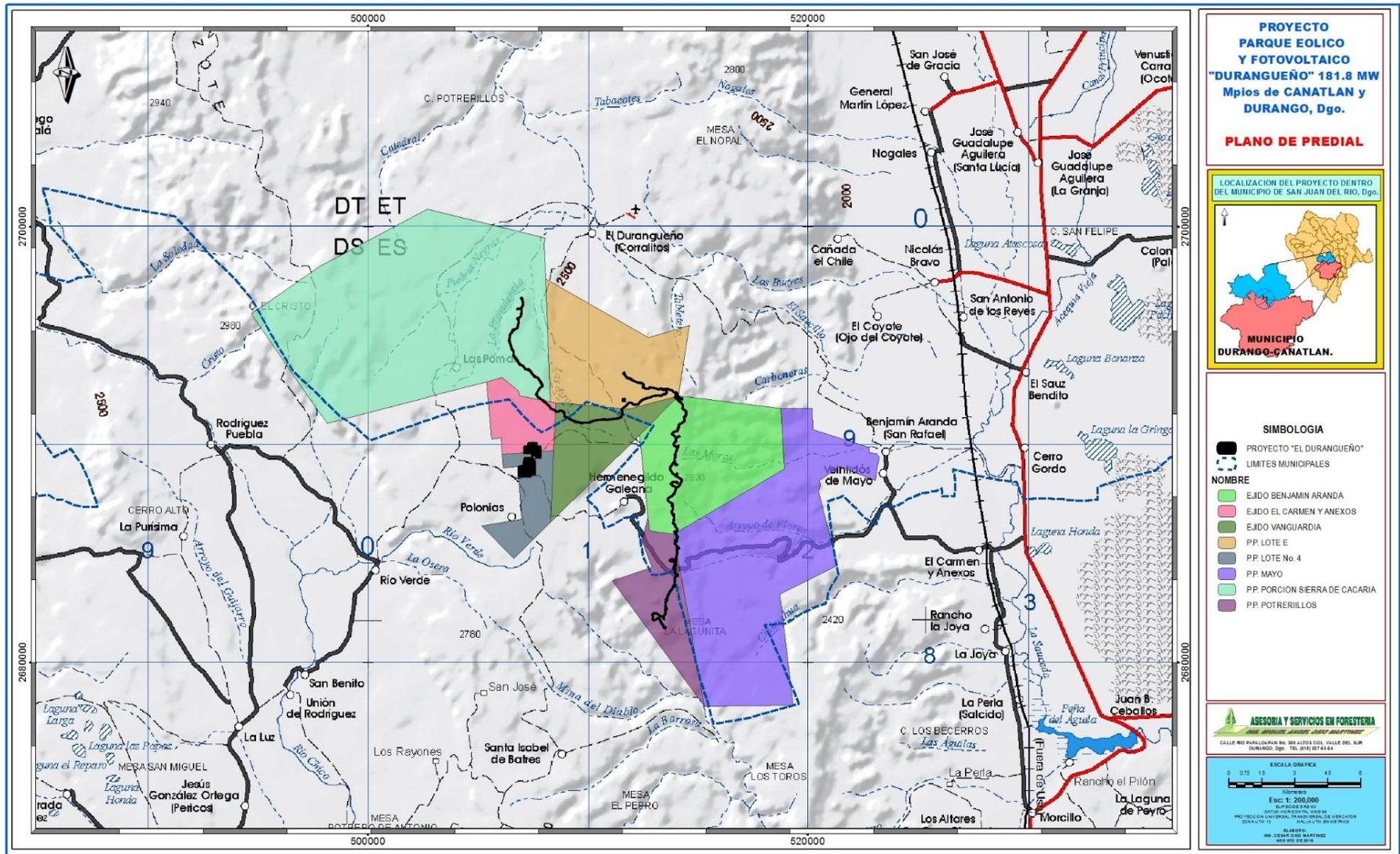
1.1.2. Ubicación del Proyecto.

El proyecto en general comprende terrenos de los Ejidos Veintidós de Mayo, Benjamín Aranda y Vanguardia, así como los P. P. Porción Sierra de Cacaria, Lote E P.P. Potrerillos, del Mpio. de Canatlán, y del Mpio. de Durango Ejido El Carmen y anexos y el P.P. Potrerillos del estado de Durango.

El proyecto se encuentra a una distancia de la localidad de Canatlán, de 65.00 km, de los cuales 30.0 km corresponden a la ruta Canatlán-Durango, hasta el entronque al Poblado El Carmen, a 7.6 km de esta localidad se continua por la carretera que conduce a los Poblados 22 de Mayo 1.5 km antes de llegar se localiza el enroque con el camino que conduce al Poblado Galeana, en esta ruta a una distancia de 8.63 km, inician las primeras obras del proyecto (construcción del camino a construir).

En el plano siguiente se enmarca, la obra así como el conjunto predial, que integra el proyecto.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
 "PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto plantea una vida útil de operación de 30 años, durante los cuales la energía eléctrica producida será suministrada a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en una de sus subestaciones eléctricas para su distribución a la red nacional, bajo los preceptos del nuevo marco regulatorio establecido en la Reforma del Sector Eléctrico de México.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

La Empresa Aora Generación Durango, S.A.P.I. de C.V., cuenta con los contratos debidamente integrados conforme a las legislaciones en la materia agraria y de loa particulares, de arrendamiento de los terrenos pertenecientes a los Ejidos y Predios Particulares anteriormente mencionados, para la construcción, operación y funcionamiento del **Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW por el tiempo de operación.**

1.2 Promovente.

1.2.1. Nombre o razón social.

Aora Generación Durango, S.A.P.I. de C.V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

CEL1303119C0

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

████████████████████

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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

1.3.1. Nombre o Razón Social

Asesoría y Servicios de Forestería "Ing. Miguel Ángel Osio Martínez"

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

OIMM590919MA6

1.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio

Ing. Miguel Ángel Osio Martínez

1.3.4. Dirección del responsable técnico del Estudio

Río Papaloapan No. 300, Col. Valle del Sur

Durango, Dgo.

Tel. (01-618) 827-65-64

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE
EÓLICO Y FOTOVOLTAICO
DURANGUEÑO 181.8
MW”



CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Octubre de 2016

CONTENIDO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR ELÉCTRICO	6
PROYECTO “PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”	6
II. Descripción del proyecto.	6
2.1. Información general del proyecto	6
2.1.1. Naturaleza del proyecto	6
2.1.2. Selección del sitio.	8
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	10
2.1.4. Inversión requerida	19
2.1.5. Dimensiones del proyecto.....	20
2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	25
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	27
2.2. Características particulares del proyecto.....	29
2.2.1. Programa general de trabajo	37
2.2.2. Preparación del sitio	41
2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto.....	43
2.2.4. Etapa de Construcción.	43
2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	48
2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	49
2.2.7. Etapa de abandono del sitio	49
2.2.8. Utilización de explosivos.....	50

2.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera..... 50

2.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. 52

II. Descripción del proyecto.

2.1. Información general del proyecto

El proyecto “**Parque Eólico y Fotovoltaico El Duranguense 181.8 MW**” contempla las **superficies de emplazamiento** para 44 aerogeneradores, cada sitio de emplazamiento constara de dos polígonos para su operación e instalación. El polígono para maniobras de instalación una vez concluidas las actividades se restaurara, y el destinado para la cimentación que contendrá la base del aerogenerador cuando concluya la construcción de la base se cubrirá por suelo y se compactara para quedar únicamente la saliente de la base de aerogenerador. Para las etapas de construcción y operación de los aerogeneradores se construirá una **red de caminos de acceso** y de esta a las plataformas de montaje de cada aerogenerador y de operación que se interconectara con los brechas que son utilizadas en la extracción forestal y que pasan por la implantación solar también proyectada para la generación eléctrica de este proyecto. **Una red de evacuación de energía eléctrica** de media tensión la cual será subterránea al margen de la red caminera, que servirá para evacuar la energía producida en cada aerogenerador hasta la subestación eléctrica en que se modificaran y establecerán los niveles de tensión de la infraestructura eléctrica y facilitar la transmisión hacia la subestación de la **CFE** y la **implantación fotovoltaica** que comprende dos polígonos en que se instalaran los paneles solares.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

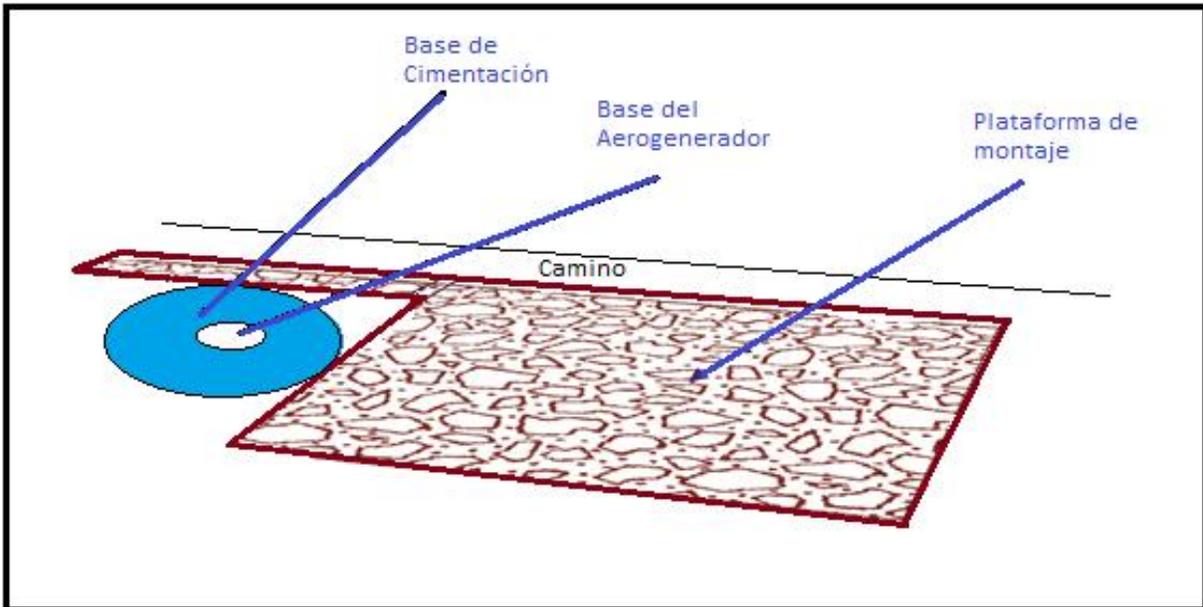
El presente proyecto denominado “**Parque Eólico y Fotovoltaico El Duranguense 181.8 MW**”, consiste en la preparación del sitio, construcción e instalación de un

parque eólico e implantación Fotovoltaico, para la generación de energía limpia en una superficie total de **123.9178 ha**.

Las obras que se pretenden realizar en el proyecto, es la instalación y operación de un Parque eólico que constara de 44 aerogeneradores con una capacidad de producción de 3.45 MW cada uno, que contempla una superficie para su instalación y operan de **11.4605 ha** (incluye la superficie para bases de cimentación y plataforma de montaje), un Parque de implantación Fotovoltaica en una superficie de **83.8437 ha, que integra dos polígonos**, una subestación eléctrica que comprende almacén y oficinas de control y operación del total de las operaciones en una superficie de **1.14 ha** y la construcción de una red de caminos para a los aerogeneradores que se interconectara con las brechas ya construidas de la implantación fotovoltaica en una superficie de **27.4736 ha**. Se tendrá una capacidad instalada de 181.8 MW, de los que 151.8 MW corresponden al parque eólico y 30 MW a la Implantación Fotovoltaica, con un capacidad total de generar una producción anual de 554,407 **MW**.

La energía que se genere en el parque será conducida y entregada a **CFE**, a través de una línea de evacuación de la energía, desde la subestación eléctrica hacia la Ciudad de Canatlán (en una **Segunda Etapa**, no contemplada en el presente estudio).

Para cada aerogenerador se necesita una superficie de **0.26043 ha para la instalación y operación en dos polígonos**, uno consistente en la base del aerogenerador o zapata de anclaje (0.06123 ha), y la plataforma de montaje que tendrá la base que sostendrá al mismo (0.1992 ha); que se utilizara para acopio de palas, zona de operación de grúas, acopio de máquinas del aerogenerador. En la siguiente imagen se muestra la distribución de las áreas anteriormente mencionadas.



2.1.2. Selección del sitio.

El sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a la Provincia Fisiográfica: Sierra Madre Occidental, Subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses. Sistema de Topoformas de gran meseta con cañadas.

El proyecto pretende ser altamente sustentable al aprovechar el potencial eólico de la zona, utilizando así los recursos renovables de la región en aras de producir energía por métodos alternos, que permita abatir la generación de gases que provocan el efecto de invernadero y finalmente el calentamiento de la tierra.

La selección del sitio que contempla el desarrollo del proyecto, está condicionado directamente por la ubicación natural, ya que en este lugar se tienen los parámetros de velocidad, duración, dirección, y vientos constantes que mediante monitoreos por periodos mínimos de un año, se determinó su viabilidad de operación que combinado con la viabilidad económica y los terrenos así como superficies suficientes que permiten la operación de los aerogeneradores en forma continua, por lo que aun cuando existan otras zonas con la factibilidad semejante, está

presenta las características que la empresa Aora Generación Durango, S.A.P.I. de CV, planteó para su desarrollo.

La suma de características del sitio tales como topografía, temperatura, fricción sobre la superficie, formaciones montañosas, etc., hacen del sitio una zona de carácter excepcional para generar la velocidad y continuidad de los vientos en la zona durante todo el año.

La zona en donde se pretende ubicar el proyecto eólico en su conjunto, mantienen rasgos orográficos con un gradiente altitudinal que va de los 2500 a 2650 msnm, que conforma una cordillera que esta circundada al este por el Valle del Guadiana y Valle de Canatlán, este con un gradiente altitudinal de 1800 a 1950 msnm y al sur se localiza el Valle de Otinapa, con un rango altitudinal de 2200 a 2400 msnm. Esta diferencia altitudinal favorece la presencia y frecuencia de los vientos hacia las sitios de las cordilleras (en donde se ubica el proyecto), por el fenómeno denominado “**Vientos Locales**”, que representan un desplazamiento continuo de vientos desde las zonas de baja presión a zonas de alta presión, mismas que determinan los vientos dominantes en la zona del emplazamiento. Por lo que la presencia de vientos y su comportamiento está determinado por los rasgos orográficos, que provocan el calentamiento diferencial de las masas de aire que generan la presencia de los vientos continuos, estos tipos de vientos, destacan los denominados “**vientos de valle**” que pueden afectar considerablemente a las condiciones de tiempo atmosférico y al clima a una escala local.

El comportamiento diario de los “**vientos del valle**” se describe a continuación:

Durante el día: el aire que está comprimido lateralmente, tiende a expansionarse en sentido vertical y a fluir siguiendo la dirección ascendente del eje del valle, simultáneamente soplan vientos ascendentes que se forman como resultado del mayor calentamiento de las laderas del valle en comparación con su fondo, estos vientos de pendiente se elevan por encima de la cumbre de las montañas y

alimentan una corriente que retorna a lo largo de la línea del valle en sentido descendente (Viento antivalle), que compensa el viento del valle; las velocidades máximas se alcanzan aproximadamente a las 14:00 horas.

Durante la noche: se produce el proceso inverso, el aire frío y más denso de los niveles superiores se hunde en las depresiones y valles, produciendo lo que se conoce como viento catabático, este viento alcanza su velocidad máxima justo antes de la salida del sol, momento en que es mayor el enfriamiento diario; al igual que ocurre con el viento del valle, por encima del viento de montaña fluye una corriente de retorno, en este caso ascendente.

Debido a éste fenómeno, los sitios determinados para la instalación del proyecto se localiza en la parte alta de los valles predominado las cordilleras que estos forman, en que es constante la presencia de vientos. De manera preliminar se establecieron tres estaciones de monitoreo con dos años de registros, que han permitido modelar la presencia y frecuencia de los vientos en la zona para validar la ubicación más óptima de cada aerogenerador, por lo que en esta instancia se consideró la zona como potencial para establecer el proyecto.

Otro aspecto no menos importante, se trata de la disponibilidad de la tierra para realizar el proyecto debido a las grandes extensiones de tierra necesarias para proyectos de esta naturaleza. En el caso de las tierras que se van a ocupar ya se cuenta con los contratos de arrendamiento correspondientes.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubicara dentro de los Ejidos Veintidós de Mayo, Benjamín Aranda, Vanguardia, y El Carmen así como los P. P. Porción Sierra de Cacaria, Lote E y Potrerillos, de los Municipios de Durango y Canatlán, del Estado de Durango, en las siguientes coordenadas geográficas extremas:

PV	X	Y
Inicio	507000.347	2696754.835
Final	513483.50	2681588.644

En los cuadros siguientes, se indican las coordenadas perimetrales de cada uno de los predios involucrados.

P.P. Porción Sierra de Cacaria, Mpio. de Canatlán, Dgo.

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	508089.91	2697611.94
2	508287.71	2691975.13
3	506880.38	2692255.16
4	506828.71	2692473.29
5	506093.61	2693077.09
6	505393.88	2692886.41
7	503300.75	2692335.24
8	502412.18	2692097.45
9	500453.67	2691573.32

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
10	499876.62	2691430.03
11	498138.94	2690973.70
12	497329.41	2692129.28
13	494685.22	2696010.60
14	497817.23	2698196.89
15	502694.89	2700804.74
16	508058.61	2699478.68
17	508000.49	2699187.86
18	508089.91	2697611.94

P.P. Lote "E", Mpio. de Canatlán, Dgo.

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	508287.71	2691975.13
2	508089.91	2697611.94
3	508090.77	2697596.87
4	512751.69	2694915.97
5	514606.96	2695473.23
6	514163.29	2692494.65

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
7	514142.94	2692244.13
8	511864.02	2691630.14
9	511221.26	2691683.34
10	508849.38	2691914.20
11	508533.33	2691926.26
12	508287.71	2691975.13

Ejido Benjamín Aranda, Mpio. de Canatlán, Dgo.

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	514142.94	2692244.13

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
6	512816.38	2686052.08

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
2	518190.35	2691740.14
3	518790.73	2691665.38
4	518946.16	2688891.78
5	513906.66	2685879.90

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
7	512746.01	2686642.29
8	512342.91	2690452.58
9	513681.66	2691785.02
10	514142.94	2692244.13

Ejido 22 de mayo, Mpio. de Canatlán, Dgo

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	519738.99	2691666.43
2	519739.19	2691666.43
3	519903.91	2691666.62
4	520216.59	2691666.97
5	520216.89	2691626.58
6	520217.78	2691508.37
7	520217.80	2691505.10
8	520219.46	2691284.99
9	520219.66	2691257.63
10	520221.77	2690985.16
11	520221.86	2690964.90
12	520223.10	2690685.54
13	520296.45	2690662.16
14	521730.14	2690205.18
15	522781.33	2689869.23
16	522783.53	2689704.41
17	522784.45	2689631.96
18	523137.94	2689593.70
19	523246.39	2689431.02
20	523159.27	2688917.77
21	523062.68	2688348.42
22	522917.31	2688406.73
23	521971.72	2688786.39
1	519738.99	2691666.43

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
24	521455.66	2688993.96
25	521446.64	2688987.66
26	521445.14	2688986.66
27	521218.31	2688834.18
28	520599.85	2688416.57
29	520544.70	2688377.37
30	520557.38	2688141.48
31	520542.71	2687961.50
32	520487.18	2687870.37
33	521350.79	2684458.78
34	521335.41	2684451.07
35	521335.41	2684451.07
36	518735.46	2683148.32
37	519307.06	2678221.76
38	519307.06	2678221.76
39	519327.97	2678041.51
40	515305.75	2677979.42
41	515305.72	2677979.42
42	515305.71	2677979.47
43	513906.66	2685879.90
44	518946.16	2688891.78
45	518790.73	2691665.38
46	519738.99	2691666.43
24	521455.66	2688993.96

Ejido. Vanguardia, Mpio. de Canatlán, Dgo

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	508849.38	2691914.20
2	511221.26	2691683.34
3	511864.02	2691630.14

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
6	511712.54	2689825.51
7	511600.07	2689713.62
8	508325.77	2686456.44

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
4	512342.91	2690452.58
5	511843.94	2689956.22

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
9	508533.33	2691926.26
10	508849.38	2691914.20

Ejido El Carmen, Mpio. de Durango, Dgo,

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	505393.88	2692886.41
2	506093.61	2693077.09
3	506828.71	2692473.28
4	506880.38	2692255.16
5	508533.33	2691926.26
6	508325.77	2686456.44
7	506947.60	2685085.47
8	506210.00	2684351.73
9	506107.31	2684249.57
10	504104.03	2682256.76

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
11	502934.59	2685862.01
12	502934.59	2685862.02
13	506993.37	2686588.34
14	506956.70	2687038.12
15	506935.19	2687308.36
16	506808.90	2688982.35
17	506155.53	2688933.97
18	506048.70	2690307.27
19	505613.71	2690272.51
20	505393.88	2692886.41

P.P. Potrerillos

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
1	512746.01	2686642.29
2	512816.38	2686052.08
3	513906.66	2685879.90
4	515305.71	2677979.48
5	511108.67	2683764.46

NUMERO DE VÉRTICE	COORD. UTM (ZONA 13)	
	X	Y
6	512911.90	2684362.39
7	512490.28	2685527.08
8	512460.31	2685609.87
9	512746.01	2686642.29

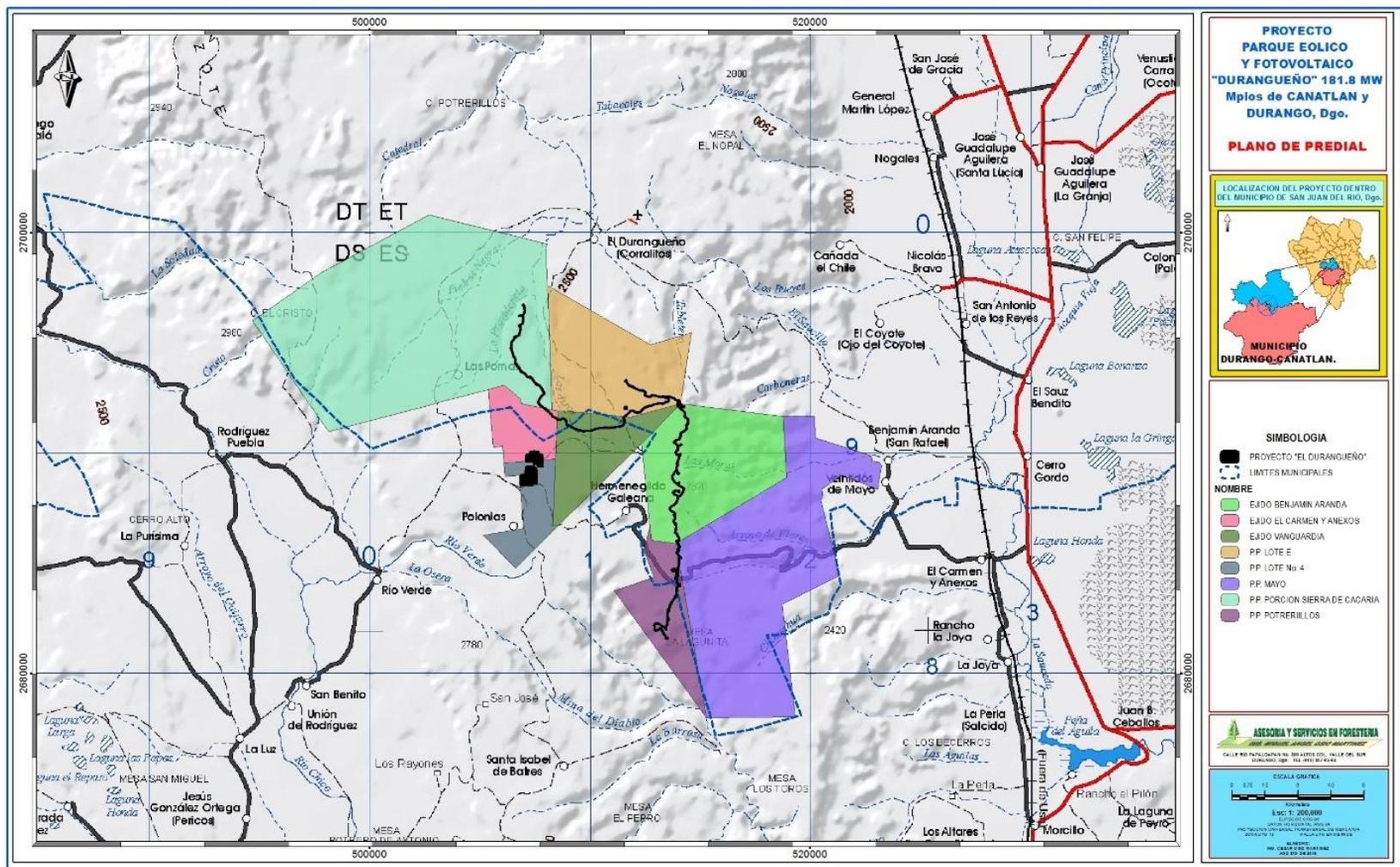
La superficie que estará sujeta al **CUSTF** derivado de la construcción del **PEF-D**, es de un total de **123.918 ha**, en el cuadro siguiente se indica la superficie por predio:

SUPERFICIE POR PREDIO DE CUSTF	
Nombre del Predio	Superficies ha
Ej. 22 de mayo	1.637
P.P. Porción Sierra de Cacaria	7.306
P.P. Lote E	7.620
Ej. Benjamín Aranda	12.106
Ej. Vanguardia	3.247
Ej. El Carmen y Anexos	25.054
P.P. Potrerillos	7.231
P.P. Lote No. 4	59.717

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

SUPERFICIE POR PREDIO DE CUSTF	
Nombre del Predio	Superficies ha
Total	123.918

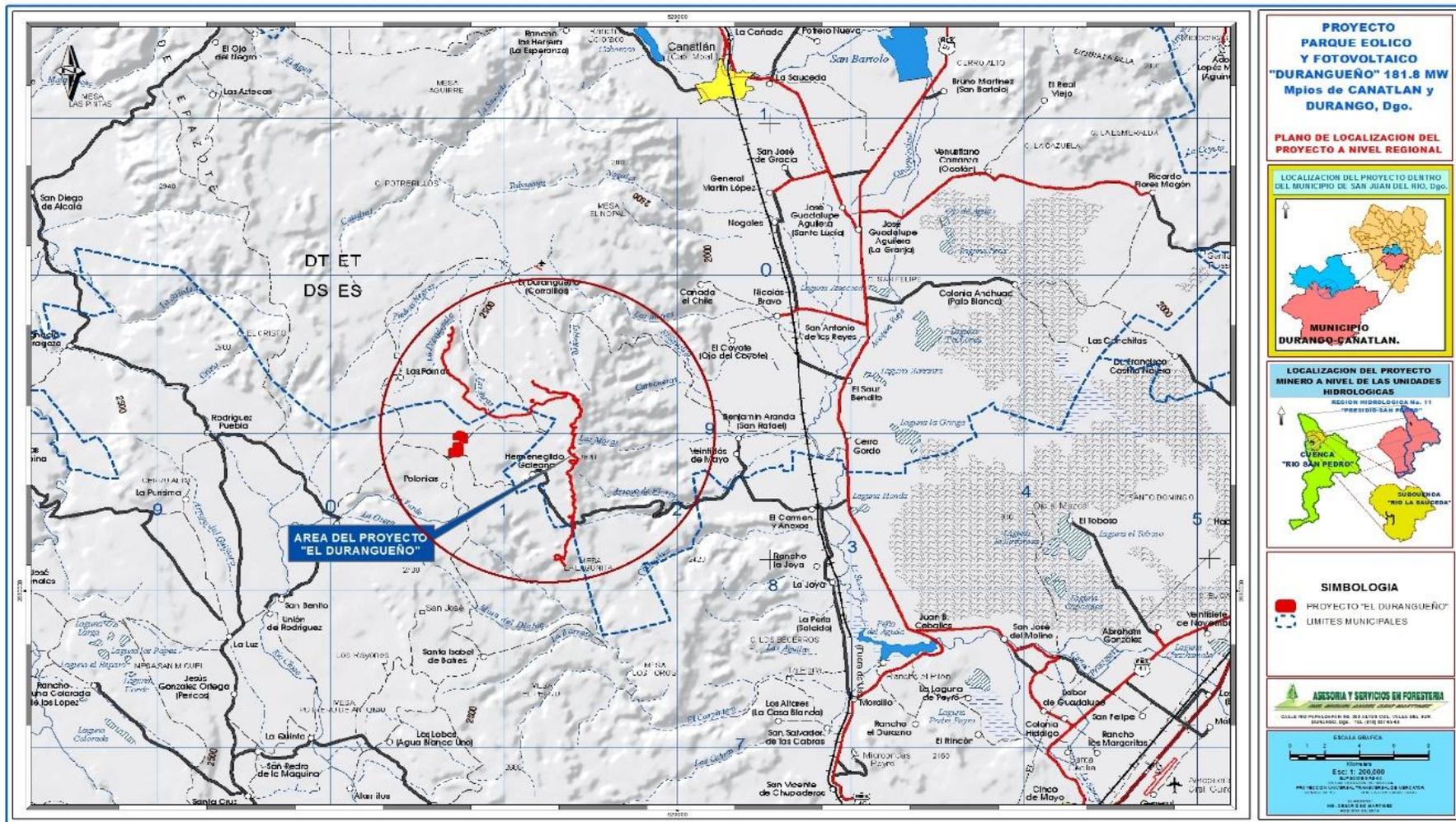
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



Plano Ubicación de las Áreas propuestas al CUSTF en los predios involucrado en el proyecto.

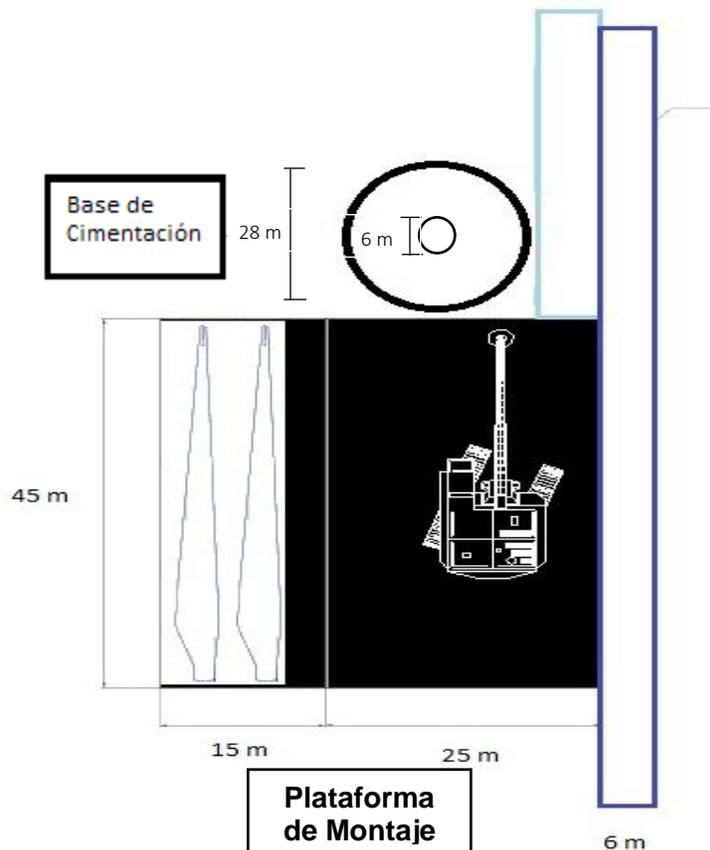
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Plano se muestra la ubicación del proyecto en el contexto regional.



En este proyecto se pretende la instalación de la siguiente infraestructura:

- 1) Las **superficies de emplazamiento** para 44 aerogeneradores (**11.4605 ha**), cada una consta de dos polígonos para su operación e instalación, que comprenden la base de cimentación o zapata, base del aerogenerador y la plataforma de anclaje. Para cada aerogenerador se necesita una superficie de **0.26043 ha**, que contendrá la base del aerogenerador y la zapata de anclaje (0.06123 ha), y la plataforma de montaje (0.1992 ha), que se utilizara para acopio de palas, zona de acopio de grúas, acopio de máquinas del aerogenerador.



Con el emplazamiento de los 44 aerogeneradores, se aprovechara la energía cinética del viento (que ha sido monitoreado durante 36 meses en algunas sitios y 12 meses en otros sitios), que proporcionara energía mecánica a una transmisión y al generador que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica, mediante un generador instalado en la parte superior de cada aerogenerador. Cada uno tendrá una capacidad de generación de 3.45 **MW**, el parque eólico en su conjunto tendrá un potencial de capacidad instalada de generación de 151.8 MW estimando una producción anual de electricidad de 554,407 **MW**.

- 2) **Una red de evacuación de energía eléctrica** de media tensión, la cual ocupara una superficie lateral de la red caminera en un tendido subterráneo de línea de media tensión (23 kV) con cable AI XLP 25 KV con cubierta de PVC, directamente enterrado en zanja, esta evacuara la energía eléctrica que producirá cada uno de los aerogeneradores a la subestación eléctrica, este mismo sistema y capacidad se utilizara en el parque de implantación fotovoltaica.
- 3) **Una red de caminos de acceso (27.4736 ha)**, que servirán para la ejecución y montaje de los aerogeneradores, en su longitud, interconectándose en terrenos del Ejido Vanguardia con la interconexión de la implantación fotovoltaica y los aerogeneradores. Las brechas a la implantación solar. La **red caminera** comunicara a todo el complejo para el traslado de materiales, equipo y maquinaria, que será utilizada en la instalación de los aerogeneradores y subestación eléctrica e interconectara al complejo solar.
- 4) **Una subestación eléctrica, almacén y oficinas (1.14 Ha)**, en esta se instalaran los transformadores, donde llegara la línea eléctrica de media tensión, del emplazamiento eólico y fotovoltaico, concentrando la energía producida para modificarla y establecer los niveles de tensión facilitando la transmisión y distribución de la energía eléctrica hacia la subestación de la CFE que es la encargada de la distribución a red nacional para su consumo.

5) La implantación fotovoltaica se llevará a cabo en dos polígonos, en una superficie total de 83.8437 ha, esta implantación generara energía a partir de paneles fotovoltaicos, que se instalaran en dos polígonos interconectados por un camino principal que conducirá a los caminos internos de los polígonos, y servirá para la instalación, operación y mantenimiento de los paneles solares.

La energía que se genere en el parque será conducida y entregada en una subestación de la **CFE (que está por definir su ubicación)**, a través de una línea de evacuación de la energía desde la subestación eléctrica del parque fotovoltaico y solar hacia la subestación que se ubica en el municipio de Canatlán, Dgo. (Segunda Etapa, no contemplada en el presente estudio). El proyecto tiene contemplada una vida útil de 30 años.

Debido al gran número de coordenadas, para integrarlas las obras por predio y superficie, en este capítulo se incluyen en el Anexo VIII. Las Coordenadas de cada una de las Obras se presentan en DATUM UTM WGS 84.

2.1.4. Inversión requerida

El proyecto objeto de este estudio, tendrá un costo total de 3,078 Millones de pesos. Además de los costos que se generaran por la construcción de los parques eólicos y Fotovoltaico, se incluyen los costos de las medidas de mitigación que serán ejecutadas para el presente proyecto.

Concepto	Costo(\$)
Restauración de suelos	407,697
Reforestación	164,618
Maniobras	74,184
Protección de plantación	64,999
Mantenimiento de reforestación	32,146

Concepto	Costo(\$)
Total	743,644

2.1.5. Dimensiones del proyecto.

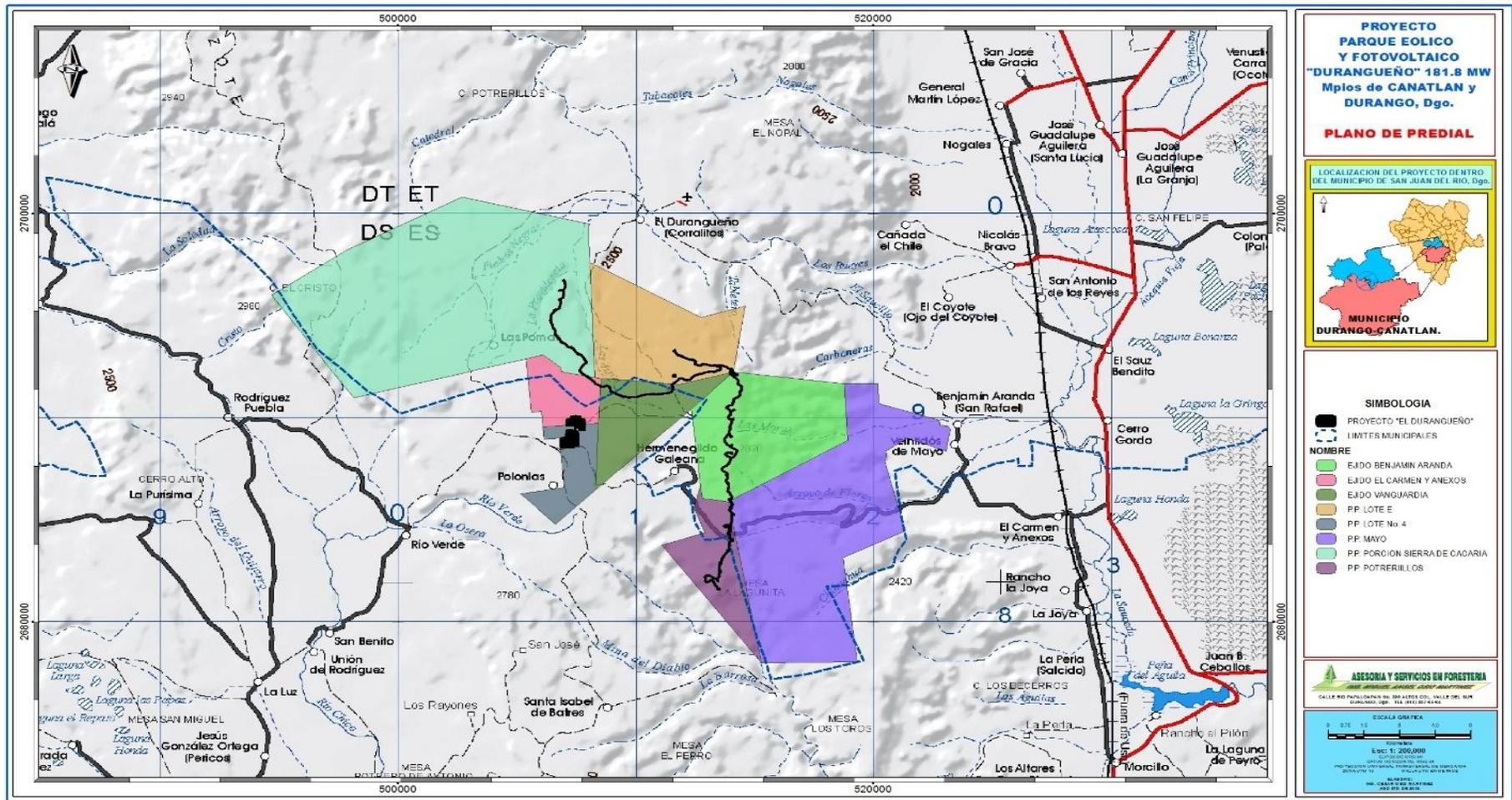
Como se mencionó anteriormente, la empresa Promovente ya cuenta con los contratos de arrendamiento de los Ejidos y Predios particulares donde pretende establecerse el proyecto. La superficie total a afectar de cada predio donde se pretende instalar el proyecto es la siguiente:

Nombre del Predio	Municipio	Superficie ha
Ej. Veintidós de Mayo	Canatlán	1.6367
P.P. Porción Sierra de Cacaria	Canatlán	7.3062
P.P. Lote E	Canatlán	7.6205
Ej. Benjamín Aranda	Canatlán	12.1059
Ej. Vanguardia	Canatlán	3.2466
Ej. El Carmen	Durango	84.7711
P.P. Potrerillos	Durango	7.2308
Total		123.9178

El presente proyecto consiste en la instalación de 44 aerogeneradores de energía limpia, para esto se requiere realizar el cambio de uso de suelo en una superficie de **123.9178 has** que incluye las siguientes obras:

Obras	Superficies Ha
Superficies de bases de cimentación	2.6956
Plataformas de montaje	8.7649
Camino de interconexión implantación fotovoltaica	0.0915
Camino de interconexión de aerogeneradores y a plataformas	27.3821
Implantación fotovoltaica	83.8437
Subestación eléctrica	1.1400
Total	123.9178

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
 “PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



La cobertura vegetal a remover para el desarrollo del proyecto por Predio es la siguiente:

P.P. FRACCIÓN SIERRA DE CACARIA				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus arizonica</i>	Encino	995	28.82
Fagaceae	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	137	13.07
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	82	7.87
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	73	64.12
Pinaceae	<i>Pinus cooperii</i>	Pino blanco	27	6.37
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	429	162.83
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	64	1.99
TOTAL			1,808	285.08

P.P. LOTE “E”.				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	3,963	9.883
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	305	4.904
Pinaceae	<i>Pinus cooperii</i>	Pino blanco	279	29.710
Pinaceae	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	102	56.597
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	762	226.968
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino gris	25	21.303
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	25	0.015
TOTAL			5,461	349.381

EJIDO EL CARMEN				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	565	9.858
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	1,589	1.794
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	1,236	672.432
Pinaceae	<i>Pinus cooperii</i>	Albacarrote	27,056	3,226.282
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	1,024	115.454

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

EJIDO EL CARMEN				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
TOTAL			31471	4,025.820

EJIDO BENJAMIN ARANDA				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	2,300	87.017
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Roble blanco	5,302	26.946
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1,065	9.438
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	48	12.533
Pinaceae	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	145	21.428
Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	73	5.360
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	436	55.921
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Piñón	1,307	44.030
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino gris	1,913	68.715
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	339	0.386
TOTAL			12,928	331.772

EJIDO VEINTIDÓS DE MAYO				
Familia	Nombre Científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Piñón	119	4.169
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	33	1.030
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino cucharo	8	0.000
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	20	0.047
TOTAL			180	5.247

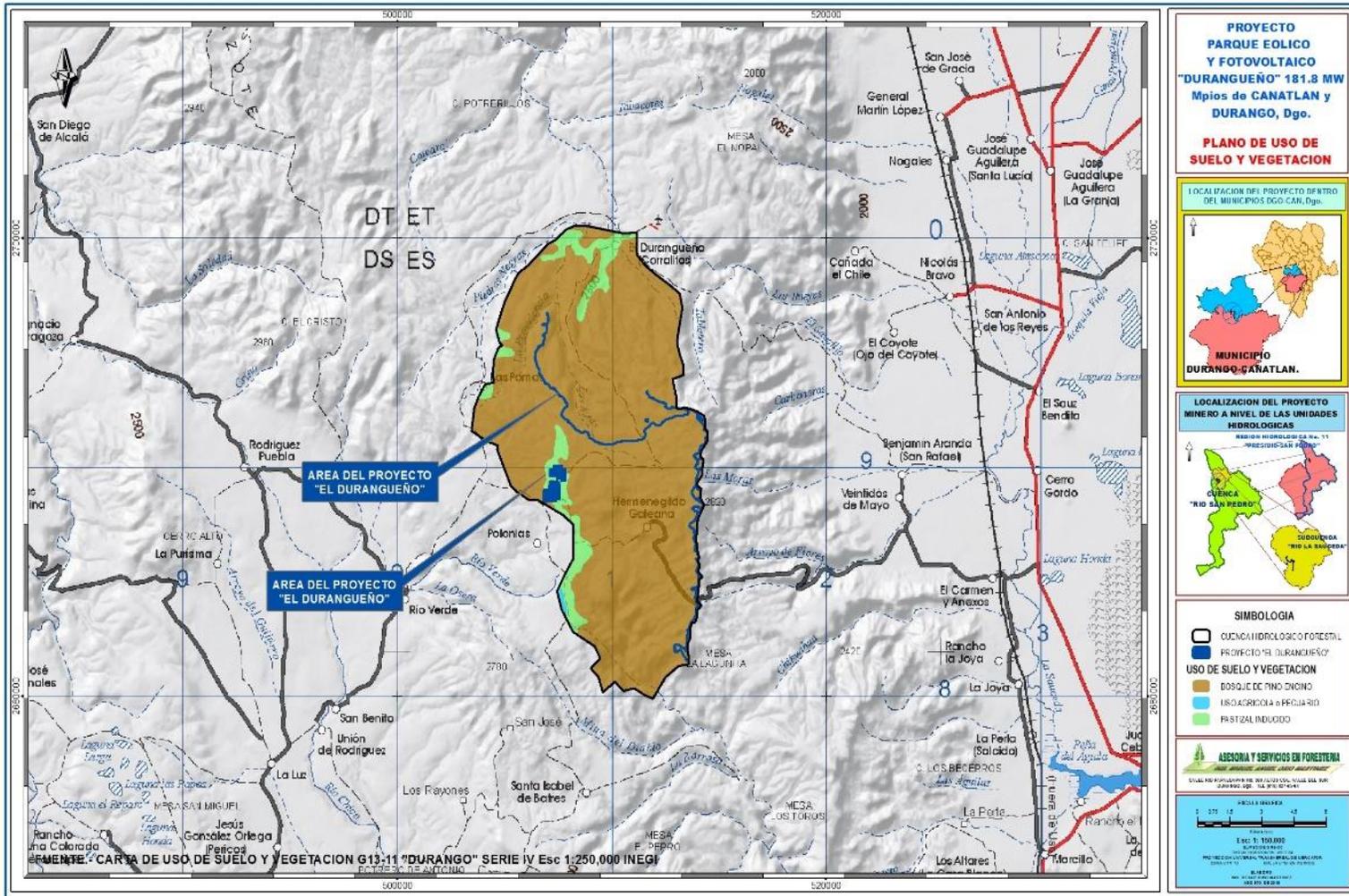
EJIDO VANGUARDIA				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	87	0.081
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	22	0.017
Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Albacarrote	368	116.112
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	152	56.356
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Roble blanco	325	6.845
TOTAL			952	179.410

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

De acuerdo a la cartografía editada por INEGI, de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV, y que corresponde a las cartas clave G13-11 "DURANGO" escala 1:250,000, el área propuesta para el Proyecto presenta los siguientes usos de suelo y tipos de vegetación.

FUENTE DE LA INFORMACIÓN	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
Uso De Suelo y Vegetación SERIE IV	Bosque de Pino Encino
	Pastizal Inducido

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



FUENTE.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación G13-11 "DURANGO" Esc. 1:250,000 INEGI SERIE IV

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

En el Rancho El Duranguense (más cercano al Proyecto), cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica generada por fotoceldas y generador, teléfono, internet, y agua potable, y cabañas para alojamiento los cuales son suficientes durante las etapas de construcción y operación para el uso de los trabajadores. La zona donde será desarrollado el proyecto no cuenta con los servicios necesarios por lo que la promotora será la encargada de proveerlos en el sitio al personal que para ella trabaje. Los servicios que se requieren para poder llevar al cabo el Proyecto son:

Vías de acceso:

Actualmente se cuenta con brechas de acceso al predio y a las zonas del proyecto, los cuales se han venido utilizando por los pobladores del lugar en épocas anteriores para actividades de extracción forestal y actividades pecuarias, sin embargo y de acuerdo a las características del Proyecto, se tiene contemplado la ampliación, modificación y/o apertura de nuevos caminos de acceso. En específico para el acceso en la ubicación de cada uno de los aerogeneradores de los aerogeneradores en que en esta zona contemplada no existen caminos.

Energía Eléctrica:

En materia de energía eléctrica el suministro será por la generación del parque mismo y su conexión a la red de **CFE.**; se construirá una subestación eléctrica en una superficie de **1.14 has.**, dentro del P. P. Lote "E", la cual posteriormente servirá para conducir la energía a una línea de transmisión eléctrica.

Combustible:

El combustible para la operación de la maquinaria con que se realizarán los trabajos de preparación del sitio, construcción e instalación del proyecto, será abastecido por medio de depósitos de almacenamiento que serán instalados en el área destinada para la subestación eléctrica o en el Rancho El Duranguense.

Agua:

El agua potable así como los alimentos y hospedaje para los trabajadores se prevé obtenerlo mediante un contrato con el Rancho el Duranguense, el cual cuenta con habitaciones, comedor, servicios sanitarios, etc., para evitar que estas instalaciones se ubiquen en las áreas de construcción lo que implicaría tener unas instalaciones provisionales. Se construirán en la zona únicamente las necesarias para la operación.

Durante la etapa de construcción los requerimientos de agua se suplirán mediante camiones–cisterna; para las descargas líquidas producto de las actividades fisiológicas se utilizarán sanitarios portátiles

De ser necesario, el agua para las obras del proyecto se obtendrá del pozo concesionado al Rancho El Duranguense mediante un contrato.

Mano de obra:

La mano de obra calificada será provista por personal de la Empresa constructora que se contrate para la instalación y construcción de obras, en que los obreros no calificados se contrataran de las comunidades cercanas al Proyecto que es un acuerdo por la renta de los terrenos.

En las etapas de operación y mantenimiento (**Segunda Etapa**, no contemplado en el presente estudio), el único sitio que requerirá de servicios será la subestación, en

donde se construirá una cisterna y fosa séptica con lo que se cubrirán las necesidades propias.

2.2. Características particulares del proyecto.

El presente proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción e instalación de un parque eólico (**11.4605 ha**), un parque de implantación fotovoltaica (**83.8437 ha**), una subestación eléctrica (**1.14 ha**), una red de caminos (**27.4736 ha**), y una red de evacuación de energía eléctrica de media tensión la cual ocupara una superficie lateral de la red caminera en un tendido subterráneo de línea de media tensión enterrado en zanja; todo esto para la generación de energía limpia en una superficie total de **123.9178 ha.**, dentro de los Ejidos Veintidós de Mayo, Benjamín Aranda, Vanguardia, y El Carmen así como los P.P Porción Sierra de Cacaria, Lote E, y Potrerillos de los Mpio. de Durango y Canatlán, en el Estado de Durango.

Se tendrá una capacidad instalada de 181.8 MW, lo cual en total generara una producción anual de 540,500 MW.

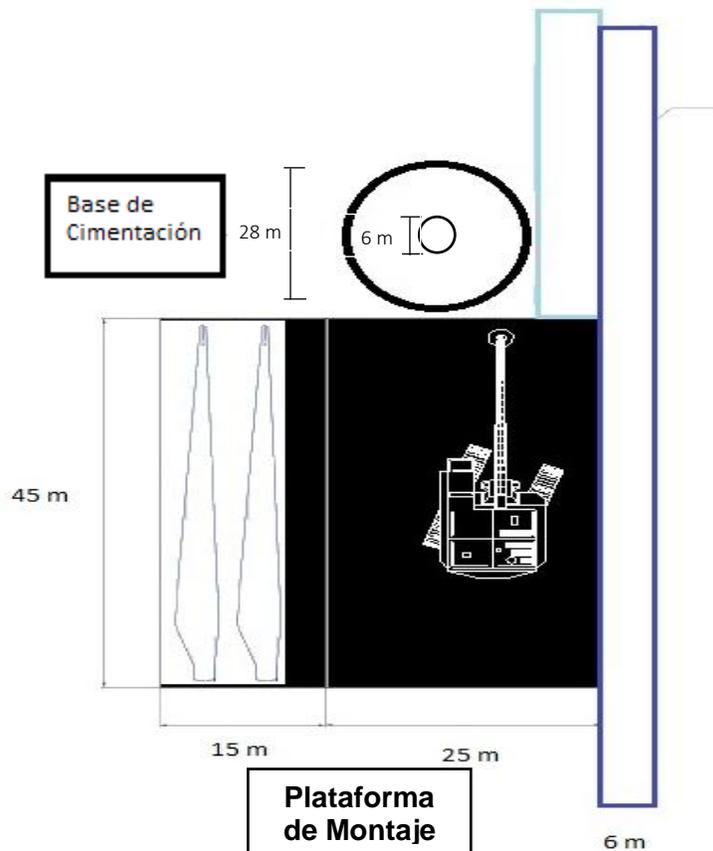
La energía que se genere en el parque será conducida y entregada a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a través de una línea eléctrica para la evacuación de la energía hacia la Ciudad de Durango (**Segunda Etapa**).

Para cada aerogenerador se necesita una superficie de **0.2604 has** consistente en la base de cimentación, la base del aerogenerador (0.06126 has) y la plataforma de montaje (0.1992 has); que se utilizara para acopio de palas, zona de acopio de grúas, y acopio de máquinas del aerogenerador.

El proceso de instalación de los aerogeneradores se realizará como se indica a continuación:

a) Plataforma de montaje:

Para el establecimiento de cada aerogenerador se realizará primero una plataforma de montaje, esta tendrá unas dimensiones de 40 por 45 y 6 por 32 metros ambas áreas ocuparan una superficie de 1,992 m² equivalente a 0.1992 ha, en su conjunto ocuparan un total de superficie de 8.7648 ha. Para su operación previamente será despalmada y compactada, ya que será la zona en que se estacionaran las grúas y realizaran las maniobras para la instalación, contigua a este sitio se dispondrán los componentes y secciones modulares que integraran el aerogenerador, iniciado por la torre que sostendrá la trasmisión, generador, buje y rotor de aspas.



b) Base de cimentación o zapata de anclaje:

Contigua a la plataforma de montaje se ubicara la zapata de anclaje, que se excavara de forma cilíndrica a una profundidad promedio 8 metros con un diámetro de 28 metros, que ocuparan una superficie de 612.63 m² equivalente a 0.0613 ha, en su conjunto los 44 aerogeneradores ocuparan una superficie de 2.6956 ha en que será armada la estructura con varilla y concreto reforzado de 250 fc=250 kg/cm², ahí se fraguara la base de torre con dimensiones de 8.5 metros de diámetro, que contendrá las uniones de acoplamiento modulares de las sección inmediata superior y los tornillos de unión entre la base y la torre, que una vez fraguado será nivelado y compactado con el mismo material extraído, el material excedente será utilizado en la construcción de caminos como relleno y revestimiento.



Esta será el área que es necesaria en la operación y funcionamiento del aerogenerador. **El suelo fértil, producto del despilme será esparcido una vez instalado el aerogenerador en toda la superficie de la plataforma de montaje para el establecimiento de la vegetación de pastizal.**

c) Implantación Fotovoltaica:

Estará contenida en dos polígonos con una superficie de 33.7213 y 50.1223 ha, que en conjunto ocuparan una superficie de 83.8437 ha, en esta se instalaran 182 mil paneles solares; entre ambos polígonos se construirá un camino de 5 metros de ancho y una longitud 181 metros para realizar labores de construcción y operación. La superficie de ambos sitios estará destinada a la generación de energía a partir de la luz del sol que será convertida a energía eléctrica a través de la incidencia de luz sobre los paneles fotovoltaicos. El parque estará formado por módulos durante su operación (conjunto de paneles solares), que se interconectaran a una central de carga en cada polígono, de estas será enviada la energía a la subestación general. Esta implantación se conectara por un camino de terracería que está construido y revestido, se le construirán obras de drenaje que permita el transito durante todas las temporadas del año y evite el deterioro por la temporada de lluvias, comunicando a las demás áreas de complejo eólico.

Los sistemas fotovoltaicos se pueden dividir en dos categorías:

- Sistemas conectados a la red.
- Sistemas no conectados la red o sistemas aislados.

La diferencia entre estos dos sistemas es que, en el primero, toda la energía producida se inyecta en la red eléctrica, por lo que no requiere ningún sistema de acumulación de energía (baterías), con lo cual son más baratos y fiables, siendo este sistema el que se implementará en el presente proyecto.

Su principal ventaja es la ausencia de los problemas derivados del uso de baterías (Conservación, descargas limitadas.) y la continuidad del suministro eléctrico aún en Caso de avería. Este sistema consiste en un generador fotovoltaico acoplado a un Inversor que opera en paralelo con la red eléctrica convencional. El generador fotovoltaico capta la radiación solar y la transforma en energía eléctrica, que en lugar de ser almacenada en baterías, como en los sistemas aislados e híbridos, se puede

utilizar directamente en el consumo o entregarla a la red eléctrica de distribución. Además, se puede entregar la energía producida de más a la red eléctrica.

Para la definición y elección del sitio se consideraron estudios como el integrado en el 2013 por el Laboratorio Nacional de Sistemas de Concentración y Química Solar. Uno de estos proyectos es la calibración de estaciones solarimétricas del SMN, a cargo del Instituto de Geofísica de la UNAM y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

A través de este proyecto, se pudo determinar que el recurso solar promedio diario en todo el país es de aproximadamente 5.5 kilovatios por hora (kW), por cada metro cuadrado.

En ciertas zonas desérticas como las de Baja California, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas e Hidalgo, la radiación solar es muy superior y podría generar alrededor de 2 mil 400 kW por metro cuadrado al año. Lo que hace que la implementación de la tecnología sea totalmente factible en todo el territorio y en cualquier época del año y que las horas de sol supera las 2944 horas como media. y como nivel medio son aquellas zonas que tienen alrededor de 3,000 horas (8.2 hs promedio anuales).

d) Construcción de una red de caminos:

Esta partirá del camino rural construido de segundo orden (SCT, 19- y De la Rosa. 1989) que comunica del Poblado el Carmen, Mpio. de Durango, Dgo., al Poblado Galeana, Mpio. de Canatlán, Dgo, a la altura del Km. 21.7, intersectara el trazo de la red de caminos para la instalación, operación y mantenimiento de los aerogeneradores. La red que se pretende construir se conservara en su mayor parte de terracería que será revestida, salvo algunas áreas donde será necesaria la construcción de la plantilla con concreto reforzado, que permita su tránsito durante todo el año y aligere el tránsito a favor y en contra de vehículos, en total se pretende la construcción de caminos con una longitud de 31.346 km, con un ancho de 5.60

metros de la plantilla de rodamiento, este contendrá cunetas, vados y alcantarillas para el desfogue de las precipitaciones y el canal de conducción de PVC de la línea de media tensión. En su conjunto la red caminera ocupara una superficie de 27.4736 has.

e) La red de evacuación eléctrica de los aerogeneradores y del fotovoltaico:

Esta línea de conducción será de media tensión y tendrá como destino la subestación eléctrica, esta se ubica en el margen de los caminos en donde será construida una canalización subterránea con cable Al XLP 25 Kv con cubierta de PVC, no requiriendo superficie adicional para los canales de conducción de la tubería PVC adicional a la estipulada en el área de caminos.

f) Subestación eléctrica:

En esta se concentrara la energía producida en la totalidad del complejo eólico e implantación solar, para establecer los niveles de tensión y para facilitar la transmisión. En esta se alojara el banco de transformadores, en esta misma área se ubicaría el centro de control, dormitorios de personal operativo, y almacén.

g) Acondicionamiento de la red de caminos existentes:

Esta se refiere a los caminos de terracería que ya están contruidos, y que es necesario acondicionarlos para el tránsito pesado y permanente, considerando el tramo del Poblado El Carmen al Poblado Galeana y de este a la implantación fotovoltaica.

El desarrollo del parque eólico, e implantación fotovoltaica y las instalaciones de infraestructura, requerirán las anuencias de terrenos que permitan su instalación y operación; en el presente estudio únicamente comprende a la etapa de preparación

del sitio, construcción e instalación de los aerogeneradores y la implantación solar así como la infraestructura de caminos.

En las siguientes imágenes se pueden observar las condiciones actuales del sitio del proyecto.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



Vegetación y caminos en la zona del proyecto.

2.2.1. Programa general de trabajo

Actividad	Año			Año																										Año				
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	29	
ETAPA I Factibilidad																																		
Estudios de factibilidad de instalación de aerogeneradores e implantación de fotovoltaico																																		
Estudios de viabilidad económica del proyecto																																		
Concesiones de licencias de generación e interconexión																																		
Anuencias de terrenos para la instalación de aerogeneradores e implantación de fotovoltaico																																		
Anuencias de terrenos para la instalación, tendido de evacuación de energía																																		
Tramite y obtención de Licencias Estatales y Municipales																																		

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Actividad	Año			Año																										Año						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	29			
Integración y aprobación del proyecto de Ingeniería																																				
Integración, elaboración y evaluación de Estudios ambientales																																				
Integración y autorización de estudios ambientales																																				
ETAPA II Construcción y operación																																				
Remoción de vegetación																																				
Despalme																																				
Aplicación de medidas de mitigación ambiental																																				
Programa de rescate, reubicación y mantenimiento de flora																																				
Programa de rescate, ahuyentamiento, reubicación y seguimiento de fauna silvestre																																				
Programa de protección de suelo y agua																																				

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Actividad	Año			Año																										Año				
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Construcción de infraestructura básica de instalación de aerogeneradores																																		
Construcción y reacondicionamiento de caminos																																		
Instalación de aerogeneradores																																		
Implantación de fotovoltaico																																		
Construcción de interconexión entre aerogeneradores																																		
Construcción de subestación eléctrica "El Durangueño"																																		
Pruebas de funcionamiento eólico y fotovoltaico																																		
Operación y mantenimiento de aerogeneradores																																		
Operación y mantenimiento de implantación fotovoltaica																																		

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Actividad	Año			Año																									Año						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	29		
Seguimiento a términos de autorizaciones en materia de impacto ambiental																																			
Seguimiento a términos de autorizaciones en materia de impacto ambiental																																			
ETAPA III Cierre de actividades																																			
Cierre de actividades																																			

2.2.2.Preparación del sitio

a) Desmontes y despalmes:

Será necesario realizar el desmonte y despalme de la capa superficial del suelo fértil en las zonas que ocuparán las bases de cimentación de los aerogeneradores, plataformas de montaje, subestaciones eléctricas y el área destinada al parque fotovoltaico, removiendo la vegetación existente y la capa vegetal. Esta actividad se realizará con maquinaria pesada de corte y cargue como retroexcavadoras, buldócer y trascabos. La capa a remover es muy superficial debido a que el suelos delgados a medios teniendo como máximo 25 cm de profundidad el suelo fértil.

Se recomienda por la misma SEMARNAT, realizar el desmonte con motosierras y el despalme y la apertura de los cimientos de la torre de contención, con retroexcavadora, esto para nivelar y utilizar el suelo fértil para rellenar el área restante una vez que se construya la base del aerogenerador.

b) Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones:

Las excavaciones requeridas serán prácticamente para la realización de la cimentación de los aerogeneradores, las instalaciones de la subestación y la realización de las zanjas de conducción de energía eléctrica.

Para la realización de esta actividad se utilizarán retroexcavadoras profundizando en el caso de la cimentación un mínimo de 0.50 a 1.50 m, a excepción de la base de cimentación que esta las especificaciones pueden llegar hasta 8.0 metros de profundidad en un área circular de 28 m de diámetro.

La mayor parte del material extraído en las excavaciones de la base de cimentación será utilizado en las mismas obras para la nivelación de terreno, el material sobrante podrá ser utilizado para construcciones de la zona.

La **compactación** se realizará con el paso de la misma maquinaria una vez construidas las estructuras, de ser necesario se utilizará maquinaria especializada para tal fin.

Para el suministro del material se tiene contemplado lo siguiente:

- Acero: de proveedores locales o directo de las plantas de fabricación.
- Cemento: Se realizará un análisis para determinar si es más factible llevar la Mezcla preparada desde la Cd. de Durango o instalar una planta de fabricación de concreto cercana a la zona del proyecto
- Agua: Como se indicó anteriormente, de ser necesario el agua se obtendrá de la misma fuente del rancho, el cual es un pozo del que se tiene una concesión de CONAGUA.

Para los materiales sobrantes se contratará una empresa para su disposición final.

c) Cortes:

Esto será solo en los cortes de las fosas de cimentación de las torres de contención y la construcción de caminos nuevos, en el caso de los caminos existentes las ampliaciones serán mínimas, requiriendo revestimiento en el que se utilizara el material excedente de las bases de cimentación.

d) Rellenos:

Una vez que se tiene la cimentación de las torres, se realiza el relleno con el mismo material que se extrajo de los pozos de cimentación, se propone utilizar el material sobrante en la reparación de los caminos (predominara mucho material de piedra).

a) Dragados:

No aplica al proyecto

e) Desviación de cauces:

No se prevé la desviación de cauces, para evitar esto se contempla la construcción de obras de drenaje para la protección del camino como la construcción de vados.

2.2.3.Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto.

Campamentos.- Se utilizarán las instalaciones de campo de verano del rancho El Duranguense e casas en condiciones que se ubican en el Poblado Hermenegildo Galeana, que tiene casas de material que están ocupadas temporalmente durante el año.

Talleres.- En caso muy extremo se tendrán talleres móviles de reparaciones menores, y las reparaciones mayores se realizaran en la Cd. de Durango, para que la maquinaria y vehículos de transporte cumplan con la normatividad ambiental

Combustible.- Se contratarán Empresas especializadas para el transporte de combustible al área del proyecto y de ser necesario, en la zona del proyecto se acondicionará un depósito que cumpla con las especificaciones de seguridad aplicables.

Almacén: Si hay necesidad de tener uno en la zona, para materiales de construcción, o combustibles de vehículos, se dispondrá de un área en la subestación en que se acondicionara un almacén de materiales y refacciones.

Desechos: Se contratará una empresa en la Cd. de Durango para la disposición final de todo tipo de desechos.

2.2.4.Etapa de Construcción.

Parque eólico.

Para las **plataformas de montaje** se dispondrá de un área regular de **0.1992 ha**, con objeto de permitir el posicionamiento de las dos grúas y los transportes pesados involucrados que trasportaran los componentes de los aerogeneradores. Dado que estas plataformas se emplearán durante un periodo muy reducido y con el fin de minimizar la afectación al medio, se diseñarán mediante un despalme de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes, con posterioridad al montaje de los aerogeneradores, se restituirá el terreno a su estado inicial, con vegetación de pastizal.

En cuanto a las **cimentaciones de aerogeneradores**, se trata de una cimentación superficial aislada consistente en un cilindro metálico que se embebe en una zapata de base circular. La realización de la cimentación de cada uno de los aerogeneradores objeto del presente proyecto, da lugar a una serie de obras, incluyendo las labores de despeje y desbroce del terreno, que se pueden resumir en los siguientes puntos principales:

- Excavación del pozo.
- Relleno inicial con una base de hormigón de limpieza.
- Montaje de la armadura.
- Colocación de esperas y colado de la losa inferior.
- Encofrado del fuste.
- Montaje del cilindro embebido, anclaje para la torre del aerogenerador.
- Colado del fuste.
- Relleno del pozo con material adecuado procedente de la excavación.

La obra civil para la construcción de la **Subestación eléctrica** consistirá en:

- **Nivelación y acondicionamiento del terreno:** Se pretende nivelar el terreno a una única cota. Los trabajos correspondientes comprenderán la retirada de la capa vegetal, excavación, relleno y compactado hasta la cota de

explanación indicada. El recinto interior ira acabado con una capa de grava de 10 cm. de espesor.

- **Cerramiento perimetral:** El cerramiento que delimitara el terreno destinado a alojar la Subestación, estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48.3 mm de diámetro, colocados cada 2.50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de concreto, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento tendrá una altura de 2.30 sobre el terreno.

Se instalaran para el acceso a la subestación dos puertas metálicas, una peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y 6 m de anchura.

- **Parque 230 Kv.,** explanada para la colocación de los transformadores 230/23 Kv. para elevar la tensión a la red de **CFE**, además de la paramenta de protección y medida de las entradas y salida con unas dimensiones aproximadas de 60 por 70 metros.
- **Edificio de Control y Celdas, edificio de dimensiones 10 por 25 metros.** En este edificio se dispondrá de varias salas para recibir las entradas de las líneas de generación provenientes de la planta fotovoltaica y de las diversas líneas del parque eólico. Además se dotará con salas/despachos para el control y operativa del parque eólico. También se instalará aseos/vestuarios para el personal del parque eólico.
- **Edificio de Almacén,** edificio de dimensiones 10 por 25 metros. En este edificio se acopiarán los repuestos precisos para un buen mantenimiento del parque eólico.

El sistema eléctrico de un parque eólico, tiene por objeto la transferencia de la energía eléctrica producida por cada generador hacia la red de la compañía eléctrica. Cada aerogenerador tiene un centro de transformación, esto es debido a que el generador produce en baja tensión. Mediante el centro de transformación, la energía producida en baja tensión se transforma a media tensión (30 Kv.) y mediante una línea de media tensión subterránea se transporta a una subestación.

Cada línea de media tensión subterránea del parque eólico, lleva la energía producida por un número limitado de aerogeneradores. En la subestación se procederá a elevar la tensión para de esta forma poder transportar la energía a mayores distancias.

Con la operación y mantenimiento del proyecto no se tendrán emisiones contaminantes, en cuanto a desechos únicamente se tendrán residuos producto de los trabajos de mantenimientos.

Implantación Fotovoltaica.

La Implantación Fotovoltaica que se proyecta dispondrá de las características que se detallan a continuación:

Estructura de sujeción e inclinación

Para poder instalar las placas se ha de utilizar una estructura de sujeción, la cual tenga la ventaja de adaptarse a las irregularidades del terreno a la hora de colocar las placas. La inclinación con la que serán colocadas las placas fotovoltaicas puede variar a lo largo del año, con el fin de optimizar la captación de energía, pero en ningún momento variará la superficie ocupada ni la altura del montaje.

Se va a utilizar un soporte tipo "mástil", para que el movimiento del soporte a la hora de variar la inclinación sea lo más cómodo.

Estructura de sujeción y graduación de inclinación de las placas fotovoltaicas.

Se han de establecer las distancias mínimas entre filas de placas, para obtener la mejor posición de estas y no provocar sombras ni pérdidas de espacio en la instalación. Para ello se han de tener en cuenta fundamentalmente la inclinación a la que vamos a someter las placas y las medidas de los módulos fotovoltaicos.

La distancia entre cada inicio de fila de los paneles será de unos 7.37 mm, los cuales permiten optimizar la superficie que cubre (sombra) cada placa solar y la captación de energía. Con una separación mayor se perdería mucha superficie de captación fotovoltaica mientras que con una distancia inferior, las sombras causadas por los propios módulos entre sí restarían potencia a la instalación.

Inversor

El inversor es la pieza clave de la generación fotovoltaica. De hecho su potencia es la que marca la potencia de la instalación completa. Su misión es transformar la tensión y corriente continua, generada en el campo fotovoltaico en tensión y corriente alterna lista para ser consumida. A pesar de esa importante misión su tamaño es reducido y su precio no suele llegar al 10% del presupuesto del material fotovoltaico. En base al desglose unitario por vatio pico de los costes de instalación estandarizados y según mercado, de un proyecto de estas características. Sin embargo es preciso seleccionar un equipo que cumpla con todas las medidas de seguridad que exige la legislación, que disponga de los correspondientes certificados y homologaciones, y que tenga el mayor rendimiento. El inversor también incorpora una serie de protecciones, tanto para la instalación Fotovoltaico como para la red eléctrica. Como toda la energía pasa por el inversor, es habitual que incorporen también tarjetas o elementos de comunicaciones que informan acerca del estado de la instalación, de la energía generada o que generan alarmas en caso de averías o mal funcionamiento. Estas comunicaciones pueden ser locales en forma de display o conexión directa a ordenadores, remotas vía GPRS, SMS o internet.

El centro transformador será un centro fotovoltaico integrado compacto, de maniobra exterior para la utilización en la red pública de distribución en MT hasta 36 Kv.

Protecciones

La protección eléctrica se podría definir como el conjunto de equipos necesarios para la detección y eliminación de incidentes en los sistemas o instalaciones eléctricas

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Dentro del presente proyecto **no se tiene contemplada la operación y mantenimiento** de la infraestructura, por lo que solo se está solicitando la autorización para **la preparación del sitio, la construcción e instalación del parque eólico y la implantación fotovoltaica**, sin embargo se proporciona la información correspondiente con el fin de complementar la información requerida en la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Eléctrico. La información correspondiente a las Obras y servicios de la Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto se describirá con más detalle en el Estudio correspondiente a la **Segunda Etapa** del presente proyecto.

a) descripción general del tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones.

Con el establecimiento del Parque eólico y la implantación fotovoltaica se dotara de energía a la Ciudad de Durango, dicha energía puede ser utilizada para lo siguiente:

Como aplicaciones terrestres ya sea para telecomunicaciones, electrificación de zonas rurales y aisladas, señalización, alumbrado público, bombeo de agua u otras. Esto depende de lo que determinen las instancias correspondientes.

b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

Con la operación y mantenimiento del proyecto no se tendrán emisiones contaminantes, en cuanto a desechos únicamente se tendrán residuos producto de los trabajos de mantenimiento cuyas características, cantidades y métodos de manejo y disposición se abordarán en otro documento correspondiente a la **Segunda Etapa** del proyecto.

c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Para llevar a cabo reparaciones a sistemas, equipo o infraestructura, la Promovente contratará una empresa especialista en el ramo.

d) Métodos de control de malezas o fauna nociva de ser el caso.

Para el control de fauna nociva se propone la captura y reubicación de la misma en zonas adecuadas para su desarrollo, en el caso de malezas se realizarán deshierbes o podas dependiendo de la vegetación de que se trate.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No aplica

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se tiene previsto el abandono del sitio, debido a que sitios pueden ser utilizados en un proceso de renovado con nuevos equipos o actualizar los existentes, no obstante se presenta un programa tentativo de las actividades que involucra el abandono y desmantelamiento del proyecto.

Una vez terminado el periodo de operación de los parques eólico y fotovoltaico, se procedería al desmantelamiento de los aerogeneradores, los paneles fotovoltaicos y sus instalaciones auxiliares, que comprendería lo siguiente:

- Reacondicionamiento de las plataformas de montaje, con desmonte y retirada de la capa de tierra vegetal, así como reparación del firme según las especificaciones técnicas de proyecto para plataformas de montaje.
- Desmontaje y retirada de aerogeneradores, siguiendo el proceso inverso al montaje.
- Demolición y retirada de la parte vista de las cimentaciones y el anclaje de aerogeneradores, utilizando explosivos o demolición mecanizada para el hormigón y oxicote para el acero.
- Desmantelamiento de los paneles fotovoltaicos.
- Restitución del terreno en los emplazamientos de las máquinas, incluyendo rasado hasta el perfil primitivo, extendido de tierra vegetal, con aportación en caso necesario y posterior siembra de especies de la región en todas las zonas sometidas a Cambio de Uso de Suelo.

2.2.8.Utilización de explosivos

No aplica, sin embargo de ser necesario se contratara un empresa especializada en demoliciones que cuente con los permisos y autorizaciones para desarrollar estos trabajos .

2.2.9.Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Residuos Líquidos.

Los desechos líquidos que se generarán, serán producto del aseo y descargas fisiológicas del personal, mismos que serán contenidos en baños portátiles, contratando a una empresa especializada, la cual prestara el servicio y será la encargada de transportar y disponer estos desechos.

Para el caso de mantenimiento y reparaciones de maquinaria pesada, se tendrán aceites usados, los cuales deberán ser recolectados para su disposición final. Estos trabajos se harán sobre una plataforma compactada en las áreas designadas para el parque de maquinaria. Los aceites gastados de los aerogeneradores serán depositados en tambos metálicos con tapa para ser llevados a un sitio autorizado para su disposición final.

Residuos Sólidos.

Para la recolección de los residuos sólidos generados por los trabajadores, los trabajos en obras del proyecto y los derivados del uso de maquinaria y equipo como son: filtros de aceite, empaques, grasas, solventes y estopas serán almacenados en un contenedor, dispuesto en una zona especial de la subestación para ser recolectados por una Empresa autorizada que será la encargada de su recolección, transporte y disposición final.

Emisiones a la atmosfera.

La empresa constructora deberá utilizar maquinaria y equipo de modelos recientes cuyas emisiones contaminantes sean menores; de igual manera se programará el mantenimiento constante de dichos equipos, esto en talleres autorizados para tal fin.

Ruido.

Durante la etapa de construcción, las emisiones de ruido se incrementaran en la zona de manera puntual y temporal, esto derivado del uso de la maquinaria de

construcción; por lo que la maquinaria se ajustará a lo establecido en la norma oficial mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Con respecto a los niveles de ruido, únicamente en un área de alrededor 50 m al centro del aerogenerador se tendrá una emisión de ruido puntual mayor de 55 dB, disminuyendo conforme se aleja, teniendo niveles a 100 m en un rango máximo de 50 – 55 dB, los cuales son inferiores a los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas establecidas por la **NOM-081-SEMARNAT-1994**.

Debido a que el emplazamiento del proyecto no se encuentra próximo a las zonas habitacionales, no se producirá efecto alguno a la población a causa del ruido. Por otro lado el ruido del viento en las hojas, arbustos, arboles, etc. enmascarará gradualmente cualquier potencial sonoro de los aerogeneradores.

2.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

El municipio de Canatlán, mas sin embargo en la Cd. de Durango está a una distancia similar, y en donde se dispone de empresas que prestan estos servicios por lo que se optará tener este destino. En cuanto a residuos peligrosos que pudieran generarse se contratará la prestación de este servicio para la adecuada recolección, traslado y disposición final de los mismos a una empresa autorizada para dicha actividad.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE
EÓLICO Y FOTOVOLTAICO
DURANGUEÑO 181.8
MW”



CAPÍTULO III
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES
EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE
USO DE SUELO

Octubre de 2016

CONTENIDO

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.	52
3.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados. ...	52
3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico.	52
3.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, de Centro de Población.	67
3.2.1 Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 del Estado de Durango.	67
3.3 Normas Oficiales mexicanas.	73
3.3.1 Leyes Ambientales.	73
3.3.2 Normas Oficiales Mexicanas.	82
3.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.	84
3.4.1 Regiones Terrestres Prioritarias.	85
3.4.2 Región Hidrológica Prioritaria (RHP).	88
3.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP).	90
3.4.4 Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	92
3.5 Bandos y reglamentos municipales.	94

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

3.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, se formuló con el fin de atender la necesidad de ordenar los usos del suelo para coadyuvar a frenar y revertir los problemas ambientales. El acuerdo del **POEGT**, aprobado por decreto se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

De conformidad con la **LGEEPA**, el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La planeación ambiental en México, tiene sustento en la **LGEEPA** y su **Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE)**, el cual establece que 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.

La Regionalización Ecológica

La regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**. A cada **UAB** le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)** previstas en los **Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales**.

Considerando la regionalización ecológica propuesta en el **POEGT**, el **proyecto**, se ubica en la **Región Ecológica: 9.17** inserto en la **Unidad Ambiental Biofísica 95. Suroeste de Durango**,

Igualmente de acuerdo con el **POEGT**, la **UAB 95**, mantiene las siguientes consideraciones:

Rectores Del Desarrollo: Forestal.

Coadyuvantes del Desarrollo: Preservación de la Flora y Fauna.

Asociados del Desarrollo: Agricultura -Desarrollo Social-Ganadería -Poblacional.

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable,

Nivel de Atención Prioritaria: Baja.

Estado del medio ambiente UAB 95

El POEGT dentro de las fichas técnicas, detalla para el año 2008.

Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja.

Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 96.7. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

En la Figura siguiente, se presenta la **UAB 95**, en mapa con la regionalización del POEGT y sobrepuestas (difuminadas) las tendencias.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

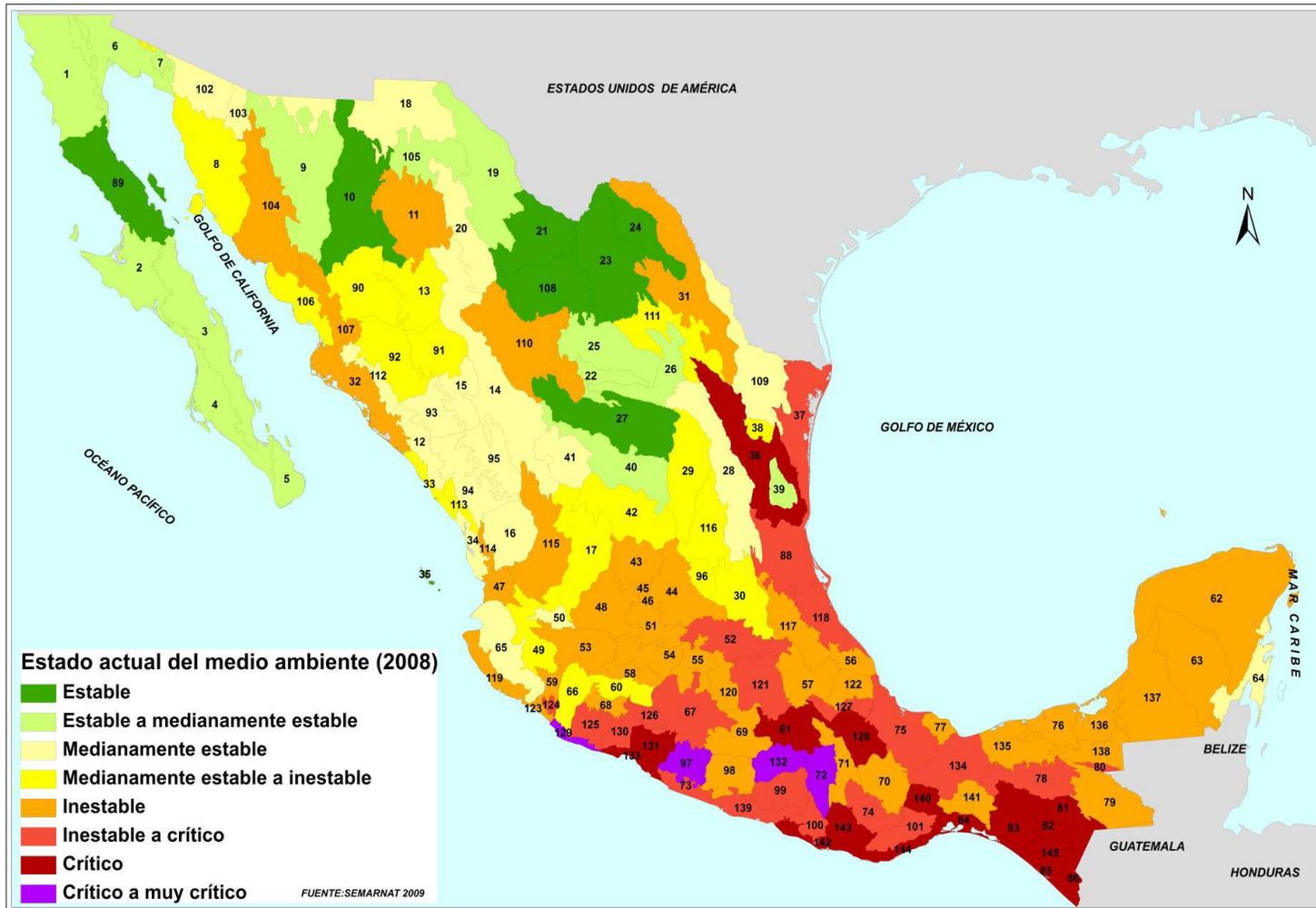


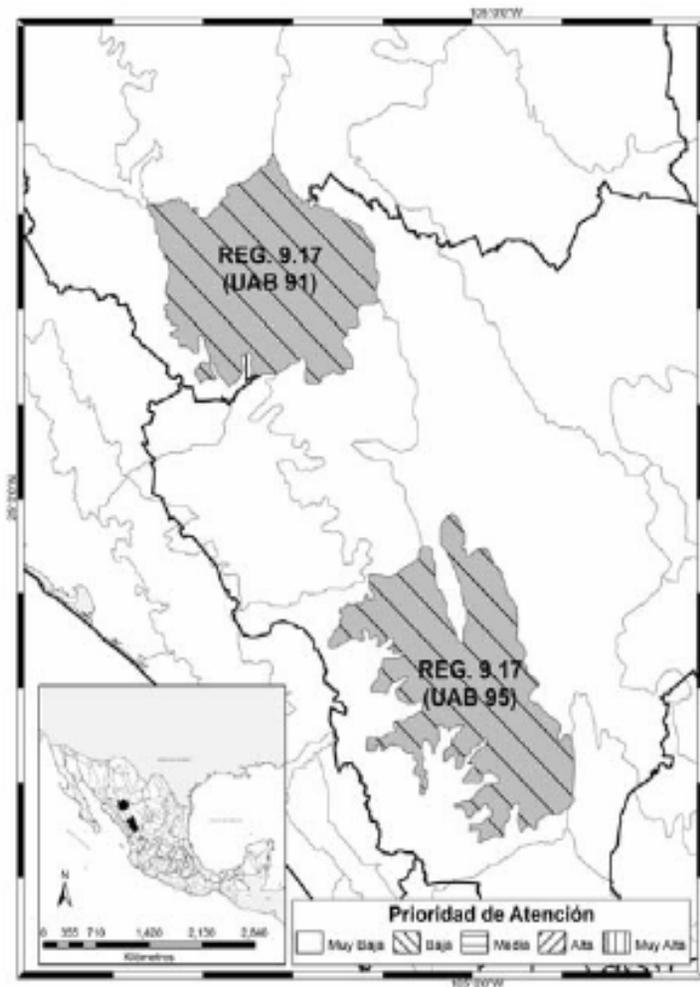
Figura de Programa de Ordenamiento Ecológico General de Desarrollo, con sus Unidades Ambientales Biofísicas.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales
	2. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
	3. Valoración de los servicios ambientales
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. .
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo
	22. Orientar la política turística del terreno hacia el desarrollo regional
	22. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumo (gasto turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer el patrimonio
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. prevenir y atender contingencias naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil
	Promover la reducción de la vulnerabilidad física
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
	32. frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotadas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional

E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p>
	<p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>
	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p>
	<p>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.</p>
	<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>
	<p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>
	<p>39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de mujeres y niños de las familias en pobreza</p>

	<p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la 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.</p>
	<p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>	
<p>A) Marco Jurídico</p>	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p>
	<p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>



REGIÓN ECOLÓGICA: 9.17

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

91. Meseta Chihuahuense Sur

95. Meseta Duranguense Sur

Localización:

91. Sur de Chihuahua

95. Suroeste de Durango

Superficie en km²:

91. 13,150.66

95. 13,664.01

Superficie Total:

26,814.67 km²

Población Total:

91. 48,584

95. 64,678

Población Total:

113,262 hab.

Población Indígena:

91. Tarahumara

95. Huicot o Gran Nayar

Plano de Ubicación de la región ecológica 9.17 y su Unidad Ambiental Biofísica 95 (UAB 95)

Estrategias sectoriales para la UAB 95

Considerando las estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental territorial.

Preservar: en los artículos 1, 2 y 3, la compañía esta consiente del aprovechamiento sustentable de los recursos, y ha valorado los servicios ambientales de la zona del proyecto y de influencia del mismo, además de ser un **mecanismo de desarrollo limpio (MDL)** que beneficiara e impulsara la región.

Aprovechamiento Sustentable: de acuerdo a los artículos 4–8 los MDL se realizaran de acuerdo a las legislación y normatividad vigente, ninguno será ni agrícola y pecuario.

Protección de los recursos naturales: La empresa cuenta con un programa y métodos para la protección del medio ambiente y no utiliza agroquímicos o biofertilizantes.

Restauración: De acuerdo al artículo 14, el proyecto cuenta con un programa de restauración a realizarse.

Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios: En el artículo 15 y 15bis se refiere a la consolidación del marco normativo para la minería, que a su vez asume las estrategias ecológicas dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.

En conclusión se determina que el proyecto es compatible con las estrategias ecológicas sectoriales definidas para la UAB 95, en donde se ubica el proyecto, debido a que impulsara la implantación de tecnologías que permitan aprovechar el potencial de los servicios ambientales en la zona del proyecto, además de contribuir a la disminución del calentamiento global por el efecto invernadero produciendo energía limpia. Propiciara el desarrollo de infraestructura y equipamiento a nivel regional, modernizando los métodos de obtención de energía. Incrementará directamente la tasa de empleo local, e indirectamente de manera regional, nacional e internacional. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de Julio de 2011, contiene 308 UGA´s para los 123,451 km² de la superficie estatal.

Para el buen manejo del territorio se establecieron Políticas Ecológicas que son aplicadas en cada **UGA** conforme a la categorización de sus características ambientales. El **OET** del Estado de Durango indica que: *la política ecológica establece como debe ser manejado el territorio, lo que permite tomar decisiones sobre cuáles son los usos de suelo y el manejo de recursos naturales más apropiados, para lograr la conservación de los ecosistemas y promover el desarrollo sustentable. Las políticas ecológicas buscan delimitar un grado de apropiación del territorio y sus recursos naturales; desde la utilización extensiva e intensiva de los recursos, que implica la eliminación de ciertos ecosistemas, hasta la mínima utilización de los mismos con el subsecuente mantenimiento de la biodiversidad, los fenómenos ecológicos y la integridad de los flujos de materia y energía en los ecosistemas y paisajes.*

De acuerdo a lo anterior, son aplicables para el presente proyecto, las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**):

UGA	POLITICA	NOMBRE DE LA UGA	USO PRINCIPAL	MUNICIPIOS
193	Conservación	Llanura Aluvial 15	Forestal Maderable	Santiago, Nuevo Ideal, Canatlán, Durango
217	Aprovechamiento	Superficie de Gran Meseta 9	Forestal Maderable	Nuevo Ideal, Canatlán, Durango

En el plano siguiente se observa la distribución del proyecto en las UGA’S correspondientes.

- **UGA 193 LLANURA ALUVIAL 15**

Uso: Conservación/Forestal Maderable, Forestal No Maderable

Política Conservación: Toma como base el criterio de fragilidad del medio natural (alta/muy alta), considerando que en estas zonas el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales debe realizarse, teniendo como prioridad la conservación de los ecosistemas y su capacidad productiva. Se consideran los sitios donde existe erosión hídrica y eólica, sin llegar al extremo de la pérdida total del suelo.

Criterios de Regulación Ecológica:

FM2	Fomentar el aprovechamiento de bosques con técnicas extensivas (Método Mexicano de Ordenación de Montes MMOM o similares) en áreas con aptitud forestal maderables de fragilidad media y alta
FM8	Impulsar la forestación de terrenos de aptitud preferentemente forestal y de baja productividad agropecuaria
FM9	Fomentar el uso múltiple de los recursos forestales maderables para generar alternativas productivas a los pobladores de las zonas boscosas del estado
FM12	Desincentivar la ganadería extensiva que ramonee libremente en zonas con aptitud forestal maderable.
FM16	Impulsar el cultivo de especies forestales nativas en los terrenos cuya pendiente excede al 15% y con modificación de la vegetación medio y alto
FM18	Impulsar la elaboración de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.
FM21	Observar la normatividad para el aprovechamiento de leña para uso domestico establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996
FM22	Promover la realización de un reglamento para la elaboración de carbón vegetal
FNM1	Promover la diversificación productiva en las áreas con aptitud forestal no maderable
FNM2	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de recursos forestales no maderables

FNM3	Desincentivar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta
FNM4	Desalentar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica
UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.) Obteniendo el permiso correspondiente ante la SEMARNAT
FM4	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-060-SEMARNAT-1994
FM5	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-061-SEMARNAT-1994
FM6	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-060-SEMARNAT-1994
FM7	Fomentar el aprovechamiento de los recursos forestales maderables para generación de industrias de transformación locales.
FM10	Desincentivar el uso intensivo de recursos forestales maderables en áreas con erosión hídrica
FM13	Promover la estabulación del ganado que pastoree en zonas forestales
FM15	Apoyar el seguimiento a la regeneración de áreas con aprovechamientos forestales bajo cualquier régimen de manejo y prohibir introducción de ganado en estas áreas.
FM20	Fomentar la conversión de áreas incompatibles con su uso actual, de acuerdo a su mejor aptitud.
FM23	Impulsar la realización de programas de forestación
FM14	Apoyar la elaboración de reglamentaciones de uso de agostaderos en áreas forestales con propiedad ejidal y comunal y con aptitud forestal maderable y pecuaria que presenten fragilidad baja y muy baja.

- **UGA 217 SUPERFICIE DE GRAN MESETA 9**

Uso: Aprovechamiento/ Forestal Maderable, Forestal No Maderable

Política Aprovechamiento: Se aplica en sitios donde la fragilidad del medio natural es media, baja y muy baja. El criterio de modificación de la cobertura vegetal no aplica, ya que pueden existir áreas con modificación muy alta, como las agrícolas, pero sus Condiciones de fragilidad y suelos cumplen con los criterios mencionados.

Criterios de Regulación Ecológica:

FNM1	Promover la diversificación productiva en las áreas con aptitud forestal no maderable
FNM6	Observar que los permisos de extracción de recursos forestales no maderables incluyan acciones para la regeneración de las especies aprovechadas
FNM7	Observar la normatividad para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resina de pino sujetándose a los procedimientos, criterios y especificaciones de la NOM-026-SEMARNAT-1996
FNM9	Impulsar la realización de estudios tendientes a conocer la productividad y capacidad de regeneración de los recursos para evitar su sobre explotación en las zonas áridas con aptitud para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
SA2	Fomentar la elaboración y ejecución de proyectos de producción de agua como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales en los sitios elegibles en base al Acuerdo, que establece las bases de operación para el otorgamiento de pagos del programa de pagos de servicios ambientales hidrológicos, Diario Oficial de la Federación del 03 de Octubre de 2003
FM4	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-060-SEMARNAT-1994
FM5	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-061-SEMARNAT-1994
FM6	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-060-SEMARNAT-1994

FM7	Fomentar el aprovechamiento de los recursos forestales maderables para generación de industrias de transformación locales.
FM10	Desincentivar el uso intensivo de recursos forestales maderables en áreas con erosión hídrica
FM13	Promover la estabulación del ganado que pastoree en zonas forestales
FM15	Apoyar el seguimiento a la regeneración de áreas con aprovechamientos forestales bajo cualquier régimen de manejo y prohibir introducción de ganado en estas áreas.
FM20	Fomentar la conversión de áreas incompatibles con su uso actual, de acuerdo a su mejor aptitud.
FM23	Impulsar la realización de programas de forestación
FM3	Impulsar la realización de estudios sobre la capacidad de transformación instalada contra la capacidad productiva del bosque como una medida para evitar el clandestina
FM14	Apoyar la elaboración de reglamentaciones de uso de agostaderos en áreas forestales con propiedad ejidal y comunal y con aptitud forestal maderable y pecuaria que presenten fragilidad baja y muy baja.

El proyecto se vincula con este Ordenamiento, ya que promoverá la diversificación productiva en áreas con aptitud forestal no maderable, implementara medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados por el aprovechamiento forestal, promoverá la diversificación productiva en áreas con aptitud forestal no maderable, Desincentivara el uso intensivo de recursos forestales maderables en áreas con erosión hídrica.

3.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, de Centro de Población.

3.2.1 Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 del Estado de Durango.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, está constituido por 7 ejes rectores, derivados del diagnóstico estatal y de las áreas de oportunidad, detectadas durante el proceso de consulta. Cada eje rector articula diversos sectores, señalando una ruta a seguir para la ejecución de programas y proyectos, orientados a la

consecución de objetivos con un sentido integral, que den respuesta a las demandas de la sociedad. Estos ejes rectores son los siguientes:

CAPÍTULO 1: Sociedad unida con la fuerza de los valores y de las familias.

CAPÍTULO 2: Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos.

CAPÍTULO 3: Armonía social con seguridad y justicia.

CAPÍTULO 4: Bienestar e inclusión social con participación ciudadana.

CAPÍTULO 5: Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social.

CAPÍTULO 6: Gobierno de resultados con trato humano y servicios de calidad.

CAPÍTULO 7: Durango competitivo con proyectos de gran visión,

Los ejes rectores están conformados por una serie de objetivos, que establecen los resultados a lograr en un mediano plazo, para transformar en fortalezas y oportunidades, las debilidades y amenazas observadas en el diagnóstico estatal. De cada objetivo, se desprenden las estrategias, que son las directrices que marcan específicamente los cursos de acción para lograr los objetivos, y las líneas de acción, que expresan la orientación de las actividades a desarrollar para llevar a cabo la estrategia.

En el Capítulo 2: **Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos**, indica lo siguiente:

Objetivo 8 Aprovechar las vocaciones productivas de nuestras regiones.

Impulsar el desarrollo de las vocaciones productivas de cada una de las regiones, aprovechando el potencial y la gran variedad de alternativas para provocar oportunidades de negocios, ingresos, empleos y autoempleo.

Estrategias y líneas de acción

- Apoyar y consolidar las actividades tradicionales como son la agricultura, ganadería, la minería, la producción forestal, la agroindustria, generando mayor valor agregado y la industrialización de los productos de estos sectores.

- Desarrollar las nuevas vocaciones productivas para cada una de las cinco regiones del estado, con base en la mayor conectividad de Durango, en particular, a partir del gran impacto económico que tendrá la nueva carretera Durango – Mazatlán, como eje económico inter-oceánico.
- Consolidar el desarrollo de nuestra infraestructura turística, que ubique a Durango en el circuito de lugares atractivos para el turismo cultural, de convenciones y de naturaleza.
- Recuperar y ampliar la condición de Durango como la capital de la industria cinematográfica en Latinoamérica, teniendo como base los hermosos y espectaculares paisajes naturales.
- Estimular la formación técnica y profesional en las áreas de mayor dinamismo y potencial en la economía global, como son: los servicios logísticos y de comercio exterior, las telecomunicaciones, tecnologías de la información, la generación de energías alternas, los servicios ambientales, la biotecnología y la nanotecnología.
- Detonar nuestro gran potencial para la generación de energías, con una visión de desarrollo sustentable y respeto a nuestra naturaleza.
- Generar opciones para el cobro por servicios ambientales, que generen corresponsabilidad social entre la sociedad y los sectores productivos.

Objetivo 9 Gobierno aliado de los empresarios y promotor de inversiones.

- Fortalecer la estrategia de atracción de inversiones, mediante el posicionamiento de Durango a nivel nacional e internacional como nuevo polo de inversión.
- Fortalecer la estrategia de atracción de inversiones, mediante el posicionamiento de Durango a nivel nacional e internacional como nuevo polo de inversión.
- Instrumentar una estrategia conjunta de mercadotecnia, para lograr que Durango figure como un estado con atractivo económico.

- Implementar una estrategia de promoción de las empresas duranguenses, para alcanzar nuevos mercados.
- Participar activa y coordinadamente con la comunidad empresarial, en ferias y exposiciones comerciales y de negocios.
- Instalar oficinas de apertura de mercados y promoción de inversiones en Asia, Europa y Norte América. Apoyo a las cámaras empresariales para el fortalecimiento institucional y la promoción del estado.
- Promover alianzas estratégicas, para la articulación del desarrollo económico de Durango.
- Coordinar de manera conjunta la definición de estrategias sectoriales de corto, mediano y largo plazo.
- Fomentar convenios de colaboración para la formación integral de capital humano.
- Impulsar las gestiones administrativas y empresariales de las cámaras y asociaciones.

CAPÍTULO 5: Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social.

Objetivo 5

Compromiso prioritario con el agua y el medio ambiente. El adecuado uso del agua, como prioridad en el compromiso con el medio ambiente, así como el aprovechamiento racional y recuperación de ecosistemas.

Estrategias y líneas de acción

- Ampliar y consolidar la cobertura regional del Programa Agua Futura, que garantice el abasto del vital líquido para las actividades domésticas, industriales y agropecuarias en los próximos 50 años.

- Construir la Planta Potabilizadora de la zona Valle, que evitará la sobreexplotación de los mantos friáticos y ofrecerá un manejo sustentable y con visión de futuro del recurso hídrico.
- Fortalecer la coordinación de las autoridades de los tres órdenes de gobierno y la sociedad, para ejercer un estricto control de la explotación de los mantos acuíferos y abatir los problemas de contaminación en las cuencas y ríos del estado.
- Impulsar, en coordinación con las Presidencias Municipales y el Gobierno Federal, la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales en todas las cabeceras municipales.
- Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y mejorar la calidad de cloración del vital líquido.
- Fomentar el uso racional del agua en las actividades agrícolas y ganaderas, mediante la modernización de los sistemas de riego.
- Promover con las organizaciones productivas, cámaras empresariales e instituciones educativas, una nueva cultura ecológica que garantice un aprovechamiento racional y eficiente de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente.
- Impulsar una gran cruzada ecológica para recuperar nuestros Ríos Tunal, Nazas y la Saucedá, que son un patrimonio de las familias y de las futuras generaciones.
- Fortalecer la reforestación en todos los municipios, con la participación de la sociedad y los tres órdenes de gobierno.
- Impulsar el manejo integral de residuos sólidos.
- Promover el mejoramiento de la calidad del aire en los principales centros urbanos del estado.

- Inducir el establecimiento de políticas públicas para la operación del Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático.
- Promover la educación y cultura ambiental en la población, como elementos básicos para alcanzar el crecimiento ordenado y sustentable.
- Impulsar actividades socioeconómicas con pleno respeto al medio ambiente para asegurar la sustentabilidad.

POLÍTICAS DE DESARROLLO SUSTENTABLE

El desarrollo sustentable o sustentabilidad, se destaca como una asignatura compartida por todas las dependencias del gobierno del estado en su Plan Estatal de Desarrollo en beneficio de la población, los recursos naturales y el medio ambiente. En el Plan Estatal de Desarrollo 109, en el marco de la política ambiental moderna dictada y dirigida por el C. Gobernador, el compromiso con el desarrollo sustentable representa una tarea de todos, ampliando la responsabilidad en el sector gobierno con la encomienda de promover este tema en todas sus actividades y programas, a través de acciones específicas y metas, cuyo desempeño pueda medirse periódicamente. El desarrollo sustentable tiene implícita una naturaleza intersectorial, y se logran sus objetivos cuando se da el cumplimiento del compromiso del Estado y crea condiciones de sustentabilidad, asegurando la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo. De acuerdo con lo anterior es importante dejar claro que al tratar de imprimir en un plan o programa la naturaleza de "sustentabilidad", es necesario entender que se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, que los use para su bienestar la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Es en este Plan Estatal de Desarrollo, cuando por primera vez las dependencias del Ejecutivo Estatal buscan asumir compromisos específicos relacionados con la promoción del desarrollo sustentable.

Estos compromisos se verán con más claridad insertados en los Programas sectoriales de cada una de las citadas dependencias, a fin de sumar esfuerzos para hacer realidad el papel de la sustentabilidad como eje transversal del Plan Estatal de Desarrollo 2011- 2016. Los compromisos de las diversas dependencias del Ejecutivo Estatal, para desarrollar los esfuerzos desde sus respectivos ámbitos de competencia para alcanzar el desarrollo sustentable, se verán reflejados en líneas de acción y metas. De este ejercicio se desprende que las dependencias del ejecutivo estatal que suman e integran fuerzas y resultados, para el desarrollo sustentable en el Estado de Durango desarrollaran estrategias, cuyos resultados llevarán a incorporar la variable ambiental en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales. Así mismo estas estrategias estarán encaminadas a que lleven a asegurar formas de aprovechamiento de los recursos naturales, incorporando procesos para su conservación, protección y desarrollo.

El proyecto se vincula con El Plan Estatal de Desarrollo, ya que promueve la inversión y el aprovechamiento de las vocaciones productivas de la Región del Duranguense, con la generación de energía limpia. Igualmente promueve el desarrollo sustentable y es coadyuvante en la operación del Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático.

3.3 Normas Oficiales mexicanas

3.3.1 Leyes Ambientales

Ley	Articulo	Observaciones
Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTICULO.- 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	El presente estudio se apega a la normatividad vigente, buscando la autorización del proyecto en materia

Ley	Artículo	Observaciones
	<p>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.</p> <p>Fracción II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p> <p>ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate.</p> <p>ARTICULO 35.- Para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de</p>	<p>de evaluación de impacto ambiental.</p>

Ley	Artículo	Observaciones
	<p>elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de Aprovechamiento o afectación.</p>	
<p>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</p>	<p>Establece en el artículo 5, inciso K) que quienes pretendan llevar a cabo actividades de la industria eléctrica requieren de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental. Así también, En el artículo 9 se indica que los promovente deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	
<p>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la</p>	<p>En el artículo 13 se establece que para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o</p>	<p>Para mitigar algún posible impacto del proyecto en cuanto a este rubro se llevara a cabo la correcta aplicación de medidas de prevención,</p>

Ley	Artículo	Observaciones
Contaminación de la Atmósfera.	naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	mitigación y compensación
Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido.	En el artículo 29 se indica que para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles:	Para mitigar los posibles impactos del proyecto en cuanto a este rubro se llevara a cabo la correcta aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación
Ley de aguas nacionales	ARTICULO 9º.-"La Comisión" es un Órgano administrativo desconcentrado de "la secretaria", que se regula conforme a las disposiciones de esta ley y sus reglamentos, de la ley orgánica de la administración pública federal y de su reglamento interior. "La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el órgano superior con carácter técnico, normativo y	Se cumplirá con la normatividad vigente mediante la aplicación de medidas de mitigación, y compensación propuestas en el presente estudio.

Ley	Artículo	Observaciones
	<p>consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.</p> <p>ARTICULO 12 bis 6. Los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida "la comisión", ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes:</p> <p>V. Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica, que se realicen con recursos totales o parciales de la Federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales y, por medio de los gobiernos estatales, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras; para lo anterior observara las disposiciones que dicte la autoridad en la materia y las correspondientes a las leyes y reglamentos respectivos.</p>	

Ley	Artículo	Observaciones
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p>	<p>La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, Estados, el Distrito federal y los municipios.</p> <p>En el artículo 117, establece que: La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos</p>	<p>Se cumplirá con la normatividad vigente, con el objetivo de cumplir principalmente con los preceptos establecidos en el Artículo 117, esto mediante la correcta aplicación de medidas de mitigación, y compensación propuestas en el presente estudio.</p>

Ley	Artículo	Observaciones
	alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.	
Reglamento de la LGDFS	Aplicable al proyecto en observancia del Título IV. Medidas de Conservación Forestal, CAPITULO II, Artículo 120 Del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales	Para cumplir con este precepto se elaboro el Estudio Técnico Justificativo correspondiente al Proyecto, el cual se ingresó de manera conjunta con la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
Ley general de vida silvestre (LGVS) y su reglamento.	En virtud de que en la zona fueran identificadas especies de vida silvestre, algunas de las cuales, figuran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera la aplicación ya que la Ley de Vida Silvestre considera en su título VI, Capítulo I.- Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación Capítulo 2. Hábitat Crítico.	Se cumplirá con la normatividad vigente mediante la aplicación de medidas de mitigación, y compensación propuestas en el presente estudio.
Ley General para la	En caso de que se generen residuos peligrosos, el responsable de ejecutar	Se cumplirá con la normatividad vigente

Ley	Artículo	Observaciones
<p>Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<p>el proyecto deberá cumplir con los artículos 2, fracción IV; 22, 40 al 48 y 50.</p>	<p>mediante la aplicación de medidas de mitigación, y compensación propuestas en el presente estudio.</p> <p>Por lo que se refiere a la generación de residuos urbanos y de manejo especial, se atenderá lo dispuesto en el artículo 95 de esta Ley.</p>
<p>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<p>En el artículo 48 se indica que para obtener autorización, en los términos del artículo 50 de la Ley, los interesados deberán presentar solicitud mediante formato que expida la Secretaría.</p>	<p>Para el presente proyecto no se considera la generación de residuos peligrosos que requieran la elaboración de un plan de manejo, ya que los residuos a generar no se encuentran dentro de los listados de sustancias peligrosas, tampoco son</p>

Ley	Artículo	Observaciones
		corrosivos ni producen lixiviados. Por lo que para el manejo de los residuos que corresponden a materiales de construcción se contratara una empresa autorizada que se encargue de su recolección, almacenamiento y traslado.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Durango.	Artículo 4°, 7°, Titulo V. De la generación de los residuos, Cap. I, Artículo 39.	Para dar cumplimiento a lo indicado se llevará a cabo la contratación de empresas autorizadas para el manejo, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos así como los residuos generados por la construcción e instalación de las

Ley	Artículo	Observaciones
		obras a realizar en el presente proyecto.

3.3.2 Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana		
NOM-041-SEMARNAT-2006,	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se tomaran en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Norma, de tal manera que se minimice el impacto que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se tomaran en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Norma, de tal manera que se minimice el impacto que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente.

Norma Oficial Mexicana		
NOM-052-SEMARNAT-2005,	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se tomaran en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Norma, de tal manera que se minimice el impacto que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente.
NOM-059-SEMARNAT-2010,	Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.	Se tomaran en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Norma, de tal manera que se minimice el impacto que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente.
NOM-080-SEMARNAT-1994,	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se tomaran en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Norma, de tal manera que se minimice el impacto que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente.

Norma Oficial Mexicana		
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994,</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se tomaran en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Norma, de tal manera que se minimice el impacto que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente.</p>

3.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

Para inferir las áreas, que cuenten con algún estatus de protección especial y que se puedan vincular con las actividades y obras del proyecto, en este punto se procuró no generar análisis subjetivos, sin tener bases de aquellas zonas que están decretadas o que cuentan con algún estatus de protección especial, por ello ahondaremos un poco en el tema.

La **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)** administra actualmente **173 Áreas Protegidas (AP)** naturales de carácter federal, la **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)** administra por su parte un total de **152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, teniéndose un traslape o intersección entre las **AP** y las **RTP**, ya que tratándose de zonas significativas por su riqueza biológica y que se reconocen como tales, a partir de criterios que gocen de la mayor objetividad posible, la **CONABIO** ha determinado el conjunto de las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, a la vez que se tienen las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)** que administra por su parte la **CONANP**,

las cuales cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal, mismas que por definición, son relevantes para fines de conservación de la biodiversidad.

Las **173 AP** administradas por la **CONANP** se clasifican y dividen en:

- Reservas de la Biósfera (40 áreas decretadas actualmente)
- Parques Nacionales (67)
- Monumentos Naturales (5)
- Áreas de Protección de Recursos Naturales (8)
- Áreas de Protección de Flora y Fauna (35)
- Santuarios (18)

En cuanto a las **152 RTP** listadas por la **CONABIO**, este organismo considera por su parte unidades territoriales estables, desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica, por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación, las **RTP's** referidas por la **CONABIO** son:

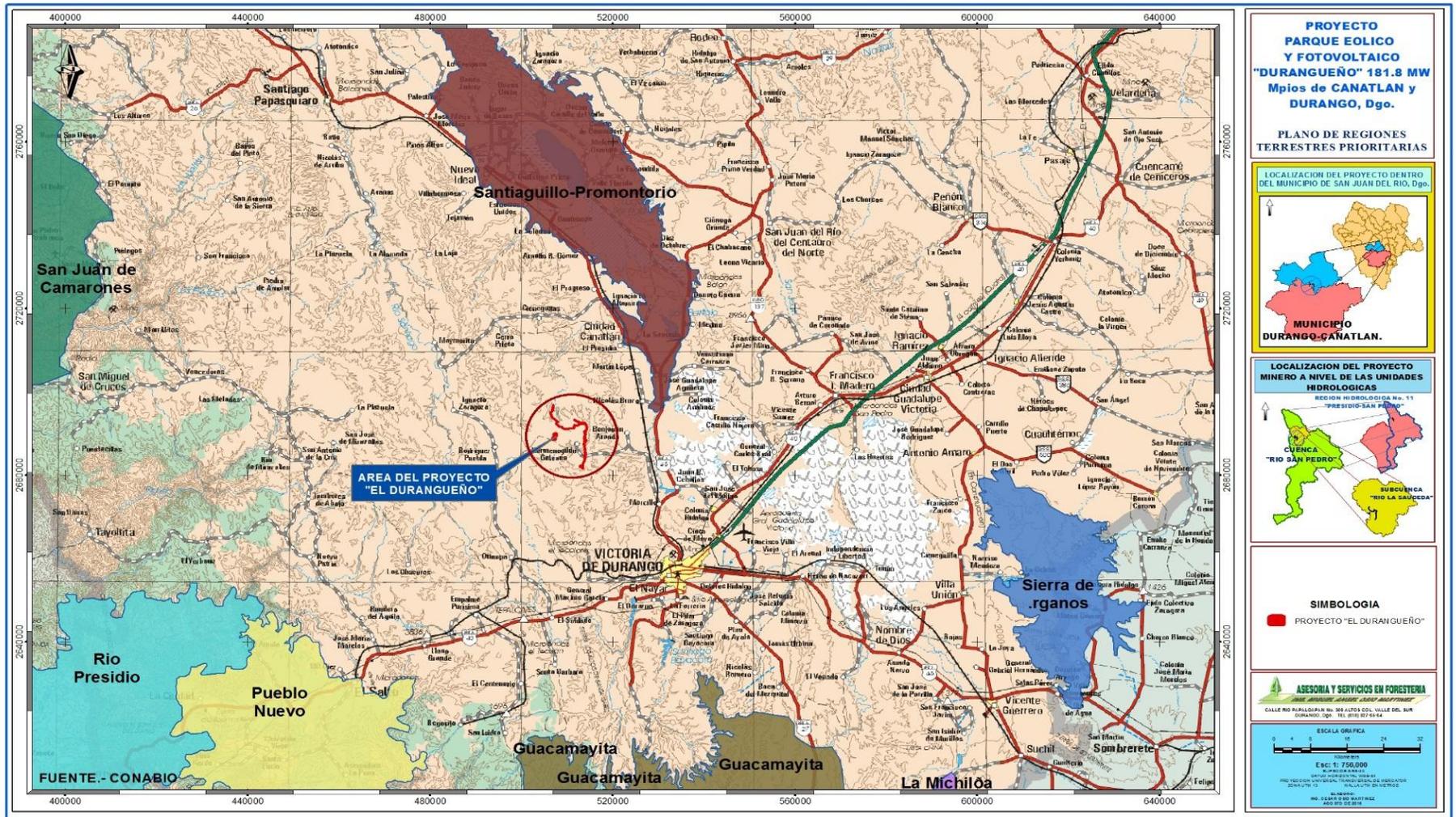
- Áreas de Protección de Flora y Fauna
- Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas
- Monumento Natural
- Parque Nacional
- Reserva de Caza
- Reserva de la Biósfera
- Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre

3.4.1 Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (**RTP**), se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la **CONABIO**, que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes, desde el punto de vista de la biodiversidad en

diferentes ámbitos ecológicos. El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria como se puede observar en la siguiente imagen.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
 "PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



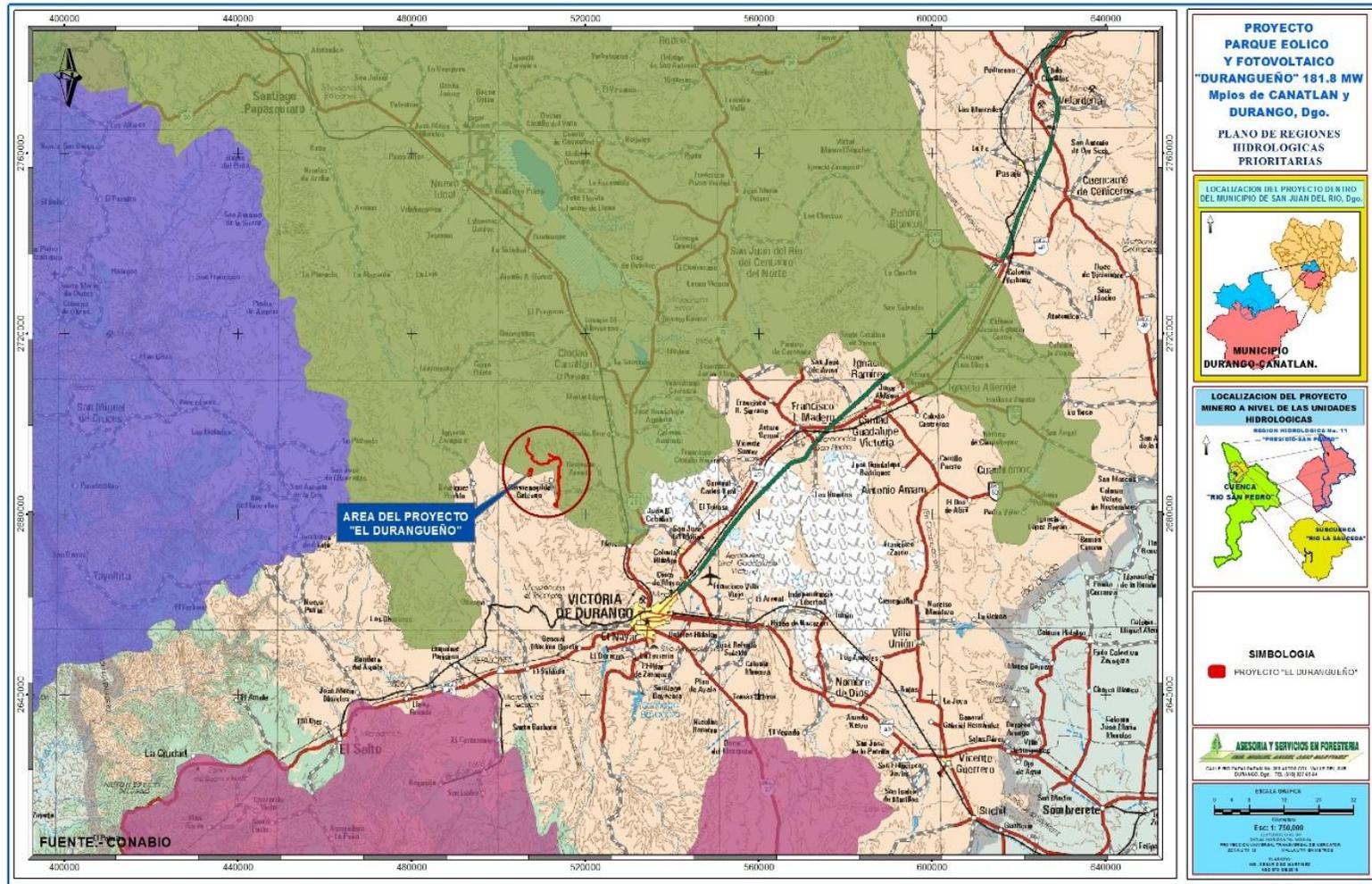
Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias
 FUENTE.- CONABIO

3.4.2 Región Hidrológica Prioritaria (RHP).

En México, **CONABIO** tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la **CONABIO** inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El área propuesta para el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria “Cuenca Rio Nazas”.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



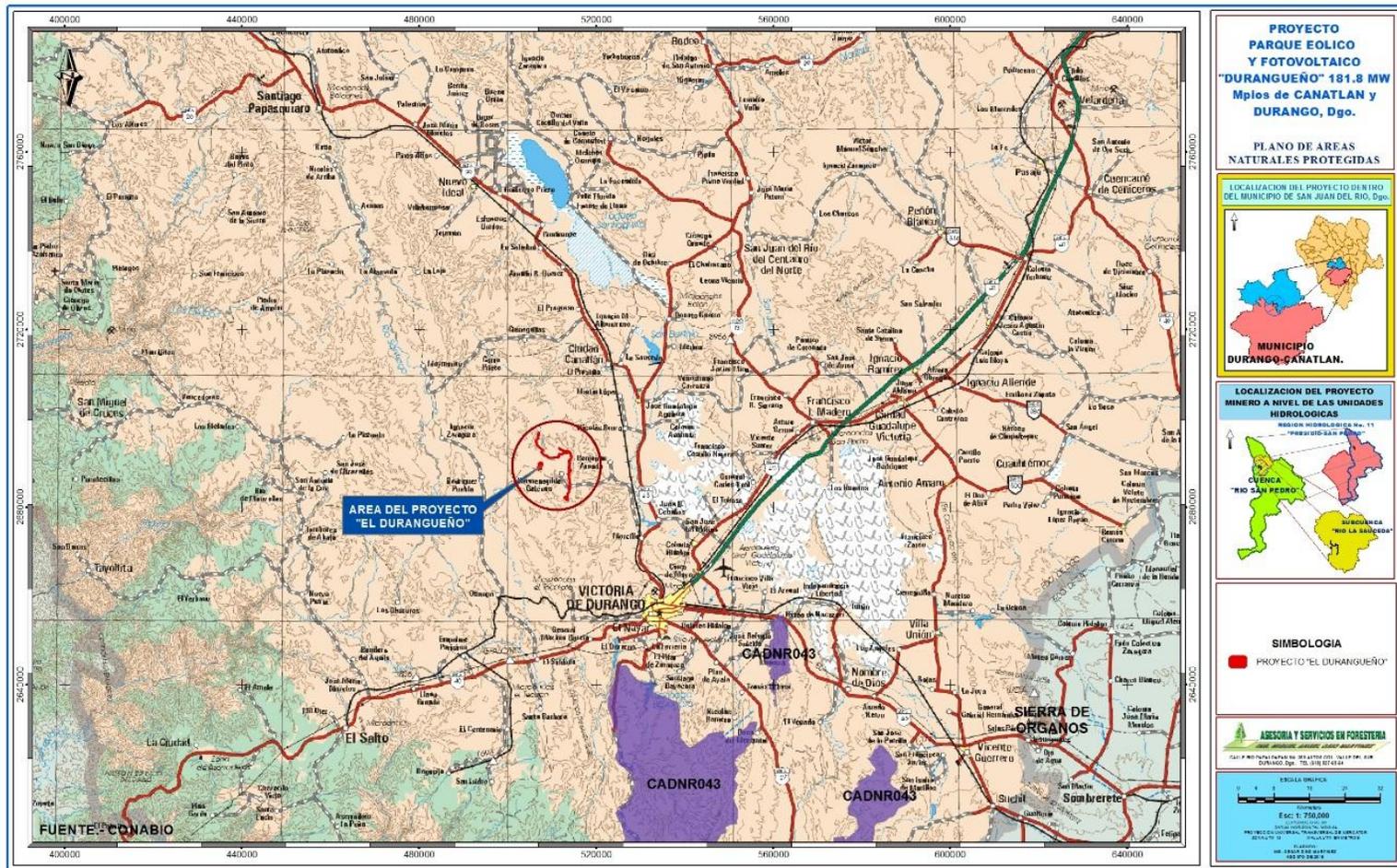
Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias
 FUENTE.- CONABIO

3.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las **Áreas Protegidas**. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El área propuesta para el proyecto no se ubica dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas, definidas por la CONANP.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Áreas Naturales Protegidas.

FUENTE.- CONANP

3.4.4 Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

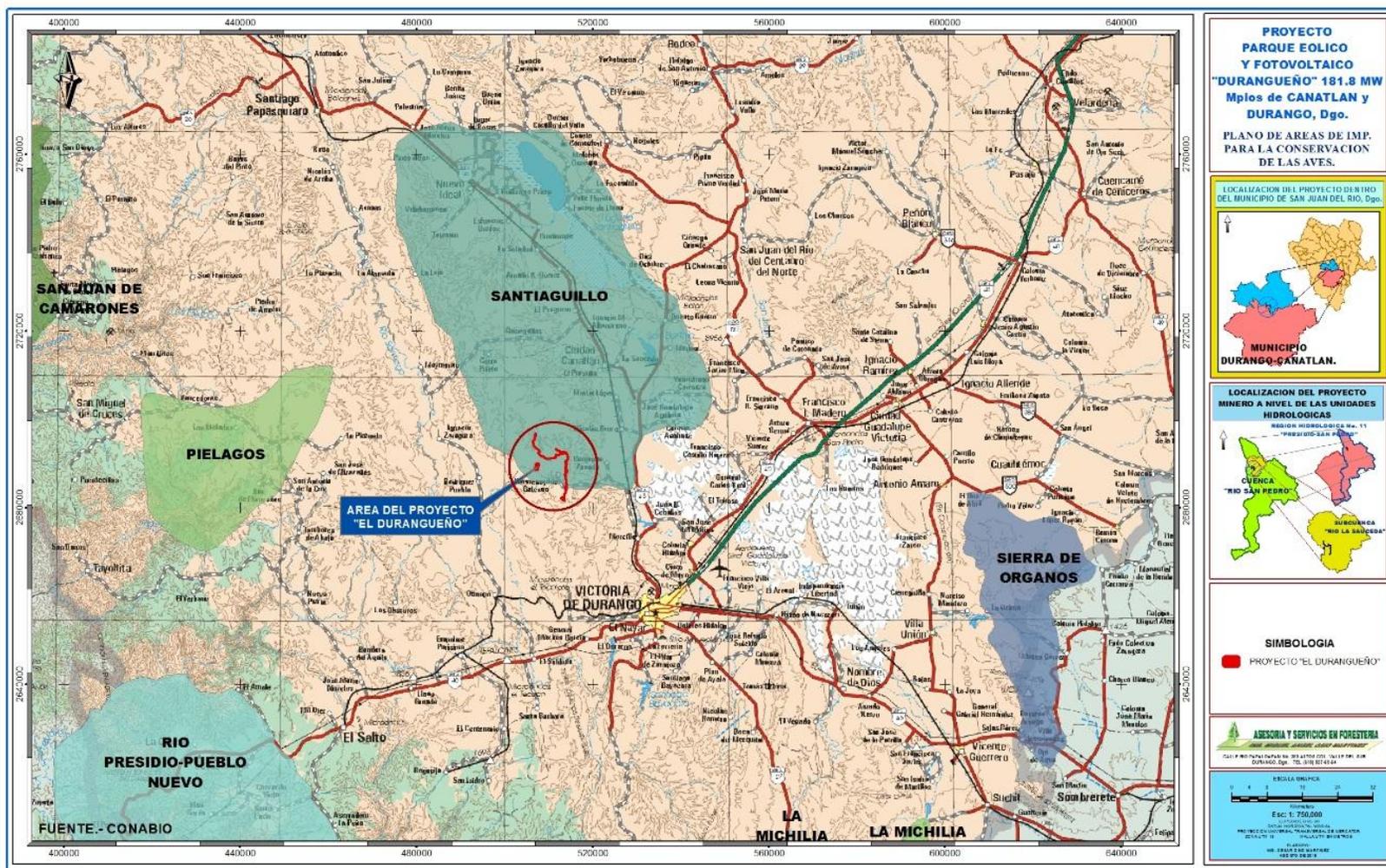
El programa de las **AICAS** surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (**CIPAMEX**) y Bird Life International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El área del proyecto se localiza dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada "Santiaguillo".

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:

“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”

MUNICIPIOS DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Áreas Naturales Protegidas.
FUENTE.- CONANP

De acuerdo a lo anteriormente presentado, el Proyecto solo se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Cuenca Rio Nazas" y dentro del Área de Importancia Para la Conservación de las Aves "Santiaguillo".

3.5 Bandos y reglamentos municipales

A Nivel estado, se tiene la presencia de varias áreas con categoría especial, Estatales o Municipales, sin embargo el proyecto no se ubica dentro de ninguna de ellas.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”



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

Octubre de 2016

CONTENIDO

IV. Descripción del Sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	90
4.1. Delimitación del área de estudio.	90
4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	92
4.2.1. Aspectos abióticos.....	92
4.2.2. Aspectos bióticos.....	118
4.2.3. Paisaje.....	136
4.2.4. Medio Socioeconómico.....	141
4.2.5. Diagnóstico ambiental	145
4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	145

IV. Descripción del Sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

Inventario Ambiental

4.1. Delimitación del área de estudio.

El sistema ambiental del proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico El Duranguense 181.8 MW” fue definido conforme a lo establecido en el Apartado IV.1 de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del Sector Eléctrico publicada por SEMARNAT, donde establece que “para delimitar el área de estudio se utilizara la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y este decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente).”

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico establece, en su Artículo 3, que: una **Unidad de Gestión Ambiental (UGA)** es una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. En ese contexto, la delimitación de las UGA es una tarea que integra la heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, la calidad de los ecosistemas y las Áreas sujetas a regímenes previamente establecidos.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de Julio de 2011, contiene 308 UGA´s para los 123,451 km² de la superficie estatal.

Para el buen manejo del territorio se establecieron Políticas Ecológicas que son aplicadas en cada **UGA** conforme a la categorización de sus características ambientales. El OET del Estado de Durango indica que: *la política ecológica establece como debe ser manejado el territorio, lo que permite tomar decisiones sobre cuáles son los usos de suelo y el manejo de recursos naturales más apropiados para lograr la conservación de los ecosistemas y promover el desarrollo sustentable. Las políticas ecológicas buscan delimitar un grado de apropiación del territorio y sus recursos naturales; desde la utilización extensiva e intensiva de los recursos, que implica la eliminación de ciertos ecosistemas, hasta la mínima utilización de los mismos con el subsecuente mantenimiento de la biodiversidad, los fenómenos ecológicos y la integridad de los flujos de materia y energía en los ecosistemas y paisajes.*

De acuerdo a lo anterior, son aplicables para el presente proyecto, las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**):

UGA	POLITICA	NOMBRE DE LA UGA	USO PRINCIPAL	MUNICIPIOS	CRITERIOS DE LA REGULACION ECOLOGICA
193	Conservación	Llanura Aluvial 15	Forestal Maderable	STG, NVO, CNT, DGO	FM2, FM8, FM9, FM12, FM16, FM18, FM21, FM22, FNM1, FNM2, FNM3, FNM4, UMA1, FM4, FM5, FM6, FM7, FM10, FM13, FM15, FM20, FM23, FM14

UGA	POLITICA	NOMBRE DE LA UGA	USO PRINCIPAL	MUNICIPIOS	CRITERIOS DE LA REGULACION ECOLOGICA
217	Aprovechamiento	Superficie de Gran Meseta 9	Forestal Maderable	NVO, CNT, DGO	FNM1 FNM6, FNM7, FNM9, SA2, FM4, FM5, FM6, FM7, FM10, FM13, FM15, FM20, FM23, FM3, FM14

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima

Tipo de Clima

Según la clasificación de Köppen modificada por García, E. (1981) Los tipos de clima para el sistema ambiental del proyecto son:

CLAVE	DESCRIPCION
C (w1)	Es del grupo de climas templados, pertenece al subgrupo de climas templados, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C, con temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, es de los tipos templados subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos menos húmedos de los templados subhúmedos, con precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2.
C(E)(w2)	Pertenece al grupo de climas templados, pertenece al subgrupo de climas semifríos, con temperatura media anual entre 5 y 12°C, con temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, es de los tipos

CLAVE	DESCRIPCION
	semifríos subhúmedos de los semifríos subhúmedos, con precipitación del más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal mayor de 10.2.
C (w2)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 33% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
C (w0)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 4% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
CE (w1)	Templado subhúmedo con lluvias en verano.
Bs1kw(w)	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 10% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

FUENTE: Archivo digital de Climas “CHIHUAHUA” Esc. 1:1’000,000

Para una mayor precisión al respecto se trató de localizar estaciones meteorológicas que se ubicaran en la zona de estudio tanto en la información emitida por la Comisión Nacional del Agua (**CNA**), como las que contiene la Archivo digital de climas editada por el **INEGI**, sin embargo no se encontró alguna dentro del predio en estudio, por ello hubo necesidad de usar la información de las estación más cercana, pero que tuviera condiciones ecológicamente similares al predio en cuestión, por ello, para la caracterización de los parámetros de este tema, se realizó

utilizando la información disponible en la base de información de la estación meteorológica ubicada en el Municipio de Canatlán, Dgo.

NOMBRE DE LA ESTACION	COORD. GEOGRAFICAS		ALTITUD msnm	DISTANCIA DE LA ESTACION AL AREA DEL PROYECTO
	OESTE	NORTE		
	Canatlán, Mpio. Canatlán, Dgo.	104°47'00"	24°31'05"	2,000.00

FUENTE.- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL.

Fenómenos climatológicos

Temperatura

La estación meteorológica Canatlán del Mpio. de Canatlán, Dgo., registra una temperatura media anual de 15.8 °C, (Periodo 1959-2010), la temperatura máxima promedio anual de 25.0 °C, siendo la máxima registrada del mes más caliente, en junio, con un valor de 26.9 °C, la temperatura mínima promedio anual de 6.6 °C, siendo la del mes más frío, enero un valor de -05.7 °C.

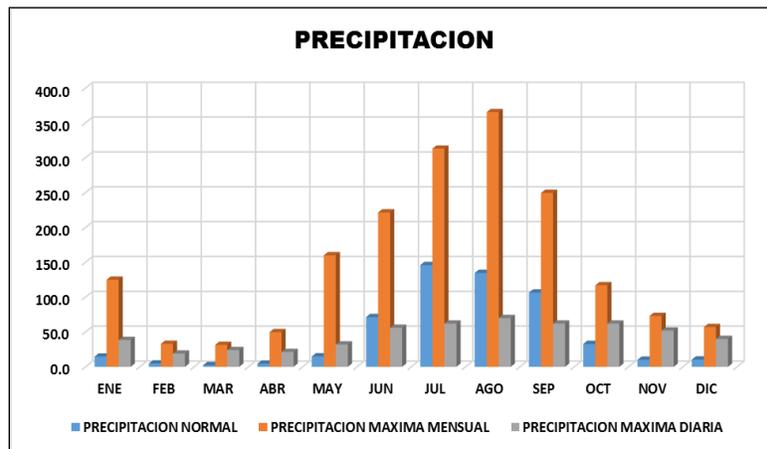
Precipitación

La precipitación pluvial presenta una lámina de lluvia anual de 553.1 mm. Se cuenta un promedio aproximado de 60.8 días con lluvia anualmente.

La siguiente tabla muestra los valores mensuales y anuales de la frecuencia y distribución de la precipitación, de acuerdo a datos aportados por la estación meteorológica “Canatlán” ubicada en el Mpio. De Canatlán, Dgo., administrada por parte de la C.N.A.

PRECIPITACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
PRECIPITACION NORMAL	14.6	4.7	2.4	4.5	14.9	71.3	146.0	134.7	106.5	32.8	10.2	10.5	553.1
PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL	125.0	33.0	31.5	49.7	160.0	221.5	313.0	365.5	249.5	117.0	73.0	57.0	
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA	38.5	19.0	24.0	21.3	32.0	56.0	62.0	70.0	62.0	62.0	52.0	40.0	

Como se puede observar en la tabla anterior, la época de lluvias se extiende desde el mes de junio hasta octubre, pero en este mes se presenta una notable disminución con referencia al mes más lluvioso que es julio con 146.0 mm. Es importante destacar que agosto y septiembre, son tan lluviosos como julio, con 1134.7 mm, 106.5 mm respectivamente. En los meses de primavera la precipitación es mínima, destacándose abril y mayo, que apenas llueve con 4.5 mm y 14.9 mm respectivamente.



Grafica de valores de precipitación normales, máximas mensuales y valores de precipitación máximos diarios. FUENTE.- SMN

Vientos dominantes

El viento es un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% le corresponde a las corrientes oceánicas.

De acuerdo a la consulta realizada al personal del Servicio Meteorológico Nacional, en la Cd. De México, estos indican que solo los datos referentes al aspecto del viento, son registrados por los observatorios climatológicos, no tanto por las estaciones meteorológicas normales.

La información del observatorio meteorológico en la Ciudad de Durango, plasmada en el mapa denominado VIENTO DOMINANTE PARA LA REPUBLICA MEXICANA, elaborado por el Instituto de Geografía de la UNAM, contiene los datos observados en el periodo de 1940-1984.

Para la ciudad de Durango, se tiene la siguiente información.

La dirección predominante de los vientos dominantes, es de un rumbo SW, se manifiestan en 11 de los meses del año, presentándose con una frecuencia mensual superior al 60%. La velocidad del viento de acuerdo a la escala de Beaufort es 2 a 4 m/s, principalmente en los meses de enero a mayo, en el resto de los meses la velocidad es por debajo de 2 metros por segundo.

Los vientos dominantes se presentan también con rumbo noreste, acentuándose en los meses de junio a octubre, se observa en este periodo la frecuencia mensual del viento por arriba del 60%, y velocidades de entre 2 a 4 m/s., de acuerdo a la escala de Beaufort.

Se tiene la presencia de este fenómeno atmosférico en dirección dominante este y oeste, aunque con menos presencia a lo largo del año. Se observa para el año, un porcentaje de calmas del 5%.

Heladas

La invasión a territorio mexicano de masas de aire polar continental generalmente seco, procedente del sur de Canadá y del norte de los Estados Unidos de América, ocasiona un enfriamiento de las regiones por donde se desplaza y contribuye a la generación de heladas.

Las condiciones para que ocurra dicho meteoro son: cielo despejado, noches largas, viento débil o en calma y atmósfera relativamente seca. Esto origina la pérdida rápida de calor de la superficie sólida terrestre más que del aire que descansa sobre ella, entonces el aire más próximo a la superficie se enfría también y si llega al punto de saturación por abajo de los 0°C de temperatura se produce la helada. Este fenómeno ocurre principalmente en el invierno, la máxima incidencia es en enero o diciembre, aunque las heladas más peligrosas son las que se presentan fuera del período normal; las tempranas suceden en octubre y las tardías en junio.

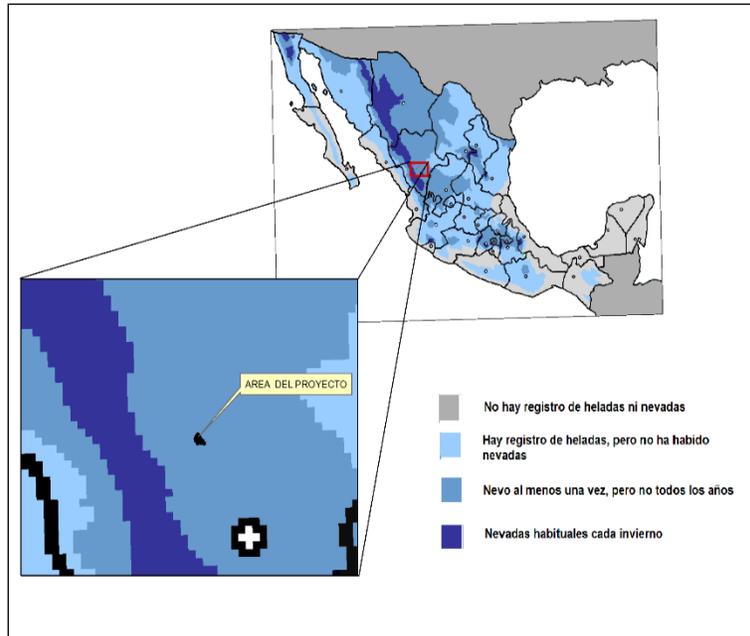
El promedio de días con heladas al año es de 60.4, presentándose la primera helada en octubre y la última en abril.

Otros fenómenos meteorológicos.

La nevada es otro tipo de precipitación sólida, ésta se produce al caer los copos de nieve que se forman al pasar el vapor de agua directamente a cristales de hielo, o bien, por congelación de gotas de agua, cuando la temperatura es inferior a 0°C y ocurre en el invierno. Tales copos son grandes y húmedos en las zonas de temperatura relativamente alta y pequeños y secos en regiones frías; según la literatura consultada, este fenómeno es benéfico para las plantas, pues las protege de las fuertes heladas si se produce antes que éstas; además, aporta humedad al

suelo y transporta los compuestos nitrogenados mezclados con el aire a la superficie terrestre.

En los meses de diciembre y enero se registran nevadas, principalmente en las zonas de influencia del proyecto.



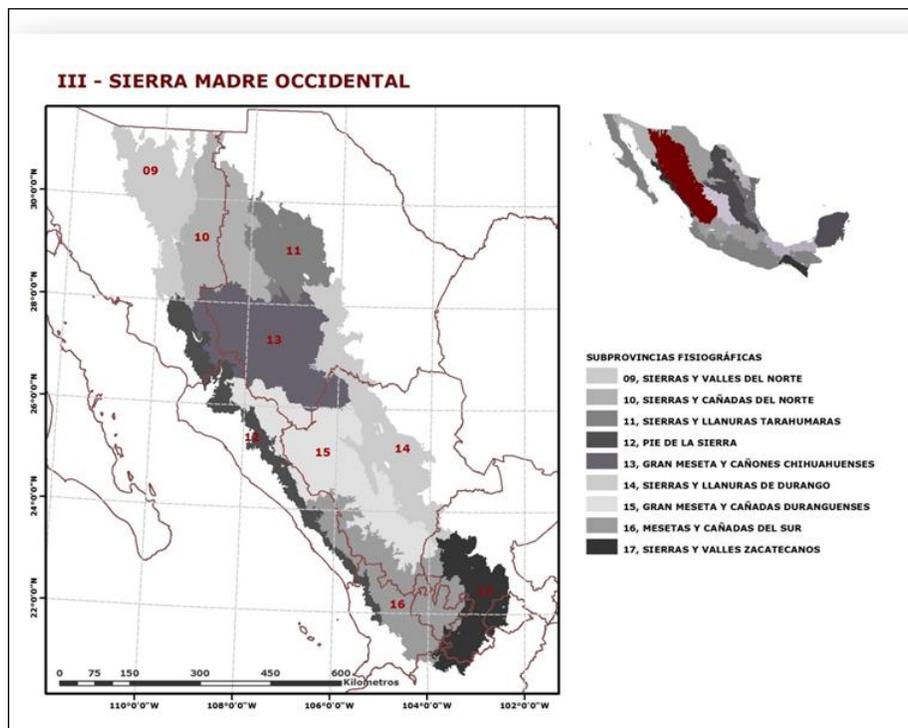
b) Geología y geomorfología.

En contexto estatal, el sistema ambiental del proyecto se ubica en la parte central del estado de Durango, dentro de la Provincia Fisiográfica III. Sierra Madre Occidental, Subprovincia 15. Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, en la Sierra del Epazote.

El Epazote es el macizo de la Sierra Madre Occidental situado más hacia el oriente del estado de Durango, terminando en la llanura de Canatlán, donde están las grandes lagunas de Santiaguillo. Estas elevaciones inician al noroeste cerca de la población de Nuevo Ideal y acaban al sureste en las cercanías de la ciudad de Durango, después de un recorrido de 120 kilómetros, con un ancho máximo de poco

más de 30 kilómetros. Por su lado occidental, el límite de esta sierra está marcado por los valles de los ríos Santiago y Verde.

Algunas de las poblaciones involucradas en esta cadena montañosa son: Tejamen, La Cieneguita, Galeana y Ojo de Agua de la Gallina. Su parte más elevada posee una altitud de 3,230 metros, según se observa en la carta topográfica clave G13-11 de INEGI y está localizada en las coordenadas geográficas 24°36' de latitud norte con 105°07' de longitud oeste.



15. GRAN MESETA Y CAÑADAS DURANGUENSES	Chihuahua	Guadalupe y Calvo, Morelos
	Durango	Canatlán, Canelas, Durango, El Oro, Guanacevi, Mezquital, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Otaez, Pueblo Nuevo, Súchil, San Bernardo, San Dimas, Santiago Papasquiario, Tamazula, Tepehuanes, Topia, Vicente Guerrero

	Sinaloa	Badiraguato, Choix, Cosala, Culiacán, El Fuerte, Elota, Mocorito, San Ignacio, Sinaloa
	Zacatecas	Chalchihuites, Jiménez del Teul

Características Geomorfológicas

La Sierra Madre Occidental (**SMO**) se define tradicionalmente a la provincia fisiográfica del occidente de México, caracterizada por un altiplano con una elevación promedio de más de 2 000 m, y aproximadamente 1 200 km de largo por 200-400 km de ancho, la cual se extiende desde la frontera con los Estados Unidos hasta la Faja Volcánica Transmexicana y limitada al oeste por el Golfo de California y al este por el Altiplano Central (o Mesa Central) mexicano. La apertura del Golfo de California ha inducido la formación de grandes cañadas en el flanco oeste mientras que la tectónica extensional ha provocado la formación de amplias depresiones tectónicas en el flanco este de esta provincia.

El término “Sierra Madre Occidental” también se utiliza para definir la provincia volcánica terciaria caracterizada por grandes volúmenes de ignimbritas silíceas. Como provincia volcánica terciaria la **SMO** se extiende más allá de la provincia fisiográfica, abarcando también a la Mesa Central y parte de Chihuahua oriental. La geología de la **SMO** está dominada por conjuntos de rocas ígneas asociados a diferentes episodios magmáticos, que resultaron de la subducción de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica

- 1) Rocas plutónicas y volcánicas del Cretácico Superior-Paleoceno;
- 2) Rocas volcánicas andesíticas y, en menor medida, dacítico-riolíticas del Eoceno;
- 3) Ignimbritas silíceas emplazadas en dos pulsos principales en el Oligoceno temprano y el Mioceno temprano;

- 4) Coladas basáltico-andesíticas extravasadas después de cada pulso ignimbrítico;
- 5) Coladas de basaltos e ignimbritas alcalinos emplazados generalmente en la periferia de la **SMO** en diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno y Cuaternario.

Los conjuntos 1 y 2, y el conjunto 3, han sido definidos como el Complejo Volcánico Inferior (CVI) y el Supergrupo Volcánico Superior (SVS), respectivamente (McDowell y Keitzer, 1977). El conjunto 4, en la parte norte de la Sierra Madre Occidental, ha sido definido como una extensión del cinturón de “Basalto-Andesitas del Sur de la Cordillera” (SCORBA por sus siglas en inglés) (Cameron et al., 1989). Finalmente los basaltos del conjunto 5 han sido interpretados como testigos de varios episodios de extensión relacionados con la apertura del Golfo de California (Henry y Aranda-Gómez, 2000). Los productos de todos estos episodios magmáticos, parcialmente superpuestos entre sí cubren a su vez un basamento heterogéneo pobremente expuesto del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico.

El basamento pre volcánico Mesoproterozoico

Abundantes afloramientos de rocas precámbricas con afinidad al cratón de Norteamérica se reconocen particularmente en el basamento del noroeste de Sonora. Parte de este basamento se presume fue desplazado ~800 km al sureste durante el Jurásico Medio-Tardío, por un sistema de fallamiento lateral izquierdo denominado la megacizalla Mojave-Sonora (Silver y Anderson, 1974; Anderson y Silver, 1979). Desde su propuesta inicial, este modelo ha sido muy controversial, pero continúa siendo un rasgo geológico fundamental para la reconstrucción tectónica de México (e. g., Sedlock et al., 1993, Anderson et al., 2005). Otras alternativas para el arreglo y reconstrucción tectónica de las rocas precámbricas de Sonora han sido propuestas recientemente (Dickinson y Lawton, 2001; Iriondo et al., 2004); sin embargo, estos modelos alternativos requieren también de una zona de cizalla con desplazamientos similares a la propuesta por Anderson y Silver

(1979). De acuerdo con el modelo de la megacizalla Mojave-Sonora, el basamento transportado hacia el sureste, también definido como el terreno Caborca (Campa y Coney, 1983), está formado por plutones graníticos, gneises y esquistos con edades entre 1.8 y 1.7 Ga, mientras que el basamento no transportado está caracterizado por rocas clásticas y volcánicas metamorfozadas del Esquisto Pinal, cuyas edades se estiman entre 1.7 y 1.6 Ga (Anderson y Silver, 1979; Anderson y Schmidt, 1983). A excepción de la parte más noreste de Sonora, las rocas del basamento precámbrico ígneo-metamórfico no afloran en la provincia de la **SMO**. Sin embargo, rocas graníticas de edad grenvilliana (~1.0 Ga) cortadas por diques anfibolíticos se reconocen en la parte centro-oriental de Chihuahua, en la Sierra de Los Filtros y la Sierra El Carrizalillo (Ruiz et al., 1988b; McDowell y Mauger, 1994). También se han reconocido de manera indirecta en xenolitos de rocas volcánicas recientes en El Potrerillo y La Olivina, en el noreste y sureste de Chihuahua, respectivamente (Ruiz et al., 1988b; Cameron et al., 1992). Estos afloramientos sugieren que el basamento antiguo de Norteamérica cruza por debajo de la **SMO**, y podría suponerse que ha modificado de alguna manera la composición de las rocas volcánicas cenozoicas.

Neoproterozoico y Paleozoico

Extensas secuencias de rocas marinas cubren las rocas cristalinas proterozoicas del norte y noroeste de México. Estas secuencias tienen una clara continuidad temporal desde la parte superior del Proterozoico a través de todo el Paleozoico, por lo que es más conveniente tratarlas aquí como un solo conjunto. Un completo inventario y descripción de estas rocas en Sonora fue presentado por Stewart y Poole (2002). En general, se ha reconocido que los afloramientos corresponden a dos ambientes principales. Uno de plataforma marina de aguas someras bordeando la parte oeste y central de Sonora, y otro formado por sedimentos paleozoicos de cuenca marina profunda más al sur (Poole et al., 1991). Este último fue considerado como el terreno Cortés (Coney y Campa, 1987; Valencia-Moreno et al., 1999); sin embargo, otros autores consideran a estos sedimentos de cuenca marina como la

parte circundante de Norteamérica, y por lo tanto parte del mismo bloque tectónico, el cual fue parcialmente transportado en el Jurásico junto con el terreno Caborca (e. g., Sedlock et al., 1993; Ortega et al., 1994). En el oriente de Sonora, las rocas sedimentarias neoproterozoicas y paleozoicas están claramente debajo de las rocas volcánicas de la **SMO**. Por ejemplo, al oeste de Yécora y al sureste de Sahuaripa (Stewart et al., 1999; Almazán-Vázquez et al., 1989) en el borde occidental de **SMO**. En el norte de Sinaloa se han reconocido rocas paleozoicas deformadas de cuenca marina (Carrillo-Martínez, 1971; Mullan, 1977; Gastil et al., 1991), las cuales al parecer se extienden al norte hacia la porción sur de Sonora cerca de Álamos. El contacto entre estos dos ambientes paleozoicos se conoce bien en Sonora central (e. g., Poole et al., 1991; Valencia-Moreno et al., 1999), y su extensión hacia el este está cubierta bajo las rocas volcánicas de la **SMO**. Al oriente de la **SMO**, los afloramientos de rocas paleozoicas son relativamente más escasos, pero se conocen en la región norte de Chihuahua, donde se consideran una prolongación del cinturón Ouachita (Stewart, 1988) (Figura 6). Más al sur en esta región, los sedimentos del cinturón Ouachita contienen remanentes de la acreción de Gondwana y Laurencia a principios del Pérmico, particularmente representados por el bloque Coahuila, que incluye rocas paleozoicas con metamorfismo de bajo grado y secuencias volcánicas y volcanoclásticas asociadas al Arco Las Delicias (McKee et al., 1988; Sedlock et al., 1993; Dickinson y Lawton, 2001). Las ocurrencias más meridionales de rocas pre-mesozoicas en la **SMO** se encuentran en el norte de Durango y el norte de Sinaloa. Limitados afloramientos de esquistos muscovíticos afloran por debajo de las ignimbritas del Oligoceno al suroeste de San Juan del Río en Durango. La edad mínima del metamorfismo de estas rocas ha sido recientemente asignada al Pérmico-Triásico por medio de un fechamiento $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ en muscovita (Iriando et al., 2003). Otra secuencia metamórfica volcanosedimentaria está ampliamente expuesta al este de Culiacán, principalmente en el valle del río San Lorenzo donde se conoce como grupo El

Fuerte. La edad de estas rocas es incierta, sin embargo, Mullan (1978) refiere este conjunto al Jurásico o posiblemente a edades más antiguas.

Mesozoico pre volcánico

Las rocas mesozoicas son abundantes hacia el oeste de la **SMO** en Sonora, pero son menos comunes hacia el sur del estado. En la porción centro-oriental de Sonora, las rocas mesozoicas más antiguas consisten en una secuencia de sedimentos clásticos continentales y, en menor medida, marinos del Triásico Tardío-Jurásico Temprano (Stewart y Roldán-Quintana, 1991; Valencia-Moreno et al., 1999). Estas rocas son localmente conocidas como el Grupo Barranca (Alencaster y De Cserna, 1961), el cual está caracterizado por la presencia de un miembro intermedio con horizontes importantes de carbón, limitado por dos miembros conglomeráticos. Los afloramientos del Grupo Barranca se depositaron en una cuenca alargada en dirección E-W, cuyo límite norte restringe de manera abrupta a los afloramientos de rocas paleozoicas (Valencia-Moreno et al., 1999). Esta cuenca se extiende hasta el margen occidental de la Sierra Madre Occidental, pero presumiblemente continúa más al oriente. Su origen se considera genéticamente asociado a una ruptura extensional tipo pull-apart ocurrida a principios del Triásico (Stewart y Roldán-Quintana, 1991). Rocas de esta misma edad, pero de ambiente marino, están también reportadas en el noroeste de Sonora como El Grupo Antimonio (González-León, 1997), pero la relación entre ambos grupos no se conoce muy bien. De manera discordante sobre estas rocas se depositó una secuencia de sedimentos clásticos con flujos volcánicos intercalados, cuya edad isotópica y fosilífera se estima entre el Jurásico Temprano y el Jurásico Tardío. Estas rocas son más comunes en el noroeste de Sonora, pero sus afloramientos se extienden más al oriente del estado (Anderson y Silver, 1979; Rodríguez-Castañeda, 1996). Las rocas ígneas asociadas a esta secuencia jurásica, la cual incluye además varios plutones, permiten definir la presencia de un arco continental en ese tiempo en Sonora.

Sector centro

En el sector central de la **SMO**, la secuencia ignimbrítica aflora principalmente en el estado de Durango, donde ha sido estudiada con cierto detalle a lo largo de la carretera Durango-Mazatlán y en el área de Nazas. En Nazas, Aguirre-Díaz y McDowell (1993) reconocen dos paquetes ignimbríticos del Oligoceno que alcanzan un espesor conjunto de ~500 m, y para los cuales obtuvieron edades K-Ar de 32.2 ± 0.7 y 29.5 ± 0.6 Ma, respectivamente. Fechamientos $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ en el área adyacente de Rodeo han producido edades similares en sanidino de 32.3 ± 0.09 y 30.6 ± 0.09 Ma (Luhret et al., 2001). En este mismo rango se sitúa la fecha $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ obtenida por Iriondo et al. (2004b) para un vitrófiro en la localidad de Ignacio Ramírez, ~ 90 km más al sur. Más hacia el este, la secuencia oligocénica de la ciudad de Durango se compone de una serie de paquetes ignimbríticos con un espesor aproximado de 800 m asociados a la formación de la caldera Chupaderos (Swanson et al., 1978). Estas ignimbritas produjeron edades K-Ar comprendidas entre 32.8 y 29.5 Ma, recalculadas según las nuevas constantes de decaimiento (McDowell y Keizer, 1977; Swanson et al., 1978). Sin embargo, las edades obtenidas por el método $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ sobre los mismos separados minerales han arrojado un rango aún más restringido de entre 32 a 30 Ma (Aranda-Gómez et al., 2003). Al sur de la ciudad de Durango, en el área comprendida entre Mezquital y Milpillas, tres unidades ignimbríticas han arrojado edades K-Ar en el rango ~27 a ~28 Ma (Solé et al., en prensa).

Tectónica de los conjuntos ígneos de la Sierra Madre Occidental

Sector centro

En el sector central, la tectónica extensional ha afectado la **SMO** principalmente en sus bordes dejando una zona relativamente no extendida en su centro. En el borde oriental, en Durango, se han desarrollado fallas normales de alto ángulo que definen estructuras tipo Basin and Range del todo similares a las que se encuentran en

Chihuahua. La edad de la deformación extensional en esta región se remonta por lo menos al principio del Oligoceno y se caracteriza por un alargamiento general ENE-WSW. En el área de Nazas, ignimbritas fechadas en 29.9 ± 1.6 Ma se encuentran basculadas hasta 35° al NE y son cubiertas por otras tobas de 29.5 ± 0.6 Ma horizontales (Aguirre-Díaz y McDowell, 1993). En el área de Rodeo, Dgo., Luhret al. (2001) reconocen una extensión temprana entre 32.3 y 30.6 Ma que produjo la formación de un semigraben de dirección NNW con un desplazamiento estimado en ~ 3 km. Adicionalmente Aranda-Gómez et al. (2003) asocian la erupción de lavas alcalinas de ~ 24 Ma, tanto en Nazas como en Rodeo con un segundo episodio extensional en el área.

Las rocas presentes en el sistema ambiental corresponden a:

Clave	Tipo	Nombre	Descripción
Tom (R-Ta)	Roca ígnea extrusiva	Riolita- Toba Acida Tom	La forma una secuencia irregular de riolita fluidal y esferulítica, ignimbrita, toba riolítica y brecha volcánica ácida. La riolita fluidal es de color rojizo con estructura compacta y textura microcristalina; la riolita esferulítica de color rosa a gris con intemperismo ocre; la ignimbrita es de color gris con textura fluidal y textura microcristalina; contiene en su composición minerales de cuarzo, sanidino, oligoclasa, biotita, clorita, apatito y zircón. La toba y la brecha son rosadas, de textura merocristalina; estructura compacta porfídica. La primera tiene minerales de cuarzo, oligoclasa, andesina, sanidino, biotita y hematita; la segunda está formada por fragmentos angulosos de rocas volcánicas ácidas e intermedias englobados en una matriz arenotobácea. Su morfología es de sierras y mesetas disectadas y sobreyacen discordantemente a rocas intrusivas, volcánicas y a rocas más antiguas. Su edad se correlacionó con los

Clave	Tipo	Nombre	Descripción
			eventos de actividad ignimbrítica ocurridos en la parte superior del Oligoceno (Mc Dowell y Clabaugh, 1979).

Características del relieve.

Dentro de la **SMO** se encuentran las principales elevaciones del estado, las cuales sobrepasan los tres mil metros de altura. La mayor elevación se encuentra en Cerro Gordo con 3,340 metros de altura, seguido por el Cerro Barajas y del cerro Sierra El Epazote con 3,300 y 3,200 metros de altura respectivamente.

Altitud

El área propuesta para el proyecto se ubica dentro un sistema de relieve volcánico, presenta un relieve de cerros o lomeríos, con disección ligera. En el siguiente cuadro de muestran los rangos altitudinales presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Rangos de Elevación presentes en el Sistema Ambiental	
Rangos de Elevación	% de ocupación
2413-2517	5.95
2517-2620	34.21
2620-2723	57.4
2723-2827	2.44
TOTALES:	100

Rangos de Elevación presentes en las áreas del proyecto	
Rangos de Elevación	% de ocupación
2413-2517	1.7
2517-2620	16.16
2620-2723	75.59
2723-2827	6.54
TOTALES:	100

FUENTE.- Modelo Continúo de elevaciones mexicano. INEGI

Rangos de pendiente

Procesando el modelo digital anterior, con apoyo del software ArcGIS 10.3 y la extensión 3D Analyst, se obtuvo el modelo digital de pendientes. El sistema

ambiental donde queda alojado el proyecto, presenta el rango de pendiente de 0.0° – 7.25°, en la mayor parte de la superficie.

En los siguientes cuadros se muestran los rangos de pendientes (°) sistema ambiental del proyecto.

Rangos de Pendiente (°)	Sistema ambiental %	Áreas para proyecto %
0.0 - 7.25	38.53	92.4
7.25 - 14.5	25.46	6.55
14.5 - 21.75	13.69	0.82
21.75 - 29.00	10.47	0.23
30.00 - 36.25	7.27	
36.25 - 43.50	3.38	
43.50 - 50.75	0.82	
50.75 - 58.00	0.26	
58.00 - 62.50	0.12	
TOTALES:	100	100

FUENTE.- Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano. INEGI

Exposiciones

Procesando el modelo digital de elevaciones, con apoyo del software ArcGIS 10.3 y la extensión 3D Analyst, se obtuvo el modelo digital de exposiciones. De acuerdo al modelo elaborado, se obtiene que la exposición con más presencia es la exposición Noroeste dentro de las áreas del proyecto.

EXPOSICIONES	Sistema Ambiental %	Área de CUSTF %
Cenital	7.27	31.3
Este	12.35	3.91
Noreste	19.41	11.87
Noroeste	9.98	12.72
Norte	12.8	10.59
Oeste	14.37	10.39

EXPOSICIONES	Sistema Ambiental	Área de CUSTF
	%	%
Sur	5.53	2.88
Sureste	4.67	6.24
Suroeste	13.63	10.11
TOTAL:	100	100

c) Suelos

El desarrollo de los suelos en la región es muy limitado, siendo controlado en gran medida por la pendiente, además del clima principalmente, lo que se refleja en el hecho de que los tipos más abundante es el Cambisol, según la nomenclatura del esquema de clasificación de la **FAO/UNESCO-INEGI**.

Se tiene el siguiente criterio para la asignación de los niveles de suelo

SUELO PRIMARIO: Suelo que ocupa la mayor extensión dentro de la unidad edafológica, que está integrado por una asociación de Suelos. Se estima que ocupa el 60% o más en extensión.

SUELO SECUNDARIO: Grupo de suelo, que se estima, ocupa al menos un 20% de extensión de la unidad edafológica.

SUELO Terciario: Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica, se indica al final de la clave de la unidad edafológica.

Las unidades edafológicas presentes dentro del sistema ambiental, como de las áreas propuestas para el área del proyecto son las siguientes:

Suelos presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto			
Bh+l+Rd/2/L	Hh+Xh+Re/2/L	Je+Hh/1/G	Vp+Re+Vc/3/P
Hh+l+Re/2/L	Hh+Xh/2/LP	Re+Hh+l/2/L	Vp+Vc+Je/3

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Suelos presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto			
Hh+l/2/L	l+Hh+Xh/2	Re+Hh/2/L	Vp+Vc+Re/3/LP
Hh+Jc+Xh/2/G	l+Hh/2	Re+l+Hh/2/L	Vp+Vc/3
Hh+Je/2	l+Re+Hh/2	Re+l+Vc/2/L	Vp+Vc/3/P
Hh+Je/2/G	l+Re+Xh/2	Re+l+Xh/2/L	Vp+Xl/3/Sn
Hh+Re+l/2/L	l+Re/2	Re+l/2/L	Wm+Hh+Vp/2
Hh+Re+Je/2/L	l+Xh+Hh/2	Re+Je/1/G	Xh+Hh+Re/2/L
Hh+Re+Xh/2/L	l/2	Re+Vc+l/2/L	Xh+Hh+Vp/2/L
Hh+Re/2/L	Hh+Vp/2	Re+Vp/2/P	Xh+l+Hh/2/L
Hh+Vc+l/2/P	Hh+Xh+l/2/L	Re+Xh/1/P	Xh+l/2/L
Hh+Vc+Je/2	Vc+Re/3/P	Re+Xh/2/L	Xh+Re/2/L
Hh+Vc/2/L	Vc+Vp+Hh/3	Vc+Re+l/3/P	Xh+Re/2/P
Xh+Xl+Je/1	Vp+Je+Xl/3/P	Xh+We+Je/2/G	

FUENTE.- CARTA DE EDAFOLOGIA G13-11 "DURANGO", Esc. 1:250,000 Editada por INEGI SERIE II.

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que los suelos primarios presentes en el sistema ambiental del proyecto corresponden a:

SUELO	DESCRIPCION
Cambisol	Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.
Acrisol	Suelos muy ácidos, con un horizonte argílico B
Regosol	Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.
Luvisol	Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.
Feozem	El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

SUELO	DESCRIPCION
	a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.
Vertisol	Es aquel suelo, generalmente negros, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años.

FUENTE.- CARTA DE EDAFOLOGIA F14-07 "QUERETARO"

Descripción de los calificadores secundarios (Nombre técnico que indica la segunda cualidad del suelo).

CALIFICADOR SECUNDARIO	DESCRIPCION
Esquelético	Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
Eutrico	Que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Cromico	Que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.
Umbrico	El horizonte úmbrico (del latín umbra, sombra) es un horizonte superficial grueso, de color oscuro, con baja saturación con bases y contenido moderado a alto de materia orgánica.

**FUENTE.- DICCIONARIO DE DATOS EDAGOLOGICOS, INEGI.
BASE REFERENCIAL MUNDIAL DEL RECURSO SUELO, FAO**

Los suelos presentes dentro de las áreas donde se pretende establecer el proyecto son:

111	Asesoría y Servicios de Forestería "Ing. Miguel Ángel Osio Martínez"
------------	--

Suelo	Descripción
Hh+Re+Xh/2/L	Feozem haplico mas Regosol Eutrico con Xerosol de textura media
Vc+Vp+Hh/3	Vertisol crómico mas Vertisol pelico con Feozem haplico de textura

Tipos y grados de degradación y las causas que la originan

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado “Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales”, es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

De acuerdo a la fuente de información anterior mencionada, dentro del sistema ambiental y las áreas del proyecto, se tienen presentes los siguientes valores:

CLAVE	%	DESCRIPCION
Hs1.45(+g)	58.26	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía. En un 45% de la unidad cartográfica, originado por sobre pastoreo. Presenta incremento ligero en la degradación.
SN .75	41.74	Terrenos estables bajo condiciones naturales, en un 75% de la unidad cartográfica.
TOTALES:	100.0	

Los usos que presentan actualmente las zonas propuestas para el proyecto y que serán sometidas a actividades de proyecto es el de pecuario en baja escala, y forestal en producción.

d) Hidrología Superficial y Subterránea

El sistema ambiental designado para el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 11 “Presidio- San Pedro”; las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto se ubican dentro de la Cuenca “Rio San Pedro”, Subcuenca “Rio La Saucedá”

Delimitación Geográfica

La Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro, se ubica al noroeste de nuestro país y se encuentra delimitada al norte con la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur con la Región Hidrológica número 12 Lerma-Santiago, al este por las regiones hidrológicas números 36 Nazas-Aguanaval y 12 Lerma-

Santiago y al oeste por el Océano Pacífico. Comprende un área de 51,113 kilómetros cuadrados. La figura 1, muestra su ubicación geográfica.



Ubicación geográfica de la Región Hidrológica número 11 Presido-San Pedro.

La Subregión Hidrológica o Cuenca Hidrológica Río San Pedro, cuenta con 28,562.86 kilómetros cuadrados y pertenece a la Región Hidrológica número 11 Presido-San Pedro. Al Río San Pedro se le conoce también como Mezquital o Tuxpan, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, siendo en este último donde descarga en el Océano Pacífico.



Subregión Hidrológica Río San Pedro

Sistema Hidrológico

La Subregión Hidrológica o Cuenca Hidrológica Río San Pedro pertenece a la vertiente del Pacífico, comprendiendo parte de los estados de Durango, Nayarit y una porción muy pequeña de Zacatecas. Cuenta con una superficie de 28,562.86 kilómetros cuadrados, y se encuentra entre los meridianos 21° 45´ y 24° 35´ de Latitud Norte y 104°00´ y 105° 10´ de Longitud Oeste; limita al norte por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur y al este por la cuenca hidrológica Río Santiago y por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y al oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1 y por el Océano Pacífico.

La Subregión Hidrológica o Cuenca Hidrológica Río San Pedro, está integrada por las siguientes 11 cuencas hidrológicas: Laguna de Santiaguillo; La Taponá; Río La Saucedá; Río El Tunal; Río Santiago Bayacora; Río Durango; Río Poanas; Río Súchil; Río Graseros; Río San Pedro-Mezquital y Río San Pedro-Desembocadura.

La Subcuenca Hidrológica Río La Saucedá, comprende desde el nacimiento del Río La Saucedá, hasta la Presa Peña del Águila, tiene una superficie de aportación de 2,451.92 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al norte por la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y la Cuenca Hidrológica Laguna de

Santiaguillo, al sur y al este por las cuencas hidrológicas Río Durango y La Taponá, y al oeste por la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y la Cuenca Hidrológica Río El Tunal.

El actual Río San Pedro nace en el Estado de Durango, con el nombre de Río La Saucedá, a unos 75 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Durango y a 30 kilómetros al poniente de Canatlán, Durango.

Sigue una dirección noroeste-sureste y 22 kilómetros aguas abajo recibe por su margen derecha al Río Canatlán, uno de sus principales afluentes. Conservando la misma dirección, pasa por la población de Canatlán, donde sus escurrimientos son captados por la Presa Caboraca, terminada en 1993, con capacidad de 45 millones de metros cúbicos.

Veinticinco kilómetros aguas abajo, las aguas del Río La Saucedá son almacenadas en la Presa Peña del Águila con capacidad de 31.7 millones de metros cúbicos, en un sitio próximo a la población de Juan B. Ceballos, en esta Presa se almacenan también aportaciones del Arroyo El Carpintero que descarga dentro del vaso por la margen derecha.

La cuenca es un concepto geográfico e hidrológico que se define como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia, nieve o deshielo escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, y por ésta hacia un punto común de salida. Éste puede ser un almacenamiento de agua interior, como un lago, una laguna o el embalse de una presa, en cuyo caso se llama cuenca endorreica. Cuando las descargas llegan hasta el mar se le denomina cuenca exorreica. Normalmente la corriente principal es la que define el nombre de la cuenca.

Una Cuenca está conformada de tres partes:

Cuenca Alta: áreas aledañas a la divisoria de aguas en la porción altimétricamente más elevada de la cuenca; abarca sistemas de montaña y lomeríos. En esta zona predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando procesos fluvio-erosivos, debido a una mayor energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

Cuenca Media: área transicional entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico. Corresponde a sistemas de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas y porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte, con una energía del relieve media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedios, esto es corrientes de segundo, tercero y cuarto orden (con excepción en las cuencas cerradas del norte cuyo orden oscila entre 1 y 2). La energía del relieve en esta zona es en promedio intermedia al igual que la pendiente.

Cuenca Baja: área de salida o emisión del sistema de drenaje, abarcando la porción altimétricamente más baja de la cuenca. Incluye las áreas aledañas al cauce principal (bancos laterales) antes de su salida hacia el mar o algún cuerpo interno (perenne o intermitente). Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes.

De acuerdo con lo anterior el proyecto se ubica en la parte denominada Cuenca Alta, debido a las cotas de elevación que puede oscilar 2413.0 – 2827.0 msnm.

Existen cuerpos de agua, presentes dentro de las áreas del proyecto, mas no se verán afectadas por la realización de la obra. En la siguiente imagen, se indica la hidrología superficial presente dentro del sistema ambiental, así como de las zonas propuestas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

4.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Para este punto se consultó el Archivo digital de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV G13-11 “DURANGO”, editada por el **INEGI** Escala 1:250,000. Dentro del sistema ambiental del proyecto se tiene presente la siguiente vegetación:

Bosque de pino-encino

Comunidad de bosque ampliamente distribuida que ocupa la mayor parte de la superficie forestal de las porciones superiores de los sistemas montañosos del país, la cual está compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); dependiendo del dominio de uno y otro, se le denomina pino-encino si predominan las coníferas y es llamado encino-pino cuando dominan los encinares.

Las combinaciones de las especies tanto de pino como de encino varían de acuerdo al suelo y altitud de la región. Las especies más importantes de este tipo de bosques son: *Pinus cembroides*, *P. leiophylla*, *P. durangensis*, *P. Teocote*, *P. engelmannii* y *P.cooperi* y en el caso de los encinos son: *Quercus Crasifolia*, *Q. grisea*, *Q. microphylla*, *Q. rugosa*, *Q. sidroxylla*, *Q. durifolia* y *Q. eduardii*.

Pastizal inducido.-

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

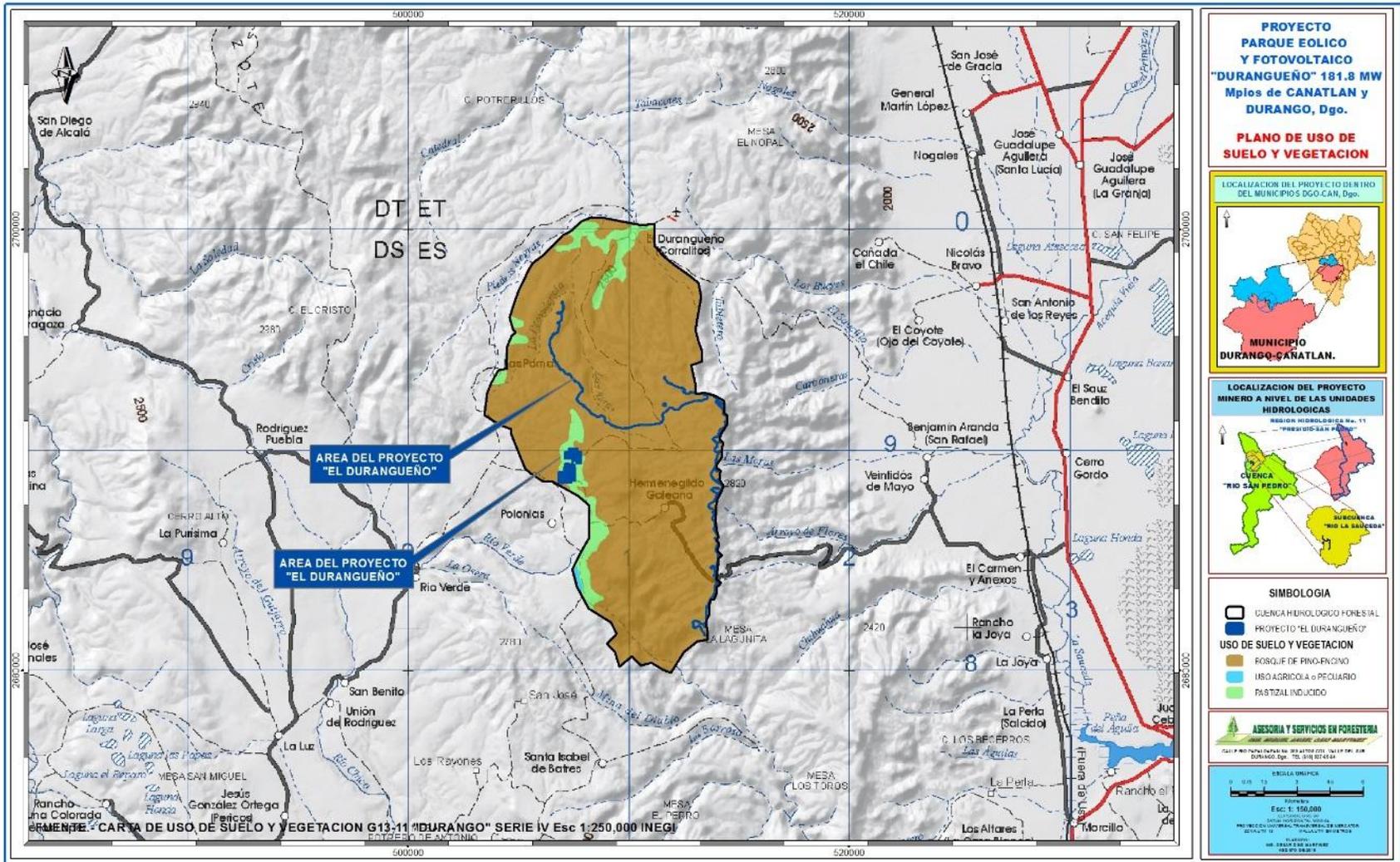
Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a los 2,800 msnm las comunidades secundarias frecuentemente son similares al Pastizal de Alta Montaña, formado por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calama-grostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los Bosques de *Quercus* y *Pinus*, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Erioneuron pulchellum* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Lycurus phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros.

No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles. En la siguiente imagen se muestran los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental del proyecto.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO



Inventario de Muestreo

Se realizó con la finalidad de conocer en forma cuantitativa y cualitativa los recursos forestales y sus asociados, teniendo como principal objetivo identificar los tipos de vegetación que existen dentro del predio, su distribución, estructura y composición a nivel género/especie de los mismos, así como determinar la necesidad de establecer programas especiales de rescate y/o de reubicación de especies con status o de interés ecológico, así como de aquellas de lento crecimiento. Dentro del área de estudio se realizó muestreo completamente al azar específicamente en los sitios donde se realizarán los trabajos.

De manera práctica se utilizó el sistema de muestreo simple al azar para el área de impacto levantándose un total de 53 sitios de 1000m² a fin de caracterizar la vegetación presente en sus diferentes estratos, de los cuales se tomaron 44 sitios a fin de determinar las existencias volumétricas del área a impactar en cada uno de los predios, tomándose información de 24 sitios para el Ejido El Carmen, 5 en el Ejido Benjamín Aranda, 4 sitios del Ejido 22 de Mayo y P.P. Potrerillos, 3 sitios para el Ejido Vanguardia, 5 sitios para P.P. Fracción Sierra de Cacaria y 3 sitios para P.P. Lote "E" de Fracción Sierra de Cacaria; en la zona de influencia se realizó asimismo muestreo simple al azar con un total de 52 sitios de 1000m²

Las variables tomadas en campo para la determinación de los parámetros como: volúmenes, IVI, y caracterización de la vegetación son las siguientes:

- Especie.
- Diámetro normal (1.30 cm) y basal (10 cm).
- Diámetro de copa (mts).
- Altura (mts). (> de 1.30 y < de 1.30)
- Numero de Fustes por individuo (bifurcaciones presentes en el individuo).
- Número de individuos por especie.

Anterior a esto, se realizaron varias vistas al área elegida para el proyecto; con el apoyo de material digital cartográfico y con el auxilio de representantes de la empresa se procedió a recorrer las áreas susceptibles de muestrear; tomando en cuenta su accesibilidad y cobertura vegetal para tratar de impactar la menor vegetación posible.

Para la realización más detallada de estas ubicaciones se utilizó el equipo auxiliar necesario, como lo son brújulas (Silva) y el geoposicionador geográfico (marca Garmin) y con ello poder ubicar y georeferenciar los puntos de control. La información obtenida fue posteriormente detallada en gabinete con el apoyo de los resultados del muestreo forestal.

Procedimiento del muestreo.

- **Delimitación:** Una vez localizado el punto donde se realizará el muestreo se procede a delimitar el sitio con un radio de 17,84 mts (con una superficie de 1000 m²) más la compensación por pendiente.
- **Identificación:** de la vegetación localizada en el lugar de muestreo, tomando en cuenta todas las plantas presentes, de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, para lo cual se toman muestras de las plantas que no es posible identificar en el lugar y las cuales son fotografiadas y colectadas en prensas botánicas para su posterior identificación.
- **Medición:** Altura total; sirve para estructura (estratos, dosel); altura de fuste limpio; nos ayuda a determinar la distribución de productos, diámetros; áreas basales, Altura y diámetros; volumen.
- **Lo que se mide:** en hierbas: altura, cobertura de copa; arbustos: altura, diámetro basal, Cobertura de copa (diámetro en la copa); árboles: diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de copa, alturas.

- **Altura.** La altura es uno de los principales parámetros que se miden en una vegetación o una especie. La altura se mide de acuerdo al interés que se tenga y puede ser de forma cualitativa o cuantitativa.
- **Diámetro.** El diámetro del tronco de un árbol es uno de los parámetros de mayor uso para estudios de ecología vegetal.
- **Lo que se cuantifica:** número de árboles por especie, número de arbustos, número de hierbas.
- **Datos de control del sitio:**

Los datos de control incluyen aquellas variables que permiten la plena identificación y ubicación de las áreas en donde se desarrollara el Proyecto.

- **Información Ecológica y Silvícola:**

Las variables ambientales recabadas permiten caracterizar al sitio en particular, y al estrato en general desde un punto de vista ecológico. Esta información trata sobre aspectos permanentes de la zona tales como pendiente, exposición y fisiografía, la cual es necesaria para prescribir la zona y que permitan identificar los posibles impactos negativos hacia la vegetación y sus recursos asociados.

- **Otras variables.**

Se refieren a cuestiones edáficas, tales como compactación, textura, material predominante, proporción del suelo cubierto por arbustos, herbáceas, pastos y materia orgánica; además de la fisiografía

- **Información silvícola y Dasométrica:**

La información silvícola y dasométrica considera la evaluación de todas las variables necesarias para la caracterización de la estructura de la vegetación del

predio. Esta información se refiere a la especie de cada uno de los individuos dentro del sitio o área, diámetros, alturas, diámetros de copa.

Para poder tener puntos de control y facilitar la verificación sobre el diseño de muestreo, los sitios de muestreo se ubicaron en campo colocando cinta de color en ramas de los árboles y/o arbustos para identificarlos y poder facilitar con ello la toma de información evitando así cualquier daño a la vegetación.

- **Equipo Utilizado.**

Para la realización de los trabajos de campo, así como en la ubicación de los sitios de interés en gabinete, se utilizaron los siguientes materiales:

- Ortófoto
- Prensa botánica
- Brújula
- Cinta diamétrica
- Cámara fotográfica
- Cinta De colores
- Planos de Proyecto
- Bicolores
- Lápices
- Carta topográficos
- Clinómetro Sunnto
- Formatos de inventario
- Cuerda compensada
- Cinta métrica
- Pintura en aerosol
- Tabla de apoyo
- GPS (garmin)
-

- **Determinación del tamaño de muestra.**

La intensidad o tamaño de muestra debe responder a la variabilidad de las condiciones de la vegetación o la confiabilidad de la información que se requiera obtener, por lo que la distribución de la muestra inicialmente se realizó en gabinete sobre mediante un sorteo completamente al azar.

De acuerdo a la superficie que se pretende afectar con el proyecto , y en base el proyecto original, se levantó información de 53 sitios de 1000m² c/u a fin de evaluar la biodiversidad, de estos se utilizaron 44 a fin de determinar el volumen por lo tanto el tamaño de muestra levantada corresponde a **4.4 ha (44 sitios de 1,000 m²)**, referida a la superficie total propuesta para cambio de uso de suelo de 123.9178 **has.** nos arroja una intensidad de muestreo del 3.6%, por lo que los resultados obtenidos se consideran confiables.

- Para el Ejido el Carmen la intensidad de muestreo final fue de 2.83%, con un tamaño de muestra de 2.4 ha (24 sitios de 1,000 m²), referido a una superficie de 84.7711 ha.
- El Ejido Benjamín Aranda presenta un tamaño de muestra de 0.5 ha (5 sitios de 1,000 m²), referidos a la superficie a afectar de 12.1059 ha, resulta en una intensidad de muestreo de 4.13%.
- Para los Ejidos 22 de mayo y P.P. Potrerillos se estimó la intensidad de muestra en conjunto dado que presentan características muy similares, tomándose un tamaño de muestra de 0.4 ha, referida a una superficie a afectar para el Ejido 22 de mayo de 1.6367 ha y una superficie de 7.2308 ha para el P.P. Potrerillos, dando un total de 8.8675 ha, lo que resulta en una intensidad de muestreo de 4.51%.
- El Ejido Vanguardia presenta una superficie a afectar de 3.2466 ha, para lo cual se tomó información de 3 sitios (0.3 ha) arrojando una intensidad de muestra de 9.24 %.
- El P.P. Porción Sierra de Cacaria presenta una superficie a afectar de 7.3062 ha, por lo cual se tomó información de 5 sitios (0.5 ha) para la estimación del volumen, arrojando como resultado una intensidad de muestra del 6.84 %.

- El lote “E” del P.P. Fracción Sierra de Cacaria presenta una superficie a afectar de 7.6205 ha, con un tamaño de muestra de 0.3 ha, arrojando una intensidad de muestra de 3.94%.
- **Registro de la Información.**

Para el procesamiento de la información, se procedió a registrar, ordenar y agrupar los datos por especie, realizando enseguida el cálculo de Volumen por número de individuos para las especies registradas en el inventario.

También fueron georeferenciados cada uno de los sitios de muestreo levantados para la caracterización y cuantificación de la vegetación forestal del área de influencia de la Microcuenca donde se ubica el proyecto.

Los resultados obtenidos del muestreo se presentan a continuación de manera resumida.

P.P. FRACCIÓN SIERRA DE CACARIA				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus arizonica</i>	Encino	995	28.82
Fagaceae	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	137	13.07
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	82	7.87
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	73	64.12
Pinaceae	<i>Pinus cooperii</i>	Pino blanco	27	6.37
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	429	162.83
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	64	1.99
TOTAL			1,808	285.08

P.P. LOTE “E”.				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	3,963	9.883
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	305	4.904
Pinaceae	<i>Pinus cooperii</i>	Pino blanco	279	29.710
Pinaceae	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	102	56.597

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

P.P. LOTE "E".				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	762	226.968
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino gris	25	21.303
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	25	0.015
TOTAL			5,461	349.381

EJIDO EL CARMEN				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	565	9.858
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	1,589	1.794
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	1,236	672.432
Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Albacarrote	27,056	3,226.282
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	1,024	115.454
TOTAL			31471	4,025.820

EJIDO BENJAMIN ARANDA				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	2,300	87.017
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Roble blanco	5,302	26.946
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1,065	9.438
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	48	12.533
Pinaceae	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	145	21.428
Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	73	5.360
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	436	55.921
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Piñón	1,307	44.030
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino gris	1,913	68.715
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	339	0.386
TOTAL			12,928	331.772

EJIDO VEINTIDÓS DE MAYO				
Familia	Nombre Científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Piñón	119	4.169
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	33	1.030
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino cucharo	8	0.000
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	20	0.047
TOTAL			180	5.247

EJIDO VANGUARDIA				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No Individuos	VOL. TOT. M3 R. T. A
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo	87	0.081
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	22	0.017
Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Albacarrote	368	116.112
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	152	56.356
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Roble blanco	325	6.845
TOTAL			952	179.410

VEGETACIÓN TOTAL A REMOVER POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO		
Cobertura Vegetal	No. De Individuos	Vol. Total (M3 R.T.A.)
Pino	32,797	4,785.2225
Encino	16,087	378.1333
Cedro	2,017	4.1847
Otras Latifoliadas	2,079	32.348

b) Fauna.

Para determinar la fauna presente en las zonas donde se pretende desarrollar el proyecto se realizó un Estudio Biótico, el objetivo fue elaborar listados de especies de fauna silvestre de vertebrados terrestres que ocurren en el sistema ambiental del proyecto considerando su estado de conservación de acuerdo a la NOM-059-

SEMARNAT-2010. En este apartado solo se muestran los listados obtenidos, el estudio en si se anexa al presente documento. **(Ver Anexo XVII)**

ANFIBIOS Y REPTILES Clase Amphibia			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Orden	Familia	Especie					
Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>		X			
		<i>Anaxyrus mexicanus</i>	X	X	X	X	
		<i>Incilius occidentalis</i>	X	X	X	X	
	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>		X			
		<i>Hyla eximia</i>		X	X	X	
	Ranidae	<i>Lithobates chiricahuensis</i>	X	X			A
	Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>		X	X	X	
Clase Reptilia							
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	X	X		X	Pr
		<i>Kinosternon integrum</i>		X			Pr
Squamata	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	X	X			Pr
		<i>Elgaria kingii</i>	X	X		X	Pr
	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma hernandesi</i>		X	X		
		<i>Phrynosoma orbiculare</i>	X	X		X	A
		<i>Sceloporus grammicus</i>	X	X			Pr
		<i>Sceloporus poinsettii</i>	X	X		X	
		<i>Sceloporus scalaris</i>		X	X	X	
<i>Sceloporus shannonorum</i>	X	X					
Serpentes	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	X	X	X	X	A
		<i>Conopsis nasus</i>		X		X	
		<i>Diadophis punctatus</i>		X	X	X	
		<i>Pituophis deppei</i>	X	X	X	X	A
		<i>Salvadora bairdii</i>	X	X	X		Pr
		<i>Storeria storeriodes</i>		X			
		<i>Tantilla wilcoxi</i>		X			
	Natricidae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		X	X		A
		<i>Thamnophis eques</i>		X		X	A

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

ANFIBIOS Y REPTILES			Tipo de Vegetación				NOM
			BP	BPQ	MM	P	
Clase Amphibia							
		<i>Thamnophis melanogaster</i>			X		A
		<i>Thamnophis nigroneuchalis</i>	X	X			Pr
	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>		X		X	Pr
		<i>Crotalus molossus</i>		X	X	X	Pr
		<i>Crotalus pricei</i>		X	X	X	Pr
		<i>Crotalus scutulatus</i>	X	X		X	A

AVIFAUNA			Tipo de Vegetación				NOM
			BP	BPQ	MM	P	
Orden	Familia	Especie					
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X	
		<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X	
	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>			X	X	
		<i>Accipiter striatus</i>	X	X			Pr
		<i>Accipiter cooperii</i>	X	X			Pr
		<i>Buteo jamaicensis</i>	X	X	X	X	
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	X	X			
		<i>Bubo virginianus</i>	X	X	X	X	
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>			X	X	
		<i>Falco columbarius</i>			X	X	

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				NOM
			BP	BPQ	MM	P	
Orden	Familia	Especie					
Galliformes	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>					Pr
	Phasianidae/ Meleagridinae	<i>Meleagris gallopavo</i>	X	X	X	X	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	X	X			
		<i>Zenaida macroura</i>	X			X	
		<i>Columbina inca</i>				X	
Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>					
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	X	X			
		<i>Euptilotis neoxenus</i>	X	X			A
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>					
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	X	X			
		<i>Sphyrapicus nuchalis</i>		X			
		<i>Picoides scalaris</i>			X		
		<i>Picoides villosus</i>	X	X			
		<i>Colaptes auratus</i>	X	X			
Passeriformes	Furnariidae/ Dendrocolaptinae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	X	X			
	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>		X			
		<i>Contopus pertinax</i>	X	X	X		
		<i>Empidonax occidentalis</i>	X	X			
		<i>Sayornis nigricans</i>					
		<i>Sayornis saya</i>			X	X	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>					
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>			X	X	
	Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>	X	X			
		<i>Vireo huttoni</i>	X	X			
	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	X	X	X		
		<i>Aphelocoma californica</i>			X		
		<i>Aphelocoma wollweberi</i>	X	X			
		<i>Corvus corax</i>	X	X	X	X	
	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	X	X			
		<i>Baeolophus wollweberi</i>		X			
	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	X	X	X		
Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	X	X				
	<i>Sitta pygmaea</i>	X					

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Cethidae	<i>Certhia americana</i>	X	X				
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>			X			
	<i>Catherpes mexicanus</i>			X			
	<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	X			
	<i>Thryomanes bewickii</i>	X	X	X			
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	X	X	X			
Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	X	X	X			
	<i>Sialia mexicana</i>	X	X	X			
	<i>Myadestes townsendi</i>	X	X			Pr	
	<i>Catharus guttatus</i>	X	X				
	<i>Turdus migratorius</i>	X	X	X			
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>			X	X		
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	X	X	X			
	<i>Phainopepla nitens</i>			X			
Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	X	X				
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	X	X	X			
	<i>Dendroica graciae</i>	X	X				
	<i>Dendroica nigrescens</i>	X	X	X			
	<i>Dendroica townsendi</i>	X	X				
	<i>Dendroica occidentalis</i>	X	X				
	<i>Cardellina pusilla</i>	X	X	X			
	<i>Cardellina rubrifrons</i>	X	X				
	<i>Myioborus pictus</i>	X	X				
Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>			X			
	<i>Melospiza fusca</i>			X	X		
	<i>Oriturus superciliosus</i>				X		
	<i>Spizella passerina</i>	X	X	X	X		
	<i>Pooecetes gramineus</i>			X	X		
	<i>Chondestes grammacus</i>			X	X		
	<i>Passerculus sandwichensis</i>				X		
	<i>Ammodramus savannarum</i>				X		
	<i>Melospiza lincolni</i>			X	X		

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
		<i>Junco hyemalis</i>	X	X			
		<i>Junco phaeonotus</i>	X	X			
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	X	X			
	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>			X	X	
		<i>Molothrus ater</i>				X	
	Fringillidae/ Carduelinae	<i>Haemorhous mexicanus</i>			X	X	
		<i>Spinus pinus</i>	X	X			
		<i>Spinus psaltria</i>			X	X	

MAMIFEROS			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Orden	Familia	Especie					
Didelphimorfa	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	X	X	X	X	
Soricomorpha	Soricidae	<i>Sorex emarginatus</i>	X	X			
		<i>Sorex monticolus</i>	X	X		X	A
		<i>Sorex veraecrusis</i>	X	X			Pr
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	X	X	X	X	
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X	X	X	X	
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	X	X	X	X	
		<i>Lynx rufus</i>	X	X	X	X	
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	X	X	X	X	
		<i>Spilogale gracilis</i>	X	X			
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	X	X	X	X	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	X		X	
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	X	X	X	X	
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	X	X	X	X	
		<i>Sciurus aberti</i>	X				Pr
		<i>Sciurus nayaritensis</i>	X	X			
		<i>Tamias durangae</i>	X	X			
	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	X	X	X	X	

MAMIFEROS			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>		X	X		
		<i>Peromyscus boylii</i>	X	X	X	X	
		<i>Peromyscus difficilis</i>	X	X			
		<i>Peromyscus gratus</i>	X	X	X	X	
		<i>Peromyscus maniculatus</i>		X	X	X	
		<i>Peromyscus melanotis</i>	X	X		X	
		<i>Peromyscus schmidlyi</i>		X			
		<i>Reithrodontomys zacatecae</i>		X	X	X	
		<i>Sigmodon fulviventor</i>	X	X	X	X	
		<i>Sigmodon leucotis</i>	X	X	X	X	
		Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>		X	X
<i>Lepus callotis</i>				X	X	X	
<i>Sylvilagus floridianus</i>	X			X	X	X	

Identificación de especies con algún régimen de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se enlistan 18 especies de **anfibios y reptiles** de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**: diez en la categoría de protección especial (Pr), como las tortugas (*Kinosternon integrum*, *K. hirtipes*), tres especies de lagartijas (*Barisia imbricata*, *Elgaria kingie*, *Sceloporus grammicus*), dos de culebras (*Salvadora bairdii*, *Thamnophis nigronuchalis*) y tres de víboras de cascabel (*Crotalus molossus*, *C. lepidus*, *C. pricei*), además de ocho especies amenazadas (A): la rana de monte (*Lithobates chiricahuensis*), el camaleón de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), cinco especies de culebras y una de víbora de cascabel (*Crotalus scutulatus*).

Solamente se registraron dos especies de aves de rapiña de la categoría protección especial (Pr): los gavilanes (*Accipiter striatus*, *A. cooperi*); y tres especies de aves terrestres consideradas en la NOM-059, que pueden ser caracterizadas e incluidas en cada una de las siguientes categorías:

- i. *Aves de interés cinegético. La codorniz mascarita (Cyrtonyx montezumae) ha sido incluida en la categoría de protección especial (Pr), pues necesita que sus poblaciones sean, de alguna manera, protegidas de una sobre explotación por parte de los cazadores organizados, pero principalmente de los cazadores furtivos. Además, se incluyen en esta categoría con fines legales, para controlar la presión de explotación de sus poblaciones silvestres y de la utilización racional de este recurso cinegético.*
- ii. *Aves de ornato. Dentro de la categoría de amenazadas (A) se registró el quetzal norteño (Euptilotis neoxenus), que es una especie endémica del noroeste de México y cuya distribución se haya limitada a la parte norte de la Sierra Madre Occidental; sin embargo, esta especie no se encuentra en condiciones tan críticas y su inclusión en esta categoría se debe más bien al desconocimiento que se tiene de la biología y ecología de esta especie.*
- iii. *Aves canoras. En este grupo se encuentran aquellas especies de pájaros que son capturadas para su venta en el mercado de mascotas debido a su armonioso y elaborado canto, por lo que necesitan de protección especial (Pr) y en particular se registró al jilguero norteño (Myadestes townsendi) en algunos arroyos en donde la vegetación riparia o ribereña tiene mayor cobertura y frondosidad.*

Solamente tres de las especies de potencial ocurrencia se enlistan en la NOM-059; en la categoría de protección especial (Pr) el techalote o ardilla (Sciurus aberti) y una especie de musaraña (Sorex veraecrucis) que difícilmente sería registrada pues son animales de hábitos nocturnos. Este estatus del techalote dentro de esta categoría se debe principalmente a que es una especie muy apreciada y cazada por los lugareños como fuente de alimentación y que por lo tanto necesita de alguna protección para evitar una sobreexplotación de este recurso. Además, se enlista otra especie de musaraña (S. monticulus) en la categoría de amenazada (A).

4.2.3. Paisaje.

La calidad visual del entorno inmediato es media, por la homogeneidad paisajística y la afectación que actualmente presenta la zona de influencia del proyecto debido a las actividades antropogénicas y las características climáticas y topográficas.



La visibilidad en la zona del proyecto se considera alta a media, ya que presenta algunos relieves prominentes que obstaculizan la apreciación visual del entorno paisajístico desde los puntos de control que se establecieron para la evaluación de esta en el sitio donde se ubica el proyecto.



El sistema ambiental del proyecto tiene una pendiente promedio del 10°, sin embargo en las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a 6°, como promedio.



La zona de influencia del proyecto se clasifica como zona de productividad media.

La productividad se determinó basándose en la información del Artículo 14, Apartado II del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, donde especifica la clasificación para zonas de producción a), b) y c) como se indica y se describe a continuación:

- a) Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros;
- b) Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menos a dieciséis metros;
- c) Terrenos forestales de productividad baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento.

La variedad de especies es baja, ya que en su mayoría el área presenta el mismo tipo de vegetación. La densidad de la vegetación en la zona del proyecto se considera baja.



La fragilidad del paisaje se considera media, ya que existen amplias zonas afectadas por las actividades antropogénicas. La afectación que se tiene en el sistema ambiental es debido a las actividades antropogénicas (actividades agropecuarias, asentamientos humanos y vías de comunicación), por lo que se debe promover un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables; y por factores naturales (erosión hídrica y eólica, sequía, etc.).



El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generaran debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin el, la tendencia de la zona es a incrementar las actividades agropecuarias y algunos asentamientos humanos en los alrededores. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generaran debido al proyecto, estos podrán considerarse asimilables por el medio, siempre y cuando se implementen medidas de seguridad y control ambiental.

La calidad atmosférica es elevada, ya que no hay presencia de fuentes fijas de contaminación de importancia dentro del área del proyecto, sin embargo se tiene contaminación debido a emisiones de polvos generadas por el tránsito vehicular en los caminos de terracería de la zona, sin embargo no se considera relevante ya que el tráfico es escaso, por lo cual esta contaminación es amortizado y absorbido por el ecosistema de la zona.



El proyecto es aceptado por la población, ya que el área del mismo se localiza dentro de una zona alejada de las comunidades, el proyecto se considera un apoyo para su economía aunado, además de ser una fuente de empleo no solo en las etapas de preparación y construcción sino también en la operación del proyecto ya que con esta obra se incrementara el tráfico vehicular y la demanda de servicios en las localidades cercanas, así mismo se beneficiara a la población de las comunidades cercanas con la mejora de las vías de comunicación existentes.

Toda obra donde interviene la mano del hombre crea, entre otros, un impacto visual, sin embargo en la zona que alojara el proyecto se considera que este impacto será amortizable, ya que la zona tiene la capacidad de absorber los impactos generados por el proyecto.

El paisaje que se presenta en la zona de influencia del proyecto se clasifica como Bosque de Pino - Encino combinado con áreas de pastizal inducido. El área inicial propuesta del presente proyecto será modificada para servicios ambientales presentándose un impacto menor en el ecosistema, además de que en el área de influencia adyacente existen áreas naturales de soporte al impacto ambiental que se pudiera presentar.

4.2.4. Medio Socioeconómico.

La información de este apartado se extrajo de la caracterización de la Subregión Hidrológica Rio San Pedro, la cual contiene datos avalados por el INEGI en su Censo 2010, esto con el fin de obtener las características principales del Sistema Ambiental del proyecto, que encierra los Municipios de Canatlán y Durango.

a) Demografía

Distribución de la población por entidad federativa.

ESTADO	Población total 2000	Población total hombres 2000	Población total mujeres 2000	Población total 2010	Población total hombres 2010	Población total mujeres 2010
Datos a nivel estatal						
Durango	1,448,661	709,521	739,140	1,669,815	821,680	848,134

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía Censo 2010;

Distribución de la población por municipio

MUNICIPIO	HABITANTES
ESTADO DE DURANGO	
Canatlán	32,083
Durango	595,592

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo 2010,

La densidad de población del Estado de Durango es de 13 habitantes/km². La ciudad de Durango en el Estado de Durango es la más importante de la Región e incluye la más importante zona industrial de la entidad duranguense.

Crecimiento Poblacional

Se procedió a revisar el comportamiento histórico de la población, considerando los resultados de los censos de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del 2010 y la proyección de la población al año 2030.

La tabla 5, muestra la proyección de la población municipal que integra la Subregión Hidrológica Río San Pedro.

Tabla 5.- Proyección de Población año, 2010-2030 de la Subregión Hidrológica Río San Pedro

ESTADO Y MUNICIPIO	2010	2015	2020	2025	2030
	Habitantes				
ESTADO DE DURANGO TOTAL	1,669,815	1,764,726	1,847,547	1,920,046	1,983,389
Canatlán	32,083	33,613	34,833	35,850	36,733
Durango	595,592	639,477	673,161	700,341	722,825

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo 2010; Proyección de Población del Consejo Nacional de Población.

Los resultados indican que en la Subregión Hidrológica Río San Pedro, al 2030, habrá una población de 1, 385,873 habitantes que representa un crecimiento del 22.9%. 1, 029,797 habitantes al Estado de Durango.

Aspectos socioeconómicos

En términos globales entre los años 1990 y 2000 se tuvo en Durango un aumento en la población económicamente activa de 22,686 habitantes lo que representa una tasa de 12%.

La población económicamente activa en el Estado de Durango conforme al Censo de Población y Vivienda de 2010 (INEGI) es del orden de 589,777 habitantes.

La población ocupada dentro de la Subregión Hidrológica Río San Pedro, en el Estado de Durango es de 553,880 habitantes (2010). La tabla 6 muestra la población económicamente activa y por sexo a nivel municipal para Durango.

Sector poblacional económicamente activa en la Subregión Hidrológica Río San Pedro a nivel municipal

Estado	Municipio	Sector Económico				
		Población Económicamente Activa			Porcentaje (%)	
		Total	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
DURANGO	Canatlán	10,836	8,527	2,309	79	21
	Durango	225,376	143,017	82,359	63	37

Fuente.- Base de datos economía del INAFED, 2010. INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Otros indicadores socioeconómicos

Educación:

En 1990 el 94% (330,969 habitantes) de la población de 15 años y mayor sabían leer y escribir; por lo que el crecimiento de esta población ha sido del 26% entre los años 1990 y 2000. En la tabla 7 se detalla la información de la población analfabeta para 2010 por municipio y su porcentaje respecto al total.

Población analfabeta			
Estado	Durango	84,686	5.07
Subregión hidrológica San Pedro			
Estado	Municipio	Número	% del Total Pob
DURANGO	Canatlán	778	2.42

Población analfabeta			
	Durango	8,548	1.44

Fuente: Base de datos educación del INAFED, 2010. INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Marginalidad:

Con base en datos del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) 2010, en la tabla 8 se muestran los índices de marginación en la Subregión Hidrológica Río San Pedro a nivel municipal.

Índice de marginalidad		
Subregión hidrológica río San Pedro		
Estado	Municipio	Índice
DURANGO	Canatlán	-0.8037
	Durango	-1.6361

Fuente: Base de datos índice de marginación del INAFED, 2010. INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Indigenismo:

En la Subregión Hidrológica Río San Pedro el 5.58% de la población de 5 años y mayor habla lengua indígena; sin embargo, en la parte correspondiente al Estado de Durango dicho porcentaje es del 3.40%. En la tabla 9 se muestra el número de habitantes por municipio que habla algún tipo de lengua indígena.

Personas que hablan alguna lengua indígena			
Estado	Durango	61,788	27.02
	Nayarit	99,926	0.09
Subregión hidrológica río San Pedro			

Estado	Municipio	Número	% del total Pob
DURANGO	Canatlán	75	0.23
	Durango	2,801	0.47

Fuente: Base de datos lenguas indígenas del INAFED, 2010. INEGI, Censo de Población y Vivienda y 2010

Servicios:

El porcentaje de viviendas particulares con servicio de agua entubada en la Subregión Hidrológica Río San Pedro en el estado de Durango es del 92.17%. De igual manera, el porcentaje de viviendas particulares con servicio de drenaje en la subregión hidrológica Río San Pedro en el estado de Durango es del 86.86%.

Por otro lado, el porcentaje de viviendas particulares con servicio de electricidad en la Subregión Hidrológica Río San Pedro en el Estado de Durango es del 93.04%.

4.2.5. Diagnóstico ambiental

Esta etapa permite conocer las características relevantes del sistema ambiental en el cual se ubica el proyecto. La utilización de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica permitió realizar diferentes procesos y análisis, que apoyaron a identificar características relevantes del sistema ambiental como son los diferentes usos del suelo y vegetación, estimar la interacción entre los diferentes componentes del mismo, identificar el grado de conservación del área de estudio y posibles impactos que se pudieran presentar con la aplicación del proyecto.

4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

En la evaluación del inventario ambiental se consideraron de manera integral los componentes del mismo, incorporando las características relevantes de los mismos e identificando los diversos impactos que se presentaran en ellos, para de esa

manera poder realizar la planeación de las medidas de mitigación a realizar para lograr eliminar o minimizar los impactos sobre el ambiente. Así a continuación describiremos los diferentes componentes del inventario ambiental y su evaluación.

El sistema ambiental del proyecto fue definido conforme a lo establecido en el Apartado IV.1 de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del Sector Eléctrico publicada por SEMARNAT, es decir en base a su ubicación dentro de las UGA’S determinadas por el POET del Municipio de Durango, que son las siguientes:

UGA	POLITICA	NOMBRE DE LA UGA
193	Conservación	Llanura Aluvial 15
217	Aprovechamiento	Superficie de Gran Meseta 9

b) Síntesis del Inventario

Clima

El clima presente en las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a:

Semifrío subhúmedo	C(E)(w2)	Pertenece al grupo de climas templados, pertenece al subgrupo de climas semifríos, con temperatura media anual entre 5 y 12°C, con temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, es de los tipos semifríos subhúmedos de los semifríos subhúmedos, con precipitación del más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal mayor de 10.2.
--------------------	----------	--

Temperatura

La estación meteorológica Canatlán del Mpio. de Canatlán, Dgo., registra una temperatura media anual de 15.8 °C, (Periodo 1959-2010), la temperatura máxima promedio anual de 25.0 °C, siendo la máxima registrada del mes más caliente, en junio, con un valor de 26.9 °C, la temperatura mínima promedio anual de 6.6 °C, siendo la del mes más frío, enero un valor de -05.7 °C.

Precipitación

La precipitación pluvial presenta una lámina de lluvia anual de 553.1 mm. Se cuenta un promedio aproximado de 60.8 días con lluvia anualmente.

Vientos dominantes

La dirección predominante de los vientos dominantes, es de un rumbo SW, se manifiestan en 11 de los meses del año, presentándose con una frecuencia mensual superior al 60%. La velocidad del viento de acuerdo a la escala de Beaufort es 2 a 4 m/s, principalmente en los meses de enero a mayo, en el resto de los meses la velocidad es por debajo de 2 metros por segundo.

Los vientos dominantes se presentan también con rumbo noreste, acentuándose en los meses de junio a octubre, se observa en este periodo la frecuencia mensual del viento por arriba del 60%, y velocidades de entre 2 a 4 m/s., de acuerdo a la escala de Beaufort.

Se tiene la presencia de este fenómeno atmosférico en dirección dominante este y oeste, aunque con menos presencia a lo largo del año. Se observa para el año, un porcentaje de calmas del 5%.

Heladas

El promedio de días con heladas al año es de 60.4, presentándose la primera helada en octubre y la última en abril.

Otros fenómenos meteorológicos.

En los meses de diciembre y enero se registran nevadas, principalmente en las zonas de influencia del proyecto.

Altitud

El área propuesta para el proyecto se ubica dentro un sistema de relieve volcánico, presenta un relieve de cerros o lomeríos, con disección ligera.

Rangos de elevación presentes dentro del área del proyecto		
Rangos de elevación	Superficie (has)	%
2413-2517	0.2406	1.70
2517-2620	2.2830	16.16
2620-2723	10.6770	75.59
2723-2827	0.9240	6.54
TOTALES:	14.1246	100.00

FUENTE.- Modelo Continuo de elevaciones mexicano. INEGI

Rangos de pendiente

Rangos de Pendiente (°)	%
0.0 - 7.25	92.40
7.25 - 14.5	6.55
14.5 - 21.75	0.82
21.75 - 29.00	0.23

FUENTE.- Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano. INEGI

Exposiciones

De acuerdo al modelo digital de elevaciones, con apoyo del software ArcGIS 10.3 y la extensión 3D Analyst, se obtiene que la exposición con más presencia es la exposición Noroeste dentro de las áreas del proyecto.

Geología y geomorfología.

En contexto estatal, el sistema ambiental del proyecto se ubica en la parte central del estado de Durango, dentro de la Provincia Fisiográfica III. Sierra Madre Occidental, y dentro de la Subprovincia 15. Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, se localiza dentro de la Sierra del Epazote.

Suelos

SUELO	DESCRIPCION
Cambisol	Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.
Umbrisol	Suelo que presenta una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables
Regosol	Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.
Luvisol	Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.
Leptosol	Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

La actividad propuesta en el proyecto provocara impactos negativos en el suelo, sin embargo mediante la aplicación de medidas de mitigación, los impactos podrán ser minimizados y/o eliminados.

Vegetación

En el área propuesta para el desarrollo del proyecto se encuentran dos tipos de vegetación Bosque de Mezquite

- Pastizal Inducido
- Bosque de Pino-Encino

Fauna

De acuerdo a los usos del suelo y vegetación del área de influencia y el área del proyecto se encuentran sobre todo mamíferos medianos y otros pequeños, aves, algunas de las cuales son aves rapaces y otras migratorias y reptiles que se alimentan y se refugian en las áreas agrícolas, áreas de pastizal además de las de vegetación nativa existentes. Con la nueva actividad en el área propuesta la fauna silvestre será desplazada, en algún grado, sin embargo dentro del sistema ambiental del proyecto existen áreas de amortiguamiento, en la cuales la vegetación presente proporcionara soporte eco sistémico a la fauna silvestre que tendrá un impacto negativo con la aplicación del proyecto propuesto.

En el área del proyecto se presentará un impacto sobre su población y su distribución, sin embargo las medidas de mitigación a aplicar permitirá reubicar los individuos en las zonas de amortiguamiento aledañas.

Hidrología

El sistema ambiental designado para el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 11 “Presidio- San Pedro”; las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto se ubican dentro de la Cuenca “Rio San Pedro”, Subcuenca “Rio La Saucedá”

Atmosfera

En general se considera que la calidad del aire puede ser afectada debido las emisiones de Bióxido de Carbono derivado del incremento de la actividad de operación de maquinaria, además será afectada por el ruido causado por el uso de maquinaria en las diferentes actividades a realizar, sin embargo se estima que este factor no será significativo, aunque en cierta medida provoca cambios en el patrón de comportamiento de la fauna silvestre.

Paisaje

En relación al paisaje, una vez realizado el análisis general del sistema ambiental del proyecto, se aprecia que habrá cambios menores en el aspecto visual y escénico de la misma, esto por el porcentaje de cobertura vegetal que maneja la superficie del área del proyecto.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE
EÓLICO Y FOTOVOLTAICO
DURANGUEÑO 181.8
MW”



CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES

Octubre de 2016

CONTENIDO

V. Identificación, Descripción y Evaluación De Los Impactos Ambientales.	151
5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	151
5.1.1. Metodologías disponibles y campos de aplicación.....	157
5.1.2. Selección de Obras y Actividades precursoras de Impacto.....	161
5.1.3. Identificación de aspectos ambientales y socioeconómicos.....	168
5.1.4. Indicadores de impacto.....	169
5.1.5. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	171
5.2. Criterios y metodologías de evaluación.....	173
5.2.1. Criterios.....	174
5.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	178
5.4. Análisis de los impactos valorados.....	186

V. Identificación, Descripción y Evaluación De Los Impactos Ambientales.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para lograr los propósitos anteriores, la metodología utilizada para la identificación de los impactos ambientales se basa en las recomendaciones contenidas en la guía, para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Sector Minero, Modalidad: Particular, y así mismo en los preceptos enunciados en la **Norma ISO 14004:2004) “Sistemas de administración ambiental – Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo”**, que dentro de su política ambiental menciona:...*“Una política ambiental establece los principios de acción de una organización. Establece la meta en cuanto al nivel de responsabilidad ambiental y el desempeño requerido por la organización, frente a la cual se juzgarán todas sus acciones posteriores. La política debería ser apropiada a los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización (dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental) y debería guiar el establecimiento de objetivos y metas.*

La Norma ISO 14004:2004 dentro de su apartado **4.3.1 Aspectos ambientales** enuncia que:...*“Un sistema de gestión ambiental eficaz comienza con el entendimiento de cómo una organización puede interactuar con el medio ambiente.*

Los elementos de las actividades, productos y servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente se denominan aspectos ambientales y pueden ser: vertido, emisión, consumo o reutilización de un material, o la generación de ruido, por lo que un sistema de gestión ambiental debe identificar los aspectos ambientales que puede controlar y aquellos sobre los que puede influir.”

Los cambios en el medio ambiente, ya sean adversos o beneficiosos, que son el resultado total o parcial de aspectos ambientales, se denominan impactos ambientales. Como ejemplos de impactos adversos se incluyen la contaminación del aire y el agotamiento de los recursos naturales, y por ejemplos de impactos beneficiosos se incluyen la mejora de la calidad del agua o del suelo; ya que la relación entre los aspectos ambientales y los impactos asociados es de causa y efecto.

Por lo tanto se debería tener una buena comprensión de aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente ya que puede tener muchos aspectos ambientales e impactos asociados, por lo que se deberían establecer criterios y un método para determinar aquellos que se considerarán significativos.

La identificación de los aspectos ambientales significativos e impactos asociados es necesaria para determinar cuándo se necesitan control o mejora y para establecer prioridades para acciones de gestión. La política, objetivos y metas, formación, comunicaciones, controles operacionales y programas de seguimiento de un Proyecto, que es el caso que nos aplica se deberían basar principalmente en el conocimiento de sus aspectos ambientales significativos que a fin de cuentas es un proceso continuo que mejora la comprensión que la Empresa tiene de su relación con el medio ambiente y contribuye a la mejora continua de su desempeño ambiental.

Comprensión de actividades, productos y servicios.

Casi todas las actividades, productos y servicios tienen algún impacto sobre el medio ambiente, que puede ocurrir en alguna o todas las etapas del ciclo de vida de dichas actividades, productos o servicios, es decir, desde la adquisición y distribución de una materia prima, a su uso y su disposición final. Estos impactos pueden ser locales, regionales o globales, a corto o largo plazo con variación de los niveles de significancia. Una Empresa debería comprender las actividades, productos y servicios que entran dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental y puede considerar útil agruparlos para la identificación y evaluación de los aspectos ambientales. El agrupamiento o clasificación de actividades, productos o servicios le puede ayudar a identificar aspectos ambientales comunes o similares. Un grupo o categoría se podría basar en características comunes, como por ejemplo unidades de la organización, lugares geográficos, flujo de trabajo de las operaciones, uso de energía o materiales en los grupos de productos, o medio ambiente afectado (por ejemplo: aire, agua, suelo). Para que sean útiles, las categorías deberían ser lo suficientemente amplias para un examen significativo, y al mismo tiempo lo bastante pequeñas para ser claramente entendidas.

Identificación de aspectos ambientales.

Una Empresa debe identificar los aspectos ambientales dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental, que están asociados con actividades, productos y servicios. En todos los casos, la Empresa debe considerar condiciones de operación normales, condiciones anormales tales como

condiciones de arranque, de parada por mantenimiento y situaciones de emergencia y accidentes.

Aunque no hay un solo enfoque para la identificación de aspectos ambientales, el enfoque seleccionado puede considerar, por ejemplo:

- ✓ *emisiones al aire;*
- ✓ *vertidos al agua;*
- ✓ *descargas al suelo;*
- ✓ *uso de materias primas y recursos naturales (por ejemplo uso del suelo, uso del agua);*
- ✓ *asuntos ambientales locales/de la comunidad;*
- ✓ *uso de energía;*
- ✓ *energía emitida (por ejemplo, calor, radiación, vibración);*
- ✓ *residuos y subproductos; y*
- ✓ *propiedades físicas (por ejemplo, tamaño, forma, color, apariencia).*

Por lo tanto se deberían considerar los aspectos relacionados con los bienes y servicios usados como:

- ✓ *diseño y desarrollo;*
- ✓ *procesos de fabricación;*
- ✓ *embalaje y medio de transporte;*
- ✓ *desempeño ambiental y prácticas de contratistas, y proveedores;*
- ✓ *gestión de residuos;*
- ✓ *extracción y distribución de materias primas y recursos naturales;*
- ✓ *distribución, uso y fin de la vida útil de los productos; y*
- ✓ *los asociados con la fauna y la biodiversidad.*

Comprensión de los aspectos ambientales

Cuando se identifican los aspectos ambientales de un Proyecto y se determina su importancia, es necesario comprender los impactos ambientales. Para algunas Empresas puede ser adecuado contar con información fácilmente disponible sobre los tipos de impacto ambiental asociados con los aspectos ambientales de la misma. Otras pueden escoger los diagramas de causa y efecto o los diagramas de flujo que ilustran las entradas, resultados o balances de masa/energía u otros enfoques, tales como las evaluaciones de impacto ambiental o análisis del ciclo de vida.

El enfoque escogido debe tener capacidad de reconocer:

- a) los impactos ambientales positivos (beneficiosos) al igual que los negativos (adversos);*
- b) los impactos ambientales reales y potenciales;*
- c) la parte o partes del medio ambiente que se pueden ver afectadas, tales como el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna, etc.;*
- d) las características del lugar que pueden afectar al impacto, tales como las condiciones climáticas locales, la altura sobre el nivel del mar, los tipos de suelo, etc.; y*
- e) la naturaleza de los cambios en el medio ambiente (tales como: problemas globales frente a locales, duración del impacto, acumulación potencial del impacto en el tiempo).*

Determinación de los aspectos ambientales significativos.

El carácter significativo es un concepto relativo; no se puede definir en términos absolutos. Lo que es importante para una organización puede no serlo para otra. La evaluación del carácter significativo implica aplicar a la vez técnicas de análisis y el criterio de la organización. El uso de criterios debería

ayudar a la organización a establecer qué aspectos ambientales e impactos asociados considera significativos. El establecimiento y aplicación de estos criterios debería proporcionar coherencia y reproducibilidad en la evaluación del carácter significativo.

Cuando se establecen criterios para determinar la importancia, una organización debería considerar lo siguiente:

- a) Criterios ambientales (tales como escala, severidad y duración del impacto, o tipo, tamaño y frecuencia de un aspecto ambiental);*
- b) requisitos legales aplicables (tales como los límites de emisión y descarga en los permisos y reglamentaciones, etc.);*
- c) las inquietudes de las partes interesadas, internas y externas (como las relacionadas con valores de la organización, imagen pública, ruido, olor o degradación visual).*

Los criterios del carácter significativo se pueden aplicar a los aspectos ambientales de una organización o a sus impactos asociados. Los criterios ambientales pueden aplicarse a los aspectos y a los impactos ambientales, pero en la mayoría de las situaciones aplican a los impactos ambientales. Cuando se aplican criterios, una organización puede establecer niveles (o valores) de significancia asociados con cada criterio, por ejemplo, basados en una combinación de posibilidad (probabilidad/frecuencia) de que ocurra un suceso y sus consecuencias (severidad/intensidad). Algún tipo de escala o jerarquización puede ser útil en la asignación del carácter significativo, por ejemplo, cuantitativamente en términos de un valor numérico o cualitativamente en términos de niveles tales como alto, medio, bajo o insignificante.

Una organización puede decidir evaluar el carácter significativo de un aspecto ambiental y los impactos asociados y puede considerar útil combinar los resultados de los criterios. Debería decidir qué aspectos ambientales son significativos, por ejemplo: mediante el uso de un valor límite.

Para facilitar la planificación, la organización debería mantener información apropiada sobre los aspectos ambientales identificados y los considerados significativos. La organización debería usar esta información para comprender y determinar la necesidad de controles operacionales. La información sobre impactos identificados se debería incluir según sea apropiado. Se debería revisar y actualizar periódicamente y cuando las circunstancias cambien, para asegurarse de que mantiene su vigencia. Para estos propósitos, puede ser útil tener una recopilación de los mismos en una lista, registro, base de datos o alguna otra forma.

Considerando los conceptos establecidos en la NORMA ISO 14004:2004 se concluyó que el método de Evaluación del Impacto Ambiental que ofrece una mejor determinación de los impactos ambientales significativos es la Matriz de Leopold modificada ya que permite establecer los criterios que serán afectados por el desarrollo del proyecto dando como resultado una caracterización del impacto que permite establecer si estos son significativos o irrelevantes así como el tipo de afectación, la duración de la misma y su magnitud.

5.1.1. Metodologías disponibles y campos de aplicación.

La Evaluación de Impacto Ambiental (**EIA**) es presentada y asumida como:

- I. Instrumento de política pública,
- II. Procedimiento administrativo y
- III. Metodología para la ejecución de los estudios de impacto ambiental.

Estas metodologías están encaminadas a identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales de los proyectos, y sus resultados deben ser complementados, en la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental (**EsIA**), con la descripción del proyecto en curso de evaluación, el plan de manejo y el sistema de monitoreo a ser aplicado. Las consideraciones previas a la selección de la metodología deben incluir:

- 1) El marco normativo vigente, incluyendo la existencia de precisiones sobre los EsIA que pudieran estar incluidas en las regulaciones pertinentes.
- 2) El tipo de proyecto (“estructural”, “no estructural”), la magnitud y complejidad del mismo, y las características del medio social y físico-biótico potencialmente afectable.
- 3) El objetivo del EsIA (selección de alternativas tecnológicas o de localización, e identificación de impactos).
- 4) La etapa de desarrollo del proyecto en la cual se aplica la metodología (pre-factibilidad, factibilidad, diseño).
- 5) La relación entre los requerimientos de datos para cada metodología y la disponibilidad de los mismos.
- 6) La relación entre los costos económicos y el requerimiento de personal y equipamiento necesarios, con la magnitud y los impactos potenciales esperables del proyecto.
- 7) El aseguramiento de la independencia de los resultados que se obtengan en relación con la percepción de los evaluadores.

De la consideración integral de los factores antes mencionados surge la diversidad de metodologías utilizables y, además, disponibles. De hecho, no existe una metodología única y universal. Ello no impide desconocer la necesidad de disponer de metodologías aplicables a la diversidad de actividades a ser evaluadas, a la

diversidad de medios y factores ambientales potencialmente afectados, y a la complejidad de las interacciones entre factores y el entorno.

Desde los inicios de los procedimientos de **EIA** hasta el presente las metodologías aplicables se encuentran, en evolución. A nivel internacional, se han generado metodologías de aplicación indistinta a diferentes actividades y tecnologías de aplicación a proyectos específicos. De la misma manera, se han perfeccionado los marcos normativos y la inserción institucional de las **EIA**, incluyendo el mejoramiento de las capacidades de valoración oficial de los **EsIA** presentados.

El marco reglamentario sobre **EIA** puede, además de fijar su obligatoriedad para aquellas actividades y proyectos susceptibles de afectar al ambiente, avanzar en lineamientos de los contenidos de los **EsIA**. Las diferentes metodologías deben ser valoradas en función de las incertidumbres y de los costos asociados a cada una de ellas.

Debe considerarse, también, que las metodologías son aplicables a diferentes etapas o nivel de los **EsIA**. Considerando las etapas de un **EsIA**, a saber, “valoración cualitativa” (valoración general de efectos, identificación de acciones impactantes, identificación de factores a ser impactados, identificación relaciones causa-efecto) y “valoración cuantitativa” (predicción de magnitud del impacto, valoración cuantitativa del impacto). Las mayores incertidumbres asociadas a algunas de las metodologías pueden ser aceptables en las evaluaciones correspondientes a las etapas iniciales de los proyectos (“valoración cualitativa”), aunque no en la etapa de su “valoración cuantitativa”.

En general, podemos agrupar las metodologías disponibles en las siguientes categorías:

1. Métodos de identificación de impactos
 - a) Trabajo de equipos interdisciplinarios (caso: Método Delphi)

- b) Listas de chequeo de efectos
- c) Flujo gramas y redes causales
- d) Cartografía ambiental

2. Métodos de valoración de impactos

- a) Matriz de Leopold
- b) Sistema Batelle

Canter (2003) analiza la aplicabilidad de las diferentes metodologías de EsIA conforme al siguiente cuadro.

Tarea del proceso	Metodología		Utilidad relativa
Identificación de impactos	Matrices	Simple	Alta
	Diagrama de redes		Alta
	Listas de control	Simple	Media
Descripción del medio afectado	Matrices	Simple	
	Diagrama de redes		
	Listas de control	Simple	Alta
Predicción y evaluación de impactos	Matrices	Simple	Media
	Diagrama de redes		Media
	Listas de control	Descriptivas	Alta
Selección de la actuación propuesta	Matrices	Simple	Media
	listas de control		Media

Tarea del proceso	Metodología		Utilidad relativa
según valoración de alternativas		Escalas, puntos jerárquicos	
Resumen y comunicación	Matrices	Simples	Alta
	Listas de control	Simples	Media

La Matriz de Leopold modificada es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto, tomando en consideración las actuaciones que se tienen previstas para llevarlo a cabo y sus repercusiones en los distintos factores ambientales considerados.

No es propiamente un modelo para realizar la evaluación del impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de los estudios; así, esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control.

5.1.2. Selección de Obras y Actividades precursoras de Impacto.

Para seleccionar las obras y actividades precursoras de impactos se tomaron en cuenta las fases de desarrollo del proyecto quedando la clasificación de la siguiente forma:

5.1.2.1. Etapa de Preparación del Sitio.

En esta etapa se contemplan las actividades de ubicación de las obras a desarrollar, el Marqueo del Arbolado y el rescate y protección de especies de flora y fauna (en caso de que se visualice alguna dentro de la zona del proyecto), por lo que se considera que los posibles impactos serán únicamente los ocasionados por el Transporte del personal a las áreas de trabajo y la circulación de vehículos, no será necesario el uso de materiales peligrosos en la zona del proyecto a menos que surja algún derrame accidental de grasas o aceite al suelo derivado de actividades de mantenimiento a vehículos in situ, en caso de ser necesario.

En el caso de la generación de residuos sólidos urbanos estos serán colectados por el personal y se dispondrán en un área de confinamiento establecida previamente para su disposición final por una empresa autorizada o bien su traslado hacia el basurero municipal de Canatlán, Durango.

1. **Ubicación de las obras a desarrollar.** Consiste en realizar una identificación en campo de las zonas donde se desarrollaran las actividades propuestas en el presente proyecto, esto se realizara por personal capacitado mediante el uso de GPS y planos correspondientes.
2. **Marqueo del Arbolado.** Este consiste en la identificación en campo por personal autorizado del arbolado que será sujeto a remoción, una vez identificado será marcado con pintura.
3. **Rescate y Protección de Flora y Fauna.** Consiste en realizar una inspección en las áreas que serán sujetas a cambio de uso de suelo para identificar alguna especie de flora o fauna presente. La fauna se ahuyentara con sonidos o ramas, de encontrarse alguna especie de lento desplazamiento esta se colectara y ubicara en una zona similar a la del

proyecto. En el caso de la flora si se llegará a observar alguna que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta se colectara para posteriormente ser reubicada en un área similar a donde se encontró.

5.1.2.2. Etapa de Construcción.

Las actividades previstas para la fase de construcción del proyecto se refieren a las actividades de despalme, desmonte, nivelación, y compactación en las zonas que se utilizaran para establecer las bases de cimentación, bases de aerogeneradores, zapatas de anclaje, subestación eléctrica, red caminera y la línea subterránea de media tensión así como las áreas donde se llevará a cabo la implantación fotovoltaica. La descripción de las actividades incluidas es:

1. **Desmonte.-** Consiste en el retiro total de la vegetación forestal (en los sitios con uso actual del suelo forestal), para ello serán utilizados motosierras para el corte de vegetación arbórea, ganchos y grúas para el arrastre y carga de productos y camiones para el transporte de los productos forestales comerciales, de ser el caso. Esta actividad se llevara a cabo en la construcción de las bases de cimentación, bases de los aerogeneradores, zapatas de anclaje, subestación eléctrica, red caminera y en la preparación del polígono fotovoltaico.
2. **Nivelación y Compactación.-** Consiste en realizar cortes del material geológico sobrante de acuerdo al diseño proyectado y rellenar las depresiones naturales, todo ello con el uso de maquinaria pesada. Esta actividad se realizara para el establecimiento de las bases de cimentación, bases de los aerogeneradores, zapatas de anclaje, subestación eléctrica, red caminera y en la preparación del polígono fotovoltaico.

3. **Almacenamiento y manejo de combustibles.-** Al igual que en la etapa de preparación del sitio, esta actividad tendrá como objeto almacenar y abastecer los combustibles requeridos por la maquinaria y equipo que opere en la construcción de las obras del proyecto en mención. Como se menciona en el capítulo II de la MIA, este tipo de almacenes se pretende ubicarlos en el área de la subestación eléctrica y probablemente en el Rancho el Durangueño.

4. **Manejo de residuos sólidos.-** Los residuos sólidos no peligrosos serán transportados al basurero municipal de Canatlán, Durango. En cuanto a los residuos peligrosos estos serán confinados por empresas autorizadas por SEMARNAT, mismas que serán contratadas por Aora Solar México, S.A. de C.V. En el caso de los residuos de mantenimiento, es importante mencionar que la maquinaria montada sobre ruedas (llantas) será revisada periódicamente en talleres autorizados, esto para evitar accidentes en la zona de trabajo), en caso de requerir mantenimiento in situ, se realizara cuidando la completa recolección de los residuos. El impacto ambiental que pudiera generarse sería el derrame accidental de combustibles o aceites al suelo así como la mala disposición de los residuos sólidos generados por los trabajadores.

5. **Instalación de los aerogeneradores y paneles fotovoltaicos.** De acuerdo a consultas bibliográficas se ha establecido que la instalación de los paneles fotovoltaicos causaran un impacto en la fauna que consiste en el ahuyentamiento y desplazamiento de la misma hacia zonas aledañas al área del proyecto.

5.1.2.3. Operación y Mantenimiento.

Como se ha indicado en los capítulos anteriores, el presente estudio solo engloba las actividades relacionadas a la *Etapas de Preparación de Sitio y Construcción*, sin embargo se han desarrollado las etapas de operación y mantenimiento (**Segunda Etapa**, no incluida en el presente proyecto) para llevar a cabo un análisis completo del pretendido proyecto. Durante esta etapa se realizarán las siguientes actividades:

1. **Almacenamiento y manejo de combustibles.-** Al igual que en la etapa de preparación del sitio, esta actividad tendrá como objeto almacenar y abastecer los combustibles requeridos por la maquinaria y equipo que opere en la construcción de las obras del proyecto en mención. Como se mencionó en el capítulo II de la MIA, este tipo de almacenes se pretende ubicarlos en el área de la subestación eléctrica y probablemente en el Rancho el Duranguense.
2. **Manejo de residuos sólidos.-** Los residuos sólidos no peligrosos serán transportados al basurero municipal de Durango, Durango. En cuanto a los residuos peligrosos estos serán confinados por empresas autorizadas por SEMARNAT, mismas que serán contratadas por Aora Solar México, S.A. de C.V. En el caso de los residuos de mantenimiento, es importante mencionar que la maquinaria montada sobre ruedas (llantas) será revisada periódicamente en talleres autorizados, esto para evitar accidentes en la zona de trabajo), en caso de requerir mantenimiento in situ, se realizará cuidando la completa recolección de los residuos. El impacto ambiental que pudiera generarse sería el derrame accidental de combustibles o aceites al suelo así como la mala disposición de los residuos sólidos generados por los trabajadores.

3. Funcionamiento de los aerogeneradores y paneles fotovoltaicos.

Aunque existen probabilidades de afectación a la avifauna con el funcionamiento del proyecto, se pretende realizar la instalación y operación del mismo bajo medidas que minimicen los riesgos de muerte por la operación del proyecto en mención.

De acuerdo a consultas bibliográficas sobre el impacto generado por los parques fotovoltaicos hacia la avifauna se ha establecido el mayor impacto ocasionado por la instalación y funcionamiento de los aerogeneradores es la muerte incidental de algunas aves, sin embargo, esta zona no es un corredor ni ruta de migración de aves. En caso de que se presentara esta situación y de acuerdo a lo establecido en estudios relacionados con aves y aerogeneradores como lo es el generado en 2007 por la *National Academy of Sciences* se considera que las muertes incidentales serán menores a las que ocasionan otro tipo de estructuras u obras antropogénicas, y el beneficio ambiental que deriva de su funcionamiento es mayor.

En este estudio se determinó que menos de 3 de cada 100,000 muertes de aves relacionadas con los humanos son causadas por aerogeneradores, como lo muestra la siguiente tabla.

Estructuras o tecnologías humanas	Muertes de pájaros asociadas al año (E.E.U.U.)
Gatos salvajes y domésticos	Cientos de millones
Líneas eléctricas	130 millones
Edificios y ventanas	97 a 976 millones
Pesticidas	72 millones

Estructuras o tecnologías humanas	Muertes de pájaros asociadas al año (E.E.U.U.)
Coches	80 millones
Torres de comunicaciones iluminadas	4 millones — 72 millones
Aerogeneradores	200.000

En cuanto a los paneles fotovoltaicos se considera que no existirá este tipo de impacto sobre la fauna aun cuando la zona del proyecto se encuentra dentro de la AICA Santiaguillo, esto debido a que no es zona de paso de migración de fauna acuática, la cual es atraída hacia los paneles porque simula un espejo de agua.

1. **Restauración durante la operación.-** Consistirá en la realización de actividades relacionadas con la estabilización de taludes, disposición de suelo fértil y plantación de especies forestales en las áreas que vayan siendo abandonadas por la operación.

5.1.2.4. Actividades durante el cierre de la infraestructura.

Las actividades durante el cierre se relacionan con la restauración del sitio ocupado por las operaciones del proyecto, que como se estableció en el capítulo II, no se tiene planeado el abandono del sitio o cierre de la infraestructura, sin embargo en caso de realizarse se llevara a cabo el desmantelamiento de la infraestructura instalada y la restauración de las zonas donde se desarrolló el proyecto.

Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW” incluyen:

1. **Desmantelamiento de la infraestructura instalada.-** Como su nombre lo dice consiste en retirar toda la infraestructura correspondiente a la instalación de los aerogeneradores y los paneles fotovoltaicos.
2. **Restauración.-** Se prevé la estabilización de taludes a efecto de mantenerlos con el ángulo de reposo del material estéril, posteriormente se compactaran los suelos para hacerlos compatibles con las líneas naturales del paisaje, finalmente se realizará la reforestación de las zonas que de manera natural no hayan sido revegetadas.
3. **Reforestación.-** Consiste en plantar individuos vegetales de las especies nativas del sitio del Proyecto "Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW", la planta será producida in situ o bien adquirida de viveros ubicados en la zona de influencia del Proyecto. Esta actividad será realizada en las zonas afectadas por la construcción y operación de las actividades propuestas.
4. **Almacenamiento y manipulación de combustibles.-** Actividad consistente en el almacenamiento, transporte y dosificación del diesel que será usado por la maquinaria y equipo que será utilizado durante el cierre.

5.1.3. Identificación de aspectos ambientales y socioeconómicos.

Una vez identificadas aquellas actividades y servicios que de manera global pueden ser precursoras del impacto ambiental, en cada una de ellas se identificaron **los elementos** de las mismas que pueden mantener una **interacción con el ambiente** y consecuentemente modificarlo de manera relevante o irrelevante, positiva o negativamente; es decir aquellas partes de las fases (preparación del sitio,

construcción y abandono de sitio) de la vida del Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW”, que pueden inducir cambios ya sea adversos o benéficos en el ambiente, resultado de la interacción de los citados elementos.

En el medio socioeconómico la ejecución de las fases del Proyecto, igualmente modificará de manera positiva o negativa el estado actual observado y por consecuencia, bajo esta metodología también serán identificados los aspectos socioeconómicos.

Análisis de los impactos identificados

Las actividades del Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW” propuestas en la presente MIA-P, inciden en los elementos ambientales Fauna, Vegetación, Agua (superficial y subterránea), Aire, Suelo, Infraestructura, Economía, Paisaje y ruido, que si bien no es considerado como un elemento del sistema, el tratamiento dado como tal por excepción, se debe a las molestias que puede ocasionar a la población cercana al proyecto, así mismo la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental de manera adecuada y práctica, lo incluye dentro de la *lista indicativa de indicadores de impacto*. Con respecto a los elementos del sistema socioeconómico, se identificaron impactos relativos a demografía, empleo y servicios.

5.1.4. Indicadores de impacto

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.

Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

5.1.5. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores ambientales se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación al desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales (Organization for Economic Cooperation and Development, 1991). Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento del medio respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones.

La presente evaluación del impacto ambiental, comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del proyecto.

A continuación se enumera los índices con sus respectivos indicadores más representativos:

1. **Calidad del aire.** En el proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).
2. **Calidad del agua superficial y/o subterránea.** Se aplica los indicadores: obstrucción de cauces, arrastre de sedimentos y alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.
3. **Suelo.** El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión.
4. **Vegetación.** Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura, especies protegidas o endémicas afectadas.

5.Fauna. Los principales indicadores son: Alteración del hábitat, número e importancia de lugares especialmente sensibles: zonas de reproducción, alimentación, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

6.Ruidos y vibraciones. Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna.

7.Calidad visual (Paisaje). Los indicadores de este elemento son: número de puntos de especial interés paisajístico afectados, ínter visibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie interceptada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas interceptadas por las obras.

8.Calidad de Vida. Este es un término que se ha desarrollado para indicar las características del medio socioeconómico de una determinada área, son distintos los indicadores para determinar este factor, pero destacan cuatro categorías de demandas vitales básicas: bienestar, oportunidad y entretenimiento, cada una se incluyen distintas dimensiones, como los siguientes; ingreso, vivienda, empleo, salud y bienestar, etc.

Una vez establecidos los indicadores de impactos se procedió a elaborar la Matriz interactiva de Leopold para identificar cuáles serán las actividades del proyecto que más impactos ocasionaran sobre el medio ambiente y así mismo establecer cuál será el Componente ambiental más afectado por el desarrollo del proyecto (**Ver Anexo VII**).

De esta manera se concluyó que los componentes ambientales más afectados serían la vegetación, el suelo, el paisaje y la fauna en ese orden de importancia, de igual manera se determinó que las actividades con impactos más significativos serían el desmonte por la pérdida de la cobertura vegetal y el movimiento de tierra, el despilme por la afectación ocasionada al suelo durante la operación de la maquinaria, las probables modificaciones del hábitat de ciertas especies de fauna, así como las actividades propias del proyecto ya que aumentarían el desplazamiento de fauna por la emisión de ruido y afectación del hábitat de la fauna presente debido al movimiento de tierra.

Por otro lado se considera que estos impactos se pueden minimizar con la aplicación correcta de las medidas de mitigación, compensación y restauración propuestas, así mismo se considera que el desarrollo del presente proyecto es viable debido a que los posibles impactos a generar serían mínimos por las características del proyecto y el lugar donde se pretende su ubicación. Con este proyecto se contribuirá no solo a la generación de empleos y activación de la economía a nivel local sino también a nivel regional.

5.2. Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

La selección de la metodología para valorar los impactos ambientales y socioeconómicos y sus criterios se basa, como ya se mencionó en los apartados

anteriores, en las recomendaciones contenidas en la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Sector Eléctrico, Modalidad: Particular.

5.2.1. Criterios.

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semi-cuantitativas que permiten definir valores numéricos para la predicción del comportamiento de los impactos.

Por la aplicación de la metodología, la evaluación de los impactos se realizó con **siete** criterios definidos en virtud de la experiencia en su aplicación. Es importante señalar que independientemente de que la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental los menciona (entre otros), la propia metodología y las publicaciones nacionales e internacionales que versan sobre la evaluación de impactos, de manera semi-cuantitativa los asumen.

Retomando la aplicación de la metodología y sus criterios, a continuación se enlistan y describen los siete elementos mencionados.

Signo (+/-): Será el primer elemento a considerar en el llenado de la matriz, ya que con él será definido el sentido del impacto en virtud de los cambios que imprima al elemento del sistema sobre el que incidirá, a través de él se tipifican las alteraciones por la ejecución del Proyecto, evaluando su grado de afectación, siendo estas positivas (+), negativas (-) o neutras (0).

Magnitud o Dimensión (M): Se refiere al valor o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado componente. La dimensión se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total del elemento ambiental sobre el cual incide el impacto, visto en el entorno regional. Un ejemplo se refiere a la Flora, si bien es cierto que en las áreas (forestales) en donde se llevará a cabo el desmonte será removida la totalidad de la vegetación, también lo

es que quedarán áreas residuales que sustentan vegetación forestal, tanto en el área de influencia del proyecto como fuera de ella, visto desde ese ángulo, el grado de incidencia no corresponde a destrucción total sino a efectos menores o medios, ello en razón de la vegetación residual que será respetada y que garantiza la preservación y diversidad de las asociaciones vegetales a intervenir.

Extensión espacial o Desarrollo (D): Define la extensión “geográfica” o área de influencia en donde se desarrollará un determinado impacto, relacionándolo siempre a las subdivisiones territoriales descritas para llevar a cabo la caracterización de los elementos del sistema: área de impacto (área a ocupar por obras), área del Proyecto (terrenos bajo el dominio de la empresa), área de influencia (área de estudio), local (fuera del área de influencia, pero sin traspasar una subcuenca) o regional (cuenca).

Frecuencia o Permanencia. Es la escala temporal en que actúa un determinado impacto y se refiere al lapso de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente (emisión fugitiva) hasta permanente (impacto residual), que considera una duración mayor a 10 años, es decir que por las características que presenta, no será revertido con las actividades inherentes a la restauración que se dará con el cese de operaciones.

Probabilidad de Ocurrencia o Certidumbre. Grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.

Reversibilidad (R). Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento ambiental o socioeconómico afectado, a las condiciones que tenía antes del desarrollo del impacto o bien valorar la posibilidad de retornar parcialmente a condiciones ambientalmente favorables al recurso afectado por el proyecto propuesto. Este

criterio tiene que ver con el contexto que mantendrán los componentes del medio en el sitio del proyecto, una vez que cesen las actividades de exploración y explotación de minerales, mediante su uso se establecerá claramente la residualidad de los impactos, buscando criterios objetivos.

Duración. Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar en su magnitud y/o desarrollo con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Ahora bien, con la finalidad de establecer valores numéricos y así poder implementar el uso de fórmulas que permitan semi-cuantificar la importancia de cada uno de los impactos ambientales y socioeconómicos previamente identificados y en este momento en proceso de valoración, se asignaron rangos para cada supuesto de cada criterio. En la Tabla siguiente, se presentan los criterios seleccionados, una breve descripción de cada uno de ellos, y la forma en que serán evaluados.

Criterios	Evaluación	Definición
Signo	Positivo (+)	Beneficio neto para el recurso
	Neutro (o)	Ningún beneficio, ni afectación para el recurso
	Negativo (-)	Perjuicio neto para el recurso
Extensión Espacial o Desarrollo	Puntual.	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción.
	Regional.	El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 Km. del área de actividades.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Criterios	Evaluación	Definición
Duración	Corto plazo Mediano plazo Largo plazo	Menor de 1 año Entre 1 y 5 años Mayor de 5 años
Magnitud Dimensión	o Ninguna Baja Mediana Alta	No se prevé ningún cambio o afectación. Se pronostica que la perturbación será algo menor que las condiciones típicas existentes. Se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social. Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
Frecuencia Permanencia	o Continua Aislada Periódica Ocasional Accidental	Se presenta de manera continua. Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción) Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre rara vez

Crterios	Evaluación	Definición
Probabilidad de Ocurrencia	Desconocido	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto.
	Baja	Poco probable
	Media	Probable
	Alta	Cierta
Reversibilidad	Corto Plazo	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año
	Mediano Plazo	Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años.
	Largo Plazo	Puede ser revertido en más de 10 años
	Irreversible	Efectos permanentes

5.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Las matrices interactivas (causa-efecto), fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

En el presente proyecto se aplicó la matriz interactiva desarrollada por Leopold et al. (1971), al utilizar la presente metodología se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos y de las principales acciones que produzcan impactos.

La metodología utilizada para valorar los impactos ambientales y socioeconómicos, se relaciona directamente con el proceso de identificación de los mismos, ya que al

momento de asignar los valores para cada criterio, primero se observa el origen del impacto, tanto en la fase del Proyecto en que se ubica como la actividad que da origen al mismo y por consecuencia el aspecto ambiental al que se encuentra asociado. La razón de relacionar el impacto con su origen, se debe a que impactos iguales en descripción se comportan de manera diferente de acuerdo a la fase del Proyecto en que se ubican y de acuerdo a la actividad que los origina.

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por el proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina la significancia de los impactos.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del proyecto. La clasificación está realizada por componente ambiental y evaluación de impactos que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del área de influencia.

El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa, a cada “actividad de proyecto/impacto ambiental” interrelacionado.

Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos “puntajes”, se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos. Mediante una fórmula se puede incluir todos los atributos, de manera de obtener un valor numérico denominado calificación ambiental, que permite hacer comparaciones.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = S \cdot Po \cdot (M + E + D + F + R)$$

La *Calificación Ambiental para cada impacto (Ca)* es una expresión numérica que se determina para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

Símbolo	Atributo
S	Signo
M	Magnitud
D	Duración
R	Reversibilidad
E	Extensión espacial
F	Frecuencia
Po	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo a la escala de valores. Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciéndose un orden de importancia.

Signo (S)		Duración (D)
Negativo	-1	3

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Neutro	0	Largo plazo (mayor de 5 años)	2
Positivo	1	Medio plazo (1 a 5 años)	
		Corto plazo (menor de 1 año)	1
Magnitud (M)		Frecuencia (F)	
Alta	3	Continua	4
Media	2	Periódica	3
Baja	1	Ocasional	2
		Aislada	1
		Accidental	0
Probabilidad de Ocurrencia(Po)		Reversibilidad (R)	
Alta	1	Irreversible	3
Media	0.9-0.5	Reversible a largo plazo	2
Baja	0.4-0.1	Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
Extensión espacial(E)			
Regional	2		

Puntual	1		
---------	---	--	--

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo a los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen a continuación:

Rangos de Valor de la Importancia				Código de Color
0	a	15	Positiva	Azul
-5	a	0	Levemente negativo	Amarillo
-10	a	-5.1	Leve a moderadamente negativo	Anaranjado
-15	a	-10.1	Moderadamente negativo a Mayor negativo	Rojo

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos a través de los cuales se puede observar:

1. Aquellos impactos negativos cuyos efectos ocasionarán un deterioro significativo en los elementos del sistema sobre los que actuarán y que, por lo tanto su seguimiento se considera de alta importancia, estos impactos serán tipificados como relevantes o significativos tomando en consideración la definición que para tal fin se encuentra contenida en el Reglamento de la materia. A efecto de identificación se tipificarán como "negativo mayor" los valores que alcanzan una calificación de -10.1 a -15 como ya se indico en la tabla anterior.

2. Los impactos negativos, que aún sin mantener una alta importancia en cuanto a sus efectos sobre el sistema, cuentan con calificaciones que igualmente los hacen relevante. Los valores de estos se sitúan entre -5.1 y -10, para tal efecto se muestran como negativos moderados.

3. Los impactos negativos no relevantes en razón de que no mantienen el carácter de residuales, no salen del sitio del proyecto por su propia magnitud y/o debido a las acciones de prevención, control o mitigación, no presentan dificultades técnico-económicas para su manejo y sobre todo no provocan alteraciones en el ecosistema presente en el sitio y sus recursos naturales o en la salud, que obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales. La identificación de estos impactos se presentará como negativo menor, teniendo una calificación ambiental de 0 a -5.

4. Los impactos positivos que se identifican con una calificación ambiental de 0 a 15.

Las tablas de valoración de los impactos ambientales identificados para el proyecto en las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se anexan al presente documento.

Justificación de la metodología seleccionada.

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz Interactiva de Leopold que después se modificó para realizar la valoración de los impactos mediante una Matriz bajo el método de Criterios ambientales, la cual nos muestra la importancia del impacto ambiental al permitir la jerarquización de cada impacto bajo una escala numérica.

- La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del Proyecto, debido a las interacciones de los elementos ambientales con las actividades a desarrollar. Esta característica

es relevante ya que se trata de un Proyecto complejo por la diversidad de interacciones de los elementos ambientales con las propias partes del Proyecto, como ejemplo se puede comentar la calidad del aire que se interrelaciona con la mayoría de las partes del Proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio y la construcción de las obras se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del Proyecto.

Estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia debido al manejo de suelo fértil, emisiones en los caminos, etc., su extensión geográfica puede cambiar del área del proyecto a el área de influencia y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.

- La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes o significativos y a través del programa de vigilancia ambiental, valorar el efecto de las medidas de mitigación que se realicen y de ser el caso, modificar o cambiar esas acciones buscando mayores índices de mitigación o compensación, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.

- Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.

Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

Evaluación y Jerarquización de los Impactos Ambientales.

Después de la elaboración de las tablas de valoración de impactos ambientales presentadas anteriormente, se procedió a la evaluación de los impactos y su jerarquización conforme a los criterios establecidos en la siguiente tabla.

	Jerarquización (Je)	Importancia
	Rango (Ca)	
	0 a +15	Positiva
	-5 a 0	Negativa menor
	-10 a -5.1	Negativa moderada

	-15 a -10.1	Negativa mayor
--	-------------	----------------

Las Matrices de evaluación y Jerarquización de Impactos para el Proyecto "Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW" se anexan al presente documento.

5.4. Análisis de los impactos valorados.

Tomado como base los resultados obtenidos en la valoración de la importancia de los impactos, ello de acuerdo a los criterios y procedimientos incluidos en la metodología aplicada, en esta sección se realizará una descripción de las causas y efectos de aquellos **impactos ambientales y socioeconómicos**, de acuerdo a la definición asumida en la valoración que se presentó en el inciso anterior y a los resultados contenidos en las Tablas incluidas. Para éste análisis, se consideran primero los elementos que serán receptores de los impactos negativos con mayor valor, privilegiando aquellos cuyos efectos tienen que ver con algún elemento del sistema ambiental (biótico y abiótico), enseguida se discutirán los impactos relevantes que pueden desarrollarse en el paisaje, para concluir con el medio socioeconómico.

Vegetación.

Durante la etapa de preparación del sitio los impactos negativos hacia este componente serán menores y con alta posibilidad de mitigarse, ya que los daños que recibirá la vegetación en esta etapa corresponderán solamente a la dispersión de polvos en el aire los cuales pueden dificultar la respiración de las plantas y reducir así el proceso de fotosíntesis.

El mayor impacto que recibirá este componente será durante la Etapa de Construcción, en la cual se mantendrán efectos negativos significativos sobre el sitio del Proyecto, durante la duración de la misma debido al derribo de la vegetación de manera temporal o permanente para la instalación de la infraestructura del parque eólico y la implantación fotovoltaica. La vegetación residual en el área del Proyecto "Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW" y el sistema ambiental, se mantendrán inalteradas o bien tenderán a mejorar en cuanto a calidad en razón de la disminución de la presión por actividades agropecuarias o forestales.

En cuanto a las especies protegidas o endémicas se considera que no habrá impactos ya que durante la visita de campo no se visualizó alguna especie con esta característica, sin embargo en caso de encontrarse alguna durante el desarrollo del proyecto, esta será colectada y reubicada para así minimizar el posible impacto.

Durante la etapa de construcción este elemento del sistema será el más afectado por la ejecución del proyecto alcanzando una calificación ambiental mayor a los demás componentes, debido a la remoción de la cobertura vegetal, provocando el consecuente deterioro de las relaciones reguladoras del sistema ambiental como son el régimen hidrológico, protección del suelo, captura de carbono, cobertura vegetal, y alimento, principalmente. Este impacto ambiental se considera negativo relevante de alta importancia debido a la pérdida de superficie forestal natural por el derribo de individuos de las especies vegetales.

Fauna

Para este componente del sistema ambiental, el mayor impacto esperado se producirá en la etapa de **construcción del sitio** durante las actividades de **desmante**, despalme y nivelación del suelo, actividades que pueden generar la pérdida del hábitat para la fauna silvestre presente debido al derribo de individuos forestales que mantienen sitios de nidación y la destrucción de madrigueras por el corte, arrastre y carga de la madera proveniente del arbolado.

De igual manera la avifauna se podrá ver afectada por la operación de los parques instalados (eólico y fotovoltaico), uno de los principales argumentos en contra de los aerogeneradores es que estos producen la muerte de muchas aves al año, sin embargo existen muchas causas de muertes de aves relacionadas con estructuras y tecnologías humanas que son posiblemente más dañinas para la avifauna, como lo podemos observar en la siguiente tabla, misma que contiene datos reales para los Estados Unidos.

Estructuras o tecnologías humanas	Muertes de pájaros asociadas al año (E.E.U.U.)
Gatos salvajes y domésticos	Cientos de millones
Líneas eléctricas	130 millones
Edificios y ventanas	97 a 976 millones
Pesticidas	72 millones
Coches	80 millones
Torres de comunicaciones iluminadas	4 millones — 72 millones
Aerogeneradores	200.000

El número de aves que mueren a causa de colisiones con aerogeneradores no es mayor que una pequeña fracción de las muertes relacionadas con el ser humano. De acuerdo a estudios realizados a instalaciones después de su puesta en

funcionamiento, hay menos de 200,000 muertes al año, de hecho en el estudio generado en 2007 por la **National Academy of Sciences** se determinó que menos de 3 de cada 100,000 muertes de aves relacionadas con los humanos son causadas por aerogeneradores.

Según evidencia de la experiencia operativa de una gran cantidad de parques eólicos, las aves constituyen la fauna que más intensamente se ve afectada, tanto por la existencia y funcionamiento de los aerogeneradores como por los tendidos eléctricos añejos, ya que los mamíferos, reptiles y roedores pueden compartir el hábitat, sin grandes problemas aparentes, con los molinos.

Los aerogeneradores afectan al hábitat y costumbres de las aves, provocando su mayor impacto por mortalidad de las mismas al chocar contra los rotores y las estructuras de las turbinas. En principio, todas las aves son susceptibles de colisión, pero se espera una mayor probabilidad para las aves más abundantes, las planeadoras (como águilas o buitres, en las que ha quedado especialmente comprobado), puesto que utilizan el mismo recurso que el aerogenerador, es decir, el viento. Igualmente, las aves migratorias encuentran un riesgo elevado cuando vuelan a baja altura con el viento en contra, como han reflejado los estudios de la Sociedad Española de Ornitología en los parques eólicos de Tarifa (Cádiz). Otro factor que puede influir en las posibilidades de colisión para las aves es la posibilidad de que se posen en las estructuras eólicas para descansar o nidificar.

En 1995, Dinamarca señaló haber encontrado evidencias de que, una vez concluida la construcción y puesta en marcha de una central, las aves locales se "familiarizan" con los aerogeneradores y tienden a evitarlos. Incluso se ha afirmado que las aves migratorias desvían su trayectoria cuando un parque eólico se encuentra en la dirección de su vuelo. Pero estos casos se traducen realmente en modificaciones en el comportamiento de las mismas, originadas por situaciones de estrés y desorientación.

La electrocución de la avifauna con las líneas eléctricas de transporte de la energía producida no es nada desdeñable. La colisión tiene lugar porque las aves en vuelo no ven los cables, no los detectan a tiempo, o bien no los identifican como obstáculos insalvables, y suele ser más frecuente entre las aves de elevado peso corporal pero escasa envergadura alar, tales como las anátidas, determinadas especies terrestres (avutardas, sisones, alcaravanes, etc.), algunas zancudas (cigüeñas, grullas, flamencos,...) y buitres. La señalización de las líneas a través de marcadores de los cables, como los espirales salvos pájaros, parecen mostrar efectividad. Otra medida disuasoria de su electrocución puede ser el uso de apoyos de hormigón, de menor conductividad que el metal. Obviamente, este impacto se eliminaría con el enterramiento de la línea, pero no siempre es lo más viable.

A todo esto hay que sumar otro posible riesgo de muerte de avifauna, consecuencia indirecta de la realización del proyecto eólico-eléctrico. Se relaciona con los caminos de acceso al parque. Se ha observado que con ellos aumenta la cantidad de cazadores furtivos, quienes encuentran más facilidades de entrada a la zona (haciendo uso de sus vehículos).

Para estimar la magnitud de los efectos que pueden desencadenarse en un emplazamiento concreto, deberán estudiarse criterios como:

- Grado de protección de las especies afectadas;
- Fracción de la población de una especie sobre la que puedan tener lugar esos efectos;
- Pasos migratorios/rutas de vuelo;
- Territorio de campeo de rapaces;
- *Condiciones meteorológicas (niebla o precipitaciones) que puedan mermar la visibilidad de las aves;*
- *El comportamiento gregario y la formación de grandes concentraciones de ejemplares, ya sea con fines reproductivos, en lugares de alimentación o*

durante los movimientos migratorios, aumenta el riesgo de accidentes por colisión;

- *Tamaño de las aspas del aerogenerador;*
- *Color de las estructuras externas del aerogenerador (en este caso, al contrario que ocurría en la evaluación del impacto paisajístico, interesan colores fácilmente identificables, alejándose del camuflaje que antes se buscaba);*
- *Proximidad de zonas de carroña, que son focos de atracción;*
- *Diseño de la superficie de la góndola, cuyas aristas incitan a que las aves se posen, con los relatados daños en el momento de arranque de la turbina.*

De manera conjunta con las características antes citadas, la muerte de las aves puede ocurrir si los molinos están mal situados, para corregir esta situación hay que realizar una correcta ubicación de los aerogeneradores lo que permite reducir hasta en un 60% la mortalidad de las aves por colisión, estas colisiones contra aerogeneradores no son homogéneas sino que dependen de la ubicación de cada molino debido a la orografía y el régimen local de los vientos, en especial durante las migraciones.

En cuanto a los impactos por el parque fotovoltaico este es debido a la superficie de los espejos, este genera un impacto específicamente en la muerte de aves acuáticas que piensan que la planta o parque es un lago, vista desde la altura, por la reflexión de los espejos. Así bajan para posarse, y se lesionan al chocar con las placas solares, lo cual atraería a los pájaros que si no pueden volar después del accidente, tendrán una muerte segura. Se estima que aproximadamente una docena de aves mueren cada mes en el lugar, aunque esto es poco si lo comparamos con todas las que mueran al chocar con edificios: 300 millones cada año.

En el compendio de estudios recolectados y analizados para preparar el “**Plan de Acción para Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación**”

Eoloeléctrica en México”, se establece que:... La generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía es una alternativa ecológicamente preferible sobre aquellas que hacen uso de fuentes no renovables, ya que en términos generales tiene menores impactos ambientales.

Una de estas fuentes renovables es la denominada **energía eólica**, que es la energía cinética del viento; o bien, del aire en movimiento. Su aprovechamiento para generar electricidad mediante máquinas llamadas **aerogeneradores** se conoce como **generación eoloelectrica**, la cual presenta ventajas medioambientales, tales como:

- No emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes;
- No generación de residuos peligrosos;
- No requerimiento de agua para su operación;
- No riesgos catastróficos para la población civil y el medio ambiente en eventos de falla o accidente.

Conforme a los beneficios ambientales, la generación eoloeléctrica puede traer beneficios importantes de otra índole (Borja, et al., 1998), como son:

- Creación de empleos;
- Desarrollo regional;
- Fomento a la inversión privada;
- Creación o fortalecimiento de pequeñas y medianas empresas;
- Abastecimiento local de energía eléctrica;
- Ahorro y menor dependencia de combustibles fósiles; y
- Disminución en los riesgos asociados al abastecimiento de energía eléctrica en el contexto nacional.

La energía eoloeléctrica ha alcanzado un repunte muy importante en los últimos años, sobre todo en países industrializados quienes han reconocido las bondades y ventajas de esta forma de generación limpia. El **Global Wind Energy Council** (GWEC) considera que la energía eólica es un recurso poderoso y significativo, además de seguro, limpio y abundante, y que por lo tanto debe ser una parte de la solución a este desafío energético global.

En el ámbito internacional, México es considerado como un país con amplio potencial para el desarrollo de la generación eoloeléctrica. En México, se reconoce que el aprovechamiento del principal recurso eólico puede dar lugar a la instalación de 5,000 MW eoloeléctricos (Sener, 2005).

Por lo anterior, en México existe un gran interés por lograr el mejor aprovechamiento del recurso eólico, por lo que diversas organizaciones, tanto públicas como privadas, están realizando acciones para dicho fin. Dentro de este contexto surge el “**Plan de Acción para Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoloeléctrica en México**” en apoyo a una iniciativa de la Dirección General de Energía y Actividades Extractivas de la SEMARNAT para formular un proyecto de **Norma Oficial Mexicana que Establece las Especificaciones Técnicas para la Protección del Medio Ambiente Durante la Construcción, Operación y Abandono de Instalaciones Eoloeléctricas en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales**, cuyo objetivo principal es generar información confiable y objetiva en materia del posible impacto de las instalaciones eoloeléctricas sobre la avifauna y los murciélagos.

Durante el estudio se encontraron los factores que pueden mitigar, de manera natural, el riesgo de colisión de aves migratorias, residentes y murciélagos, en zonas agrícolas, ganaderas y eriales; con el propósito de hacer evidente que la generación eoloeléctrica en dichas zonas implica menor riesgo ambiental que en otras zonas. Sin embargo para minimizar los impactos ambientales que pudieran ocasionar las

obras eoloeléctricas en cualquier zona hay que llevar a cabo medidas de prevención y mitigación considerando los siguientes puntos:

- *Aves migratorias*
- *Dos terceras partes de las aves se desplazan durante la noche y vuelan tan alto que es difícil percibirlas a simple vista (Eymlen, 1975; Dingle, 1995; Navarro y Benítez, 1995).*

Por inicio, lo anterior indica que cerca de dos terceras partes de las aves que migran no existe la posibilidad de colisión con los aerogeneradores debido a su considerable altura de vuelo.

- ***Una gran cantidad de especies se concentran en presas, lagunas, humedales, playas, estuarios y cerca del mar (patos, halcones, aguilillas, playeros, costureros, chorlitos, falaropos, zarapitos, vuelvepedras); otros grupos prefieren bosques y selvas (colibríes, rapaces, búhos, golondrinas, cazamoscas, hojarasqueros, vireos y chipes) (Gurrola, 2004).***

Por lo anterior, es evidente que la gran mayoría de las especies de aves migratorias no se concentran en zonas agrícolas, ganaderas o eriales, cuya degradación ambiental previa ha hecho que el alimento para las aves migratorias en esas zonas sea escaso.

- ***La altura a la que se mueven las aves migratorias es generalmente entre 100 y 1,500 o hasta el extremo de los 10,000 m, (Berthold, 1993; Navarro y Benítez, 1995).***

Lo anterior sugiere que en terrenos agrícolas, ganaderos y eriales, ubicados sobre rutas de aves migratorias se pueden mitigar considerablemente las posibles colisiones aviares cuidando la altura de los aerogeneradores que se instalen, así

como sus diámetros, en función de estudios previos en los que se determine la altura típica de vuelo de las aves sobre los terrenos específicos en los que se planea instalar una central eoloeléctrica.

- ***Las aves que van al Sur o regresan al Norte establecen direcciones muy precisas. Los tiempos de partida y llegada de las poblaciones migratorias solamente varían unos cuantos días de un año a otro (Keast y Morton, 1980; Berthold, 1993; Dingle, 1995).***

Lo anterior indica que las rutas de aves migratorias se pueden establecer con cierta precisión y que por lo tanto, es posible identificar aquellos predios específicos, en los que pudiera haber mayor riesgo, con objeto de evitarlos.

Asimismo, dado que las fechas de tránsito de las aves migratorias varían solamente unos cuantos días de un año a otro, también es posible incrementar las medidas de vigilancia en el período crítico y, de ser necesario, tomar medidas operativas que mitiguen las colisiones aviares con los aerogeneradores ya instalados.

- ***La proporción poblacional de la avifauna que migra es imposible de estimar; sin embargo, el conjunto de observaciones mundiales de casi un siglo ha señalado cifras relativas de dos a tres billones de aves que pasan el verano en Norteamérica y se concentran en otoño e invierno en Latinoamérica y el Caribe (Gurrola, 2004).***

Lo anterior indica que durante la fase operativa de las centrales eoloeléctricas es muy importante cuantificar y clasificar las posibles fatalidades de aves migratorias y ubicar dicha cantidad y clasificación en una perspectiva realista que relacione el número de fatalidades con la enorme cantidad de aves que vuelan por encima de los aerogeneradores y que no sufren daño alguno. Asimismo, es importante determinar las causas de las posibles colisiones, por ejemplo, ¿Se trata de aves enfermas o viejas que se alejaron de las parvadas porque no resistieron el gran

esfuerzo que les exige la migración? ¿Bajaron por la presencia de algún animal muerto cuyo cadáver no fue dispuesto oportunamente? De ahí, se puede contar con información que permita informar adecuadamente al público y contrarrestar cualquier exageración y/o declaración infundada.

Aves residentes

- ***La mayoría de los estudios desarrollados para estimar las colisiones de aves con aerogeneradores demuestran que éstos ocasionan un efecto despreciable de fatalidades sobre las colonias de aves residentes. Dichos estudios demuestran que las fatalidades de aves alcanzan un valor promedio de dos a cinco por año por aerogenerador y que en algunos de los sitios estudiados no se ha encontrado fatalidad alguna (AWEA, 2006).***

Por inicio, los estudios indican que se ha encontrado bajo impacto sobre aves residentes. Por razones obvias, en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, existe poca vegetación alta y, por lo tanto, el hábitat de las aves residentes ya fue desplazado de manera importante. Por ello, la población de aves residentes en estas zonas puede ser relativamente baja al compararse con la población existente en zonas de otra índole.

- ***Típicamente, las alturas de vuelo de las aves residentes son relativamente bajas y van de 4 a 52 metros de altura sobre el terreno (POWIWD-V. 2005).***

Por inicio, esto indica que cuidando las alturas a las que se instalen los aerogeneradores y el diámetro de sus rotores, en función del resultado de estudios previos en los que se determinen las alturas típicas de vuelo de las aves residentes, se podría reducir aún más la probabilidad de colisión de aves residentes con aerogeneradores.

Así mismo, dentro de este estudio se analizaron las posturas de organizaciones protectoras de aves: *BirdLife International*, y *Peregrine Fund*. Ambas organizaciones apoyan y reconocen las bondades ambientales de la generación eoloeléctrica, sin dejar de tomar en cuenta sus posibles impactos sobre la avifauna y que evaluando ambos aspectos, concluyen que la energía eólica tiene menor impacto ambiental que otras fuentes de energía siempre y cuando las centrales eoloeléctricas sean instaladas correctamente y la selección de sitios se haga con responsabilidad y tomando en cuenta los criterios de protección al ambiente que permitan la protección de aves tanto residentes como migratorias.

Estimaciones conservadoras indican que: **de cada diez mil (10,000) fatalidades relacionadas con actividades humanas en los Estados Unidos, tan sólo una es causada por las centrales eoloeléctricas** (AWEA, 2006). En la siguiente tabla se presentan las fatalidades ocasionadas por actividades y estructuras de origen humano, en los Estados Unidos. Una extrapolación de estas cifras indica que si toda la energía consumida en los Estados Unidos fuera generada con viento, con el índice actual de fatalidades aviarias, **las centrales eólicas serían responsables de únicamente 250 de éstas, lo cual representaría tan sólo el 2.5% del número total de fatalidades aviarias ocasionada por objetos antropogénicos.**

Actividad	Fatalidades por año
Vidrios de ventanas y edificios ^a	De 100 a 900 millones
Gatos domésticos ^a	100 millones
Cazadores ^a	100 millones
Vehículos ^a	De 50 a 100 millones por año
Torres de comunicación ^a	De 4 a 10 millones
Pesticidas ^a	67 millones
Extracción de petróleo y gas ^a	De 1 a 2 millones
Líneas de transmisión (incluyendo colisión y electrocución) ^a	Desde 10,000 ^b hasta 174 millones ^a por año
Centrales eolieléctricas ^b	De 10,000 a 40,000 por año

Fuentes: ^a Curry y Kerlinger, 2006; ^b Erickson, *et al.*, 2001.

En este mismo contexto, considerando que el Cambio climático aparece como una de las grandes amenazas potenciales a la diversidad biológica. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas concluyó que el cambio climático podría tener consecuencias adversas serias sobre los ecosistemas y sobre los bienes y servicios que estos proveen.

Algunos ecosistemas podrían desaparecer mientras que otros podrían experimentar cambios profundos en la composición de sus especies. La desertificación podría aumentar en algunas zonas y algunas especies podrían hacerse también más vulnerables a la extinción. Un estudio desarrollado por el **World Wild Fund (WWF)** ha determinado que el calentamiento global del ártico ya está poniendo en peligro las vidas de las aves en las regiones polares.

Una estimación, considerando un modelo con una doble concentración de CO₂ en la atmósfera local de 34 puntos vulnerables del planeta, ha determinado que el potencial de pérdida de especies endémicas, tan sólo en estos sitios, es de **56,000 especies vegetales** y **3,700 especies de vertebrados terrestres**. Esta estimación

se encuentra basada en un escenario no tan lejano de únicamente 100 años. Cabe mencionar que estos puntos vulnerables sólo abarcan el 1% de la superficie terrestre, aunque en ellos habitan el 44% de especies vertebradas terrestres y 35% de especies vegetales del mundo (Malcolm et al., 2006).

La pérdida de especies no significa solamente la desaparición de una de ellas, también pueden manifestarse drásticas consecuencias para las otras especies con las cuales interactúa en los ecosistemas; por ejemplo, las aves migratorias (tanto acuáticas como no acuáticas).

Actualmente, se atribuye a los procesos de generación de electricidad que utilizan combustibles fósiles, ser los principales responsables del cambio climático global en virtud de las grandes cantidades de CO₂ que emiten a la atmósfera. Por esta razón, en el ámbito internacional se han establecido compromisos para la diversificación energética (por ejemplo, Protocolo de Kyoto), considerando el mayor uso de fuentes alternas de energía que pueden mitigar el cambio climático (como la eólica).

Otra posible afectación a la avifauna es aquella ocasionada por la pérdida de su hábitat. A pesar de que los aerogeneradores estén emplazados cuidadosamente (alejados de áreas turísticas, de zonas con alta densidad de población y de belleza escénica), las centrales eoloeléctricas tienden a ocasionar un impacto modesto y localizado sobre el ambiente local. La pérdida de hábitat y de vegetación disponible para la avifauna puede ocurrir como resultado de la presencia humana y de maquinaria, durante el proceso de construcción de: caminos, edificios, cimentaciones y otros elementos de la infraestructura del sitio; además de la generación de ruido que perturba a la avifauna y la posible modificación de la hidrológica local (Langston y Pullan, 2004). Aunque, para la

Instalación de una central eoloeléctrica se busca seleccionar sitios con vegetación mínima, en ocasiones se requiere la tala de algunos árboles, para dejar vía libre a los caminos requeridos. El retiro selectivo de la vegetación del sitio, para mejorar la exposición al viento de los aerogeneradores, también puede dar lugar a una pérdida de hábitat forestal.

A pesar de lo anterior, una de las grandes bondades de las centrales eoloeléctricas es que hacen uso del suelo en una manera poco intensiva (aproximadamente 0.06 hectáreas/gigawatt-hora/año). En el caso del proyecto que se propone en el presente estudio, cada aerogenerador en su etapa de operación ocupara una superficie 0.0283 has, en total 14.1246 has por los 57 aerogeneradores, lo que corresponde al 0.89% de la superficie total de los predios a utilizar, lo cual representa un porcentaje mínimo.

Esto hace que la superficie que resta entre las turbinas pueda ser utilizada para otras actividades. Además, al final de la vida útil de la central eoloeléctrica, el terreno puede volver a las características preexistentes con una relativa baja inversión; por lo que las centrales eoloeléctricas no suelen producir impactos significativos sobre el uso del suelo y sobre el hábitat a menos que estén situados en áreas de importancia arqueológica, de alta importancia conservacionista o que sean ecosistemas muy sensibles.

El proyecto “**Plan de Acción para Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoloeléctrica en México**” contribuyo a establecer lineamientos específicos para mitigar posibles impactos relativos a colisiones aviarias, uso suelo, ruido, intrusión visual, y otros que en cierta medida pueden ser comunes con proyectos de otra índole, como lo es el manejo y disposición de residuos. Por ejemplo:

- Establece distancias mínimas entre aerogeneradores, en función de los diámetros de sus rotores, para reducir la probabilidad de colisiones aviares y de murciélagos, a la vez que cuida el aspecto de uso del suelo.
- Establece el uso de torres tubulares para la instalación de aerogeneradores, lo cual mitiga el posible impacto relativo a colisiones aviares (es decir, no se permite el uso de torres tipo celosía que pueden ser utilizadas por las aves para perche), a la vez que cuida el aspecto de intrusión visual.
- Establece que la línea eléctrica de recolección debe ser subterránea, lo cual también mitiga el posible impacto relativo a colisiones aviares, a la vez que también cuida el aspecto de intrusión visual.
- Establece que sólo se deberán usar aerogeneradores de tres álabes, lo que mitiga la intrusión visual.

De acuerdo a los resultados de la metodología seleccionada, la consulta bibliográfica y la opinión de expertos en la materia dentro del Estado de Durango, se concluye que el proyecto “**Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW**”, no tendrá un impacto negativo significativo en cuanto a la avifauna se refiere considerando las dimensiones de altura de la torre que corresponde a 127 metros y el diámetro de barrido que es de 126 m tenemos una distancia de 83 metros libres sobre la base del aerogenerador, las torres a utilizar son tubulares y constarán solo de tres palas así que en conclusión, los aerogeneradores por las características de su estructura no representan un peligro para las aves residentes, esto conforme a los datos de vuelo citados anteriormente, los cuales fueron extraídos de los estudios realizados para el “**Plan de Acción para Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoloeléctrica en México**” .

En base a visitas de campo tampoco se encontró evidencia de nidos o hábitats de fauna dentro de las áreas del proyecto, sin embargo de ser localizado alguno estos se trasladarán a zonas con características similares.

Agua superficial

Para este elemento del sistema ambiental, se identificó un impacto ambiental negativo que se presentará repetitivamente en las fases de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, durante la ejecución de las actividades de desmonte y recuperación de suelo fértil, debido al arrastre de sedimentos generado por la contaminación del agua superficial por el contacto del agua de lluvia con el suelo expuesto. Esto ligado a la exposición/disgregación/compactación del suelo por el uso de maquinaria y equipo utilizada para el arrastre, carga y transporte de las materias primas forestales.

Es un impacto **acumulativo**, en razón de los procesos de emisión de sólidos en las áreas de operación, las cuales seguirán bajo las condiciones actuales esperándose una disminución parcial en las actividades de restauración durante la operación y total en la fase de cese de operaciones.

Agua Subterránea.

Para este elemento no se esperan cambios significativos mayores, se considera que la afectación será durante todo el desarrollo del proyecto debido a los cambios en el patrón natural de infiltración del agua meteórica por la modificación de la geomorfología, siendo así las actividades precursoras de impacto todas aquellas que tienen que ver con minado y voladura, así como la disposición de Tepetate en depósitos superficiales.

Paisaje.

El paisaje, como elemento aglutinador de las características del medio físico, será receptor de un impacto negativo relevante, originado por las actividades de desmonte y despalme de las áreas del proyecto así como la instalación de la infraestructura para el parque eólico y el parque fotovoltaico.

Este impacto se refiere al cambio en el paisaje por la modificación en la geomorfología debido a la circulación de vehículos y maquinaria en la zona del proyecto, así como el despalme, desmonte e instalación de la infraestructura, los cuales son impactos visuales perceptibles por la población que se desplaza por la zona del proyecto..

Calidad del aire.

Los impactos esperados se derivan principalmente de la manipulación de suelos y roca en todas las fases del Proyecto, así como aquellos relacionados con emisiones de gases y de polvos provenientes de la operación de maquinaria y equipo.

Durante la fase de Construcción del Proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en el equipo y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (**PST**) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos. Sin embargo estos no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del Aire.

Por la realización de algunas actividades se generarán emisiones a la atmósfera de **PST**, que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas. Las emisiones a la atmósfera más importantes son los polvos provenientes de las actividades de desmonte, de acarreo de productos y residuos forestales, tráfico de vehículos, y equipos de combustión interna que utilizan diésel.

Con la combustión del diésel en fuentes fijas se producirán contaminantes en forma de gases tales como: óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).

Durante la Fase de Cierre.

Las emisiones generadas durante la fase de cierre estarán asociadas con las actividades de restauración y reforestación.

Las emisiones durante la fase de cierre serán insignificantes en comparación con las otras fases del Proyecto “**Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW**”. Debido a que se determinó que los impactos en la calidad del aire de la operación del proyecto tendrán poca importancia en el medio ambiente, se puede asumir que durante el cierre, cuando las actividades disminuyan en gran medida, disminuirán también los impactos en la calidad del aire y continuarán dentro del rango aceptable.

Ruidos y vibraciones.

El único cambio identificado para el elemento “ruido”, se refiere a “Impactos por el incremento del ruido ambiental”. El Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW” propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local).

Las fuentes principales de ruido durante el desarrollo del proyecto serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como los cargadores y tractores, vehículos de acarreo, y aerogeneradores. Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción, incluyen la maquinaria y equipo pesado.

Con base en experiencias adquiridas, se tiene cierto grado de certeza en que durante las distintas fases del proyecto en mención, una parte importante de los individuos que conforman las poblaciones de vida silvestre presentes en la zona se desplazaran inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles

de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbren a la actividad, muchos de estos animales retornaran a áreas contiguas a las de operación.

Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo. Durante la fase de operaciones de las obras del Proyecto, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que se acostumbrarían a la actividad y a los niveles de ruido del Proyecto.

Los resultados del análisis del impacto provocado por el ruido sugieren que los niveles de ruido durante la fase de cierre del proyecto, serán menores o similares a aquellos de la fase de construcción, y por lo tanto, estarán dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Geología y Topografía.

Para las etapas que componen el Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW” se identificó la probable ocurrencia de los siguientes impactos negativos:

- 1) Pérdida/remoción de material Geológico en el sitio
- 2) Adición/reacomodo de material Geológico, resultando en el cambio de las características geológicas originales del sitio.
- 3) Deslizamiento de taludes por ángulos muy pronunciados.

El impacto previsto se comportará negativamente teniendo una importancia baja ya que es fácilmente reversible y su intensidad se verá mitigada por la aplicación de medidas de mitigación.

Medio Socioeconómico.

El medio socioeconómico a la inversa del medio ambiente y el paisaje, sufrirá los impactos negativos relevantes una vez que cesen las operaciones del proyecto. Como se observa en las Tablas correspondientes a la evaluación de los impactos, estos se desarrollarán en el ámbito del elemento empleo que se relaciona directamente con los aspectos socioeconómicos por los cambios en las oportunidades de empleo, por lo cual los impactos negativos se describen como:

- Disminución de puestos de trabajo, resultando en el decremento de la derrama económica de la zona de influencia.
- Disminución en el pago de impuestos a los tres niveles de gobierno, resultando en menores ingresos públicos.
- Decremento en rentas y valor de las propiedades por consecuencia de la baja en la derrama económica.

Por lo tanto y de acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales se tiene lo siguiente:

- 1) Las emisiones al aire esperados se relacionan principalmente con gases y partículas por el movimiento de los vehículos que serán utilizados en el Proyecto, también se espera que el impacto se presente, por las actividades de despilme y desmonte de las áreas que serán sometidas a CUS. En razón de que en la zona no existen otras fuentes de emisión, éstas se disparan sin causar efectos que alteren de manera significativa la calidad del aire de la zona.
- 2) La vegetación será afectada por el desarrollo de las actividades propias del proyecto sin embargo se considera que el impacto que se pudiera ocasionar sobre el suelo será minimizado por la aplicación de las medidas de prevención y mitigación correspondientes.

- 3) La fauna tendrá un posible impacto debido a la remoción de hábitats y sitios de anidación, así como por la colisión con los aerogeneradores. Sin embargo se considera que este impacto no será significativo debido a que las zonas del proyecto no son una ruta de migración de aves ni tampoco zonas de paso de aves acuáticas.
- 4) En el sitio no se generarán residuos peligrosos consistentes en grasas y aceites gastados por el mantenimiento de la maquinaria, ya que esta actividad será dirigida exclusivamente a los vehículos y será realizada en talleres especializados en poblaciones aledañas.

Riesgo ambiental (incremento en el riesgo).

No se pretende utilizar sustancias consideradas peligrosas distintas a las que comúnmente se usan para el funcionamiento de maquinaria y equipo (gasolinas, diésel, aceites, etc.). Las empresas contratistas serán las encargadas del suministro de combustibles y lubricantes para la maquinaria que operen y se cuidara que estas sean apegadas a la normatividad para evitar accidentes y derrames de estos dentro de la zona.

Una vez realizado el análisis de cada una de las actividades a desarrollar, se identificó y determino, que los factores ambientales, no tendrán algún grado de afectación significativa en el desarrollo de los trabajos que implica la instalación y establecimiento del parque eólico e implantación fotovoltaica, por lo que podemos determinar que no se rebasan los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación de los ecosistemas.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE
EÓLICO Y FOTOVOLTAICO
DURANGUEÑO 181.8
MW”



CAPÍTULO VI
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES

Octubre de 2016

CONTENIDO

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales. 198

6.1. Descripción de las medidas o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	198
6.1.1. Descripción de las medidas propuestas.....	199
6.1.1.1. Calidad del Aire.....	199
6.1.1.2. Control de Erosión y Sedimentación	200
6.1.1.3. Manejo de Combustibles, Químicos, Reactivos y Soluciones de Proceso. 201	
6.1.1.4. Manejo de Suelos. Recuperación del Suelo	202
6.1.1.5. Prevención de la Erosión.	202
6.1.1.6. Agua Superficial y Subterránea.....	203
6.1.1.7. Ruido	204
6.1.1.8. Vegetación terrestre y fauna	204
6.1.1.9. Uso del Suelo.....	205
6.2. Impactos residuales	206

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.

6.1. Descripción de las medidas o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

El objetivo principal de las medidas de mitigación es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales, que puedan ser causados por el desarrollo de las actividades del proyecto. Por ello, esta sección contiene una descripción de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación propuestas para ser llevadas a cabo en el desarrollo del proyecto.

Con respecto a la efectividad de las medidas de mitigación incluidas en éste Capítulo, esta será verificada y medida mediante la aplicación de un **Programa de Vigilancia Ambiental**.

6.1.1. Descripción de las medidas propuestas.

Así mismo es importante señalar que el diseño del proyecto está enfocado para minimizar los impactos ambientales potenciales a la vez que le proporcionan características esenciales como lo son:

1. Estabilidad de operación en las áreas sometidas a CUS.
2. Operación y mantenimiento de los equipos de control de emisiones.
3. Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea.
4. Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
5. Uso de las prácticas de control de construcción y erosión para estabilizar las pendientes de los cortes y rellenos.

6.1.1.1. Calidad del Aire

Las medidas de control de emisiones al aire que se llevaran a cabo, tienen por objeto minimizar los efectos por las actividades generadoras de emisiones contaminantes al aire. A continuación se plasman las medidas de mitigación planeadas para prevenir, controlar y/o mitigar aquellos impactos de mayor valor.

- **Regado de caminos y áreas de operación.**

El rodamiento de maquinaria, equipo y vehículos en los caminos es uno de los principales generadores de polvos, se controla por medio de aspersión de agua en actividades de regado.

Durante la fase de construcción e instalación, el impacto tendrá mayores valores por las actividades de adecuación de las zonas sometidas a CUS, así como en el transporte de equipo, por lo que se realizarán riegos periódicos en las obras consistentes dependiendo de las condiciones de la zona de trabajo.

6.1.1.2. Control de Erosión y Sedimentación

Uno de los impactos de valor importante, identificados en el Capítulo V de la presente, se refiere a la contaminación del agua superficial con sedimentos provenientes de las áreas con movimientos de tierra, dentro de la fase de construcción e instalación de la infraestructura.

Ahora bien, el control de erosión puede ser estructural o vegetativo. Los controles estructurales pueden incluir retenes de malla, trampas de sedimento, diques de derivación, diques pequeños, recubrimientos de piedra y arena gruesa y sedimentadores. Las prácticas vegetativas incluyen el uso de cubiertas de vegetación sobre los suelos para reducir el potencial de la erosión del viento y del agua. El establecimiento de vegetación sobre las áreas alteradas estabiliza el suelo, reduce la erosión y la sedimentación y elimina problemas asociados con barro y polvo.

Para minimizar la erosión relacionada con la extracción de vegetación y movimientos de tierra, se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI). Dentro de estas BPI se incorpora por una parte el uso de prácticas probadas para reducir impactos o eventos relativos al incremento de los sedimentos, y serán desarrolladas al comienzo del desmonte del sitio y durante la extracción de la vegetación removida.

Las principales acciones propuestas se refieren a:

- I. Uso de caminos existentes para acceder a las áreas de desmonte.
- II. Derribo direccional de los fustes de tal manera que la caída sea lo más cercana posible al sitio en donde se ubicará la grúa para extracción.
- III. Uso de carriles de arrime a efecto de remover el suelo en áreas delimitadas previamente.
- IV. Acomodo de residuos de vegetación de manera perpendicular a la pendiente en las áreas en donde no sea posible recolectar el Suelo.

Con el uso de estas BPI, se espera que el impacto de la carga de sedimentos hacia los arroyos sea insignificante y con duración hasta en tanto se inicia con la construcción de la infraestructura.

6.1.1.3. Manejo de Combustibles, Químicos, Reactivos y Soluciones de Proceso.

Con el objetivo de reducir al mínimo los potenciales impactos a la calidad del agua superficial y el suelo, debido a posibles derrames resultantes de la liberación accidental de combustibles, se instalará un almacén de Combustibles en las instalaciones del Rancho El Duranguense y dentro de las áreas destinadas a la Subestación Eléctrica que contemple las medidas de seguridad para evitar la salida de los materiales de los sitios impermeables (diques, sistemas de canalización, piletas de recuperación, etc.).

Como un elemento adicional, se preparará e implantará un programa para la prevención de accidentes, que incluya actividades de respuesta inicial y acciones posteriores de restauración.

Dentro de las prácticas de prevención, se considera el almacenamiento de combustibles en las cantidades mínimas necesarias para asegurar el

funcionamiento del Proyecto durante 30 días, con ello se asegura que los sitios de almacenamiento alberguen cantidades mínimas conocidas en todo momento.

6.1.1.4. Manejo de Suelos. Recuperación del Suelo

Una de las principales preocupaciones relacionadas con los recursos del Suelo durante la construcción de las obras propuestas, es la pérdida de la capa superficial del mismo a causa de la erosión y las actividades de excavación.

Por lo que, en caso de ser viable se considera la recolección de la capa superficial del suelo, misma que será dispuesta en el área de la plataforma de montaje y será reutilizada para el relleno y nivelación tanto de la plataforma como de la base del aerogenerador.

6.1.1.5. Prevención de la Erosión.

Las medidas preventivas y de mitigación planeada para prevenir y controlar la erosión de los Suelos en el área de estudio del Proyecto, será dirigidas a disminuir el fenómeno y sus efectos en los sitios aledaños, en donde se construirá la infraestructura y durante las etapas de operación en las áreas residuales con suelos no alterados por el Proyecto.

Durante la etapa de cierre, las actividades de mejora se llevarán a cabo en los sitios de las obras que componen el Proyecto. Las medidas más relevantes se mencionan a continuación:

- 1) Pago al Fondo Forestal Mexicano para llevar a cabo acciones de restauración forestal y de suelos. El monto será definido por la autoridad una vez que se apruebe el cambio de uso del Suelo en terrenos forestales. Acción planeada, previa al inicio de la preparación del sitio.

- 2) Acomodo de residuos vegetales provenientes del desmonte en las áreas que serán sujetas a la construcción de las obras. Esta actividad será llevada a cabo durante la etapa citada.
- 3) Obras de control de erosión en zonas alteradas fuera del área de impacto, pero dentro del área de estudio. Esta acción se llevará a cabo durante la etapa de operación.
- 4) Reintegración del Suelo y reforestación de las áreas impactadas. Esta acción se dará en la fase de cierre.

6.1.1.6. Agua Superficial y Subterránea.

Agua Superficial

Las medidas de prevención y control de los impactos ambientales para este componente en su totalidad son indirectas, ya que dichas actividades se realizan en elementos ambientales diferentes.

Agua Subterránea.

El uso de las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI) para el almacenamiento, manipulación y transporte adecuados de combustibles y sustancias peligrosas reducen al mínimo el potencial para impactos a los recursos de Aguas freáticas. No se considera necesaria la aplicación de medidas de mitigación adicionales.

6.1.1.7. Ruido

El ruido que se genera en la etapa de Construcción e Instalación, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad, no obstante se cuenta con un programa de monitoreo de ruido laboral, a efecto de conocer el comportamiento y en su caso aplicar las medidas de corrección necesarias.

6.1.1.8. Vegetación terrestre y fauna

La vegetación será removida como resultado de las actividades de construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la operación del parque eólico y la implantación fotovoltaica. La pérdida del hábitat en estos bosques naturales no es de preocupación, ello debido a que por la operación de las actividades del proyecto, previamente autorizadas, y el ruido resultante de las mismas, adicionado a la presencia humana disminuirá sensiblemente la abundancia y diversidad de aves y mamíferos en la zonas a impactar con el presente proyecto.

Con respecto a los individuos vegetales observados durante la investigaciones y que serán removidos por la construcción e instalación de las obras, los impactos esperados son los más significativos, sin embargo se estima que son mitigables debido a que el Cambio de Uso de Suelo propuesto se considera permanente para las obras de base de aerogenerador, subestación eléctrica e implantación fotovoltaica y temporal para las obras de bases de cimentación y zapatas de anclaje ya que después de instalar los aerogeneradores se cubrirían nuevamente de tierra fértil para promover el restablecimiento de la vegetación, además se llevar a cabo el pago ante el fondo Forestal Mexicano para las obras de remediación ambiental pertinentes.

Creación de Nuevos Recursos de Vegetación

Las actividades relativas a la creación de nuevas áreas forestales, se dará principalmente en el periodo de cierre, mediante las acciones de recuperación secuencial que se realicen, se dará origen a pastizales y matorrales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes.

Pérdida de Especies con algún grado de conservación

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas raras, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, en el área del proyecto. También es limitado el potencial para perturbación y/o destrucción del hábitat esencial para especies animales en estatus. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies

Además de la pérdida de los recursos de flora, la remoción de vegetación durante la fase de construcción podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Este impacto será mitigado mediante el control de acceso a la propiedad, la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación.

6.1.1.9. Uso del Suelo

Las áreas empleadas durante el Proyecto deberán de ser recuperadas de manera consistente con el uso actual del Suelo en los alrededores y de manera que puedan ser nuevamente productivas. Lo anterior se realizará conforme a lo establecido en los Planes que se generen de las autorizaciones ambientales del Proyecto.

6.2. Impactos residuales

Los impactos ambientales residuales que por la ejecución de las obras propuestas se acumularán y que no es factible su prevención o mitigación a través de la aplicación de medidas paliativas, no ponen en riesgo la calidad y cantidad actual de los recursos ambientales presentes en el área del Proyecto ni en el sistema ambiental, debido a que su localización es por demás puntual y tomando en cuenta que la vegetación, y el Suelo cuentan con una vasta distribución espacial, se garantiza su permanencia y aprovechamiento futuro.

Ahondando en la residualidad como concepto de valor de los impactos y asumiendo la definición contenida en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que lo describe como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

A través de la metodología de identificación de impactos ambientales, se determinaron impactos que permanecerán en el ambiente, aún con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del presente proyecto. Los impactos residuales detectados por la instalación de la infraestructura para el “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW” se analizan a continuación.

La Geomorfología y el paisaje del sitio cambiarán definitivamente, como medidas de mitigación se prevé integrar las estructuras al paisaje original.

Con respecto al Agua Superficial y Subterránea, los impactos residuales se conocerán con precisión una vez que inicie el programa de monitoreo de los escurrimientos durante la fase de cierre, como medidas de mitigación se contempla la compactación y empareje del sitio para evitar lo más posible la infiltración.

En lo relativo a la pérdida de especies forestales y de vida silvestre, los efectos de los impactos no se consideran residuales, ya que una vez que se abandone el sitio la sucesión vegetal permitirá alcanzar el nivel de desarrollo actual de las comunidades. El uso del Suelo igualmente cambiará, pero se restituirá conforme avance la sucesión vegetal.

En conclusión las medidas de prevención y mitigación generales a aplicar en el proyecto serán:

- En cuanto a las emisiones a la atmósfera por equipos de combustión interna y fuentes fijas (temporales) se establecerá un programa de mantenimiento preventivo permanente, para reducir las emisiones de gases contaminantes a través del correcto funcionamiento de los equipos.
- En materia de flora y fauna, se establecerán algunas medidas específicas de prevención y mitigación de impacto ambiental, basadas en el estudio del medio biótico y que a continuación se presentan:
- De encontrarse especies de flora que tengan interés biológico serán reubicadas.
- Se elaborarán políticas para la protección del medio ambiente enfocadas a los trabajadores del proyecto y se hará extensivo a la comunidad.
- Identificación y cuidado especial a las especies con algún estatus de protección.
- Con el objetivo de disminuir la emisión de ruido, se establecerá un programa de mantenimiento preventivo permanente, para que el equipo y maquinaria funcione de manera óptima.
- En materia de contaminación atmosférica por fuentes móviles, se aplicarán programas de mantenimiento a todos los vehículos del proyecto.

- En caso de generar algún material susceptible a ser reciclado, se llevará a cabo su reciclaje.
- Se utilizarán fosas portátiles.
- Se realizarán actividades y labores de concientización con los pobladores de la zona en materia de preservación del medio ambiente.
- Se llevará un control adecuado de los residuos domésticos e industriales tanto en su almacenamiento temporal como en su disposición. De igual manera se llevará un control estricto sobre los residuos peligrosos y se manejarán conforme a lo establecido en la legislación mexicana.
- No se permitirá la caza, captura y comercialización de fauna silvestre en los terrenos propiedad de la empresa.
- No se permitirá el pastoreo de ganado en los terrenos de la empresa.

Para complementar más a fondo las medidas de mitigación se incluye en el presente documento las medidas propuestas en el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales que se presentara ante SEMARNAT para este proyecto, y se describen a continuación:

Medidas de Mitigación de los Posibles Impactos Ambientales para el CUSTF.

Suelo: Los impactos identificados a este recurso son: **pérdida de la capa superficial del suelo, susceptibilidad a la erodabilidad y posibilidad de contaminación por efecto de derrames accidentales de hidrocarburos**, se determinan las medidas de mitigación: con las medidas establecidas se pretende que el suelo fértil se pierda en la construcción de las obras, con las obras propuestas a construir se evitar que los escurrimientos sean precursores de erosión y se generen nuevos drenes por la alteración de la topografía del terreno, además se pretende disminuir la velocidad de escurrimientos con obras de que favorecerán la captación e infiltración; con la operación de equipo y maquinaria es necesario el

manejo de combustibles, lubricantes para su funcionamiento en la zona, se pretende que se tomen las medidas necesarias para evitar el derrame accidental.

Agua.- En este elemento se identifican los posibles impactos, generados por la construcción de la plataforma de instalación, que puede provocar una posible **alteración en la red hidrológica y posible disminución de infiltración**, por lo que en las zonas de las obras y con posibilidad de alterar el drenaje, como medida de mitigación se construirán obras de captación-conducción que permitan reencauzar los escurrimientos a su dren natural, en complemento se propone la construcción de obras de captación de escurrimientos que favorecerán la infiltración. Estas se construirán previas a los avances en las zonas de exploración.

Fauna silvestre.- los efectos que se identifican en el desarrollo del proyecto: **existe la posibilidad de interrupción de senderos utilizados por la fauna, así como el desplazamiento de la fauna por efecto de la pérdida de hábitat**, se tiene considerado implementar un programa de Protección, rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre de los diversos grupos que se localizan en las zonas y de probable ocurrencia. se plantea aplicación de un programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre, en dicho programa se tiene programado: monitoreos, pláticas con personal de campo, sobre captura y manejo de la fauna silvestre, técnicas de ahuyentamiento, reubicación de los individuos capturados y colocado en zonas adyacentes al proyecto, en áreas que reúnan características similares a su sitio original, para eso se debe de tomar en cuenta que la fauna localizada, así como la de probable ocurrencia, tales como los mamíferos, tomando en cuenta que estas especies no son tolerantes a la presencia de los humanos, además de tener un alto rango de distribución territorial y de hábitat.

Con la aplicación de este programa se tiene considerado para todos los grupos de fauna: desde los mamíferos, aves y reptiles, así como las prácticas que conllevan a

una buena aplicación de dicho programa, en la que además de las pláticas se considera, la difusión a través de la colocación de carteles alusivos a la prohibición de la cacería, captura y comercialización de la fauna silvestre, el proyecto se tiene la planeación durante la vida útil del proyecto, es importante mencionar que no se localizaron especies con algún estatus de protección en la zona y su ocurrencia es probable por su distribución.

Vegetación.- Los impactos identificados, son la **pérdida de diversidad y de cobertura vegetal**, como medidas de mitigación se plantear alternativas de rescate, reubicación y restauración de la vegetación herbácea en las zonas, considerando el pastizal está distribuido en toda la superficie, permitirá la restauración de las zonas del proyecto en los sitios que una vez concluida la instalación, por lo que en estos sitios se procederá a realizar de inmediato las labores de restauración de la vegetación, en las que se plantea realizarla con especies de pastizal nativo, apoyada por siembra directa, con la que es una alternativa factible con altos porcentajes de sobrevivencia, siendo esta una alternativa a desarrollar en un corto plazo y asegurar el establecimiento y sobrevivencia de la población de acuerdo la dinámica de las mismas poblaciones se establecerá la que tenga mayor aptitud.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO

PROYECTO “PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”



CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS

Octubre de 2016

CONTENIDO

VII.	Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	210
7.1.	Pronóstico del inventario	210
7.2.	Programa de vigilancia ambiental	214
7.3.	Conclusiones	216

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

7.1. Pronóstico del inventario

La proyección del escenario a futuro en el área de estudio, se realizó considerando la alternativa de no ejecutar el proyecto y la alternativa con proyecto a un estimado a 5 años y con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Los términos que se consideraron para realizar la proyección del área de estudio a 5 años con la implantación del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación se refieren a continuación por factor ambiental.

Atmosfera:

Cambios climáticos a nivel regional o local. Considerando las dimensiones de superficie a ocupar por el proyecto, no se generaran cambios en el clima sino por el contrario, el proyecto ayudara a la reducción de emisiones atmosféricas al evitar la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía.

Calidad del aire. Con la ayuda de la implementación de medidas de mitigación, los atributos del aire se verán afectados en el menor grado posible en contraste de cómo se encontraban previo al inicio del proyecto.

Suelo:

Cambios en la geología como consecuencia de la posible erosión, consecuencia de las modificaciones realizadas en el sitio. Las excavaciones que se realizaran en el sitio alteraran la geomorfología original del sitio, sin embargo no existirán cortes que representen erosión o deslaves.

Relieve. Las excavaciones que se requerirá en el emplazamiento de los parques no abarcaran más allá de las áreas necesarias, pero el efecto en el relieve del predio será permanente.

Cambios en la textura, estructura, porosidad, color, pH, materia orgánica, etc. Como resultado de las excavaciones, se generara una mezcla de compuestos edafológicos, para posteriormente mezclarse estos con el material empleado para rellenar y dar nivel al terreno de las áreas requeridas. Lo anterior traerá algunos cambios en la composición del suelo como son la eliminación de la capa vegetal y disminución en materia orgánica, disminución de la porosidad, modificaciones en textura, etc.

Hidrología:

Modificaciones en el nivel de agua, forma de los cuerpos, dirección, calidad del agua, estructura, usos, cambios en la dinámica de transporte de material. No se producirán cambios perceptibles en cuerpos de agua ya que se garantizara la comunicación fluvial con la utilización de vados para evitar la contaminación del agua.

Alteración de los mantos freáticos. Como producto de la disminución en permeabilidad del sustrato, la captura de los mantos freáticos puede verse modificada a menor escala, considerando las dimensiones del proyecto.

Flora y fauna:

Características de la vegetación resultante. La vegetación ubicada en el terreno de estudio previamente al proyecto será eliminada en determinados sitios, no obstante la magnitud del impacto se considera medianamente significativa, ya que en la mayor parte del emplazamiento existen amplias zonas donde predomina el pastizal.

Fauna. En la zona donde se desarrolla el proyecto existe variedad de fauna que será desplazada en las etapas tempranas del proyecto. En este sentido, si existen especies con estatus de protección ambiental, no serán afectadas ya que se realizara el desplazamiento y reubicación de hábitats como medida preventiva del proyecto.

Socioeconómico.

Paisaje resultante. Aunque el impacto inicial en el paisaje con la instalación de los parques será negativo, esta apreciación puede ser subjetiva tomando en cuenta que el proyecto tendrá características únicas entre la tecnología y las condiciones naturales que prevalecen. De cualquier manera si se dará una modificación importante al paisaje natural.

Cambios en la situación laboral. Con la apertura de fuentes de empleo permanente y temporal para las etapas de construcción y operación del parque, se estimularan cambios en la situación laboral de la región, ya que se buscara proveer la mano de obra necesaria de las zonas cercanas al área del proyecto.

Cambios en los servicios. Se estima que los servicios con que se cuenta en la localidad serán suficientes para el desarrollo de la obra referente a surtir materiales necesarios y servicios requeridos por el desarrollo del parque.

Tipo de economía de la región o localidad. La economía se verá beneficiada a nivel regional, gracias al ingreso económico proporcionado a los trabajadores y el gasto que generaran las actividades asociadas con la requisición de bienes y servicios, además el ingreso económico que representa para los comuneros el pago de derechos de usufructo contribuirá de manera importante a la economía local y mejora de la calidad de vida.

Alternativa 0. No realización del proyecto.

Beneficios. Los componentes ambientales que presentan mayor estado de conservación (vegetación, cuerpos de agua, fauna, suelo, aire), no sufrirán alteraciones de tipo antrópico.

Costos de inversión. No se requerirán costos de inversión.

Riesgos ambientales. Se seguirán generando gases contaminantes por la utilización de combustibles fósiles para generación de energía, lo cual tiene como consecuencia el calentamiento de la tierra que es el mayor riesgo ambiental que enfrenta nuestra época.

Alternativa 1. Propuesta de ubicación analizada en el estudio.

Beneficios. Se aprovecha el recurso eólico de características únicas que predomina en la zona. Abatimiento de emisiones satisfaciendo los requerimientos de energía.

Costo de inversión. Se tiene un costo de inversión programado en dos etapas.

Riesgos ambientales. Los riesgos ambientales que se pudieran presentar, se prevé eliminarlos o en su defecto minimizar lo más posible con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, recomendadas en el presente estudio.

7.2. Programa de vigilancia ambiental

Durante la fase de construcción del proyecto, el Programa de Vigilancia Ambiental se basará, para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

- Seguimiento de las emisiones de polvo.
- Seguimiento de afecciones del suelo.
- Seguimiento de afecciones a la flora y fauna.
- Seguimiento de afecciones a posibles elementos tales como vialidades, equipamientos, infraestructura, servicios y centros poblacionales.

a) Seguimiento de las emisiones de polvo.

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas inspecciones se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Reducción de velocidad de los camiones en vialidades.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección

se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

b) Seguimiento de afecciones sobre los suelos.

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo en el despalme y desmonte de toda la superficie necesaria para la ejecución de las obras proyectada. Se realizarán inspecciones periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las inspecciones se observará:

- La vigilancia en el despalme inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad del terreno.
- Ubicación estratégica y temporal de los residuos de excavación para que una vez finalizada dicha actividad, la unidad paisajística no se vea modificada.

Se realizarán observaciones en las zonas colindantes con el proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio. Los posibles cambios detectados en el entorno del proyecto, se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias.

c) Seguimiento de las afecciones a la flora y fauna.

- Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por el proyecto.
- Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del proyecto, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar atenuar los problemas encontrados.

d) Seguimiento de afecciones a posibles elementos urbanos.

Durante la construcción de los parques eólico y fotovoltaico de forma especial, durante el movimiento de tierra y el empleo de equipo y maquinaria, se procederá a realizar un seguimiento durante las obras de acuerdo con la normativa vigente. El programa de seguimiento, está orientado a evitar que los efectos previstos por la construcción y operación, no se extiendan a los ecosistemas vecinos, incrementando el área de afectación de manera innecesaria.

Por su parte, el cumplimiento de las buenas prácticas de ingeniería y la aplicación irrestricta de las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas, así como de la supervisión que garantice el buen funcionamiento, planeación diseño y construcción del proyecto.

La empresa promovente, realizará una serie de acciones de prevención, mitigación y restauración de impactos ambientales, en el tiempo que dure la preparación del sitio, construcción y operación.

7.3. Conclusiones

La implementación de proyectos que involucren la generación de energía, mediante recursos renovables como lo es el viento, toma principal importancia en el marco de los acuerdos establecidos en el Protocolo de Kioto, para la disminución de las emisiones a la atmosfera que ocasionan el efecto de invernadero y en consecuencia el calentamiento global.

Es ampliamente conocido que las principales fuentes de emisión de contaminantes centran en el transporte y la generación de energía, ambos abastecidos por combustibles fósiles. Los gases que se desprenden de esta combustión ocasionan diversos problemas ambientales, además del calentamiento mismo con la

generación de lluvia ácida, potenciales efectos nocivos en la salud, inversión térmica, etc. En el marco de estas contingencias ambientales que el mundo está experimentando, surge la necesidad de tomar acciones concretas en pro de la utilización de energías alternativas.

En nuestro país el desarrollo y explotación de la energía eólica se ha dado de manera incipiente y marginal, debido al poco o nula inversión de las instituciones gubernamentales apostando a otras alternativas como las hidroeléctricas, termoeléctricas e incluso nuclear, todas ellas con alto costo ambiental.

El presente proyecto presenta, entre otras, las siguientes ventajas: segura, limpia, silenciosa, fiable, inagotable, no genera residuos ni contaminantes, es respetuosa con el medio ambiente y evita la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero que sí se emiten con otros tipos de generación de energía eléctrica.

La implementación de este proyecto representa un paso muy importante en la consolidación de la energía eólica, no solo en el Estado de Durango sino en todo el país, ya que la inversión que se tiene contemplada generará una derrama económica de gran magnitud para toda la región.

Los impactos negativos identificados para el proyecto de estudio, se dan a la flora con la eliminación de vegetación y a la fauna por pérdida de hábitat y desplazamiento originado por la perturbación en las diversas etapas que componen el proyecto. En relación a las aves se ha determinado que mientras la mayoría de las especies de día o de noche son capaces de evadir fácilmente los aerogeneradores, ha habido casos en los que existen colisiones. Las variables que influyen son la topografía, tipo de tecnología, especies de aves, tipo de torre, etc., por lo que no se puede establecer de manera categórica un efecto negativo o no. Un hecho que sí resulta concluyente es que la mortandad por colisiones con aerogeneradores es infinitamente menor a aquellas ocasionadas por otros factores

considerados como aceptables como son las colisiones con edificios, antenas de comunicaciones, choques con vehículos, cacería, pérdida de hábitat por nuevos desarrollos, etc...

El uso del hábitat por especies susceptibles de perecer por colisión o electrocución, no representa la principal interacción ecológica asociada a la actividad proyectada.

El mayor impacto es el causado por los aerogeneradores, módulos solares y las casetas de equipos, se trata por tanto de un impacto sobre el paisaje, similar al que proporciona cualquier cubierta de nave de las cercanas a la propia instalación o cualquier edificio de carácter industrial, aspecto que no tiene mayor relevancia, al considerarse el entorno de calidad paisajística media-baja.

En cuanto a la contaminación atmosférica, el impacto producido por la implantación fotovoltaica se considera positivo, al ahorrar la emisión de grandes cantidades de CO₂ a la atmósfera, que si se emiten por medios de generación de energía de origen fósil. En cuanto al ruido debido al resultado del normal funcionamiento de las instalaciones será el generado por los aerogeneradores y los equipos (inversores y transformadores), sin embargo estos últimos se encuentran en el interior de un local cerrado.

En lo que respecta al impacto socioeconómico, este se considera positivo, al favorecerse la creación de puestos de trabajo, y al verse favorecido el sector servicios del entorno.

Por tanto, examinados todos y cada uno de los diferentes impactos que pudieran producirse como consecuencia de la ejecución, y puesta en marcha del parque eólico y fotovoltaico que se proyecta, se considera **VIABLE** desde el punto de vista ambiental, considerando que no se derivarán impactos ambientales críticos y sí impactos positivos derivados de la explotación de la misma, siempre y cuando se

implementen las medidas preventivas y correctoras sugeridas en el presente trabajo.

AORA GENERACIÓN DURANGO, S.A.P.I. DE C.V.

*MANIFIESTO
DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR,
SECTOR
ELÉCTRICO*

*PROYECTO “PARQUE
EÓLICO Y FOTOVOLTAICO
DURANGUEÑO 181.8
MW”*



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

Octubre de 2016

CONTENIDO

VIII. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que sustentan la Información señalada en las fracciones anteriores.219

8.1. Formatos de presentación.....	219
8.1.1. Planos definitivos.....	220
8.1.2. Fotografías	220
8.1.3. Videos.....	220
8.1.4. Listas de flora y fauna.....	220
8.1.4.1. Listas de Flora.....	220
8.1.4.1. Listas de Fauna.....	222
8.1.5. Otros anexos	231
8.2. Conclusiones.....	231
8.3. Glosario de términos	232
8.4. Bibliografía	238

VIII. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que sustentan la Información señalada en las fracciones anteriores.

8.1. Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, entregando 4 discos, los cuales incluyen imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

8.1.1. Planos definitivos

Los planos del proyecto se incluyen dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental para el Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW”, así como en los anexos de la misma de acuerdo al siguiente orden:

Anexo III. Plano de las Obras del Proyecto.

Anexo IV. Plano de Localización.

Anexo V. Planos Temáticos

8.1.2. Fotografías

Se presenta la memoria fotográfica del área del proyecto en el Anexo VI del presente documento.

8.1.3. Videos

No aplica.

8.1.4. Listas de flora y fauna

Se presentan listados de flora y fauna con nombre científico y nombre común que se emplea en la región de estudio, mismos que vienen dentro del Estudio Biótico presentado en el Anexo IX.

8.1.4.1. Listas de Flora.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

Familia	Nombre científico	Nombre común
Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero
Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto
Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Albacarrote
Pinaceae	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real
Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino
Fagaceae	<i>Quercus arizonica</i>	Encino rojo
Fagaceae	<i>Quercus durifolia</i>	Encino prieto
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino blanco
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Roble blanco
Fagaceae	<i>Quercus sideroxilla</i>	Encino
Fagaceae	<i>Quercus crasifolia</i>	Encino rojo
Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino colorado
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate
Cupressaceae	<i>Juniperus duranguensis</i>	Táscate rojo

8.1.4.1. Listas de Fauna.

ANFIBIOS Y REPTILES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Clase Amphibia							
Orden	Familia	Especie					
Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>		X			
		<i>Anaxyrus mexicanus</i>	X	X	X	X	
		<i>Incilius occidentalis</i>	X	X	X	X	
	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>		X			
		<i>Hyla eximia</i>		X	X	X	
	Ranidae	<i>Lithobates chiricahuensis</i>	X	X			A
	Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>		X	X	X	
Clase Reptilia							
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	X	X		X	Pr
		<i>Kinosternon integrum</i>		X			Pr
Squamata	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	X	X			Pr
		<i>Elgaria kingii</i>	X	X		X	Pr
	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma hernandesi</i>		X	X		
		<i>Phrynosoma orbiculare</i>	X	X		X	A
		<i>Sceloporus grammicus</i>	X	X			Pr
		<i>Sceloporus poinsettii</i>	X	X		X	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

ANFIBIOS Y REPTILES		Tipo de Vegetación					
		BP	BPQ	MM	P	NOM	
		<i>Sceloporus scalaris</i>		X	X	X	
		<i>Sceloporus shannonorum</i>	X	X			
Serpentes	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	X	X	X	X	A
		<i>Conopsis nasus</i>		X		X	
		<i>Diadophis punctatus</i>		X	X	X	
		<i>Pituophis deppei</i>	X	X	X	X	A
		<i>Salvadora bairdii</i>	X	X	X		Pr
		<i>Storeria storeriodes</i>		X			
		<i>Tantilla wilcoxi</i>		X			
		Natricidae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		X	X	
	<i>Thamnophis eques</i>			X		X	A
	<i>Thamnophis melanogaster</i>				X		A
	<i>Thamnophis nigronuchalis</i>		X	X			Pr
	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>		X		X	Pr
		<i>Crotalus molossus</i>		X	X	X	Pr
		<i>Crotalus pricei</i>		X	X	X	Pr
<i>Crotalus scutulatus</i>		X	X		X	A	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVIFAUNA			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Orden	Familia	Especie					
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X	
		<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X	
	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>			X	X	
		<i>Accipiter striatus</i>	X	X			Pr
		<i>Accipiter cooperii</i>	X	X			Pr
		<i>Buteo jamaicensis</i>	X	X	X	X	
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	X	X			
		<i>Bubo virginianus</i>	X	X	X	X	
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>			X	X	
		<i>Falco columbarius</i>			X	X	

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Orden	Familia	Especie					

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Galliformes	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>					Pr
	Phasianidae/ Meleagridinae	<i>Meleagris gallopavo</i>	X	X	X	X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	X	X			
		<i>Zenaida macroura</i>	X			X	
		<i>Columbina inca</i>				X	
Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>					
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	X	X			
		<i>Euptilotis neoxenus</i>	X	X			A
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>					
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	X	X			
		<i>Sphyrapicus nuchalis</i>		X			
		<i>Picoides scalaris</i>			X		
		<i>Picoides villosus</i>	X	X			
		<i>Colaptes auratus</i>	X	X			
Passeriformes	Furnariidae/ Dendrocolaptinae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	X	X			
	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>		X			
		<i>Contopus pertinax</i>	X	X	X		

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES		Tipo de Vegetación				
		BP	BPQ	MM	P	NOM
	<i>Empidonax occidentalis</i>	X	X			
	<i>Sayornis nigricans</i>					
	<i>Sayornis saya</i>			X	X	
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>					
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>			X	X	
Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>	X	X			
	<i>Vireo huttoni</i>	X	X			
Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	X	X	X		
	<i>Aphelocoma californica</i>			X		
	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	X	X			
	<i>Corvus corax</i>	X	X	X	X	
Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	X	X			
	<i>Baeolophus wollweberi</i>		X			
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	X	X	X		
Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	X	X			
	<i>Sitta pygmaea</i>	X				
Cethidae	<i>Certhia americana</i>	X	X			
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>			X		

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES		Tipo de Vegetación				
		BP	BPQ	MM	P	NOM
				X		
		X	X	X		
		X	X	X		
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	X	X	X		
Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	X	X	X		
	<i>Sialia mexicana</i>	X	X	X		
	<i>Myadestes townsendi</i>	X	X			Pr
	<i>Catharus guttatus</i>	X	X			
	<i>Turdus migratorius</i>	X	X	X		
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>			X	X	
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	X	X	X		
	<i>Phainopepla nitens</i>			X		
Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	X	X			
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	X	X	X		
	<i>Dendroica graciae</i>	X	X			
	<i>Dendroica nigrescens</i>	X	X	X		
	<i>Dendroica townsendi</i>	X	X			
	<i>Dendroica occidentalis</i>	X	X			

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW”
 MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES		Tipo de Vegetación					
		BP	BPQ	MM	P	NOM	
		<i>Cardellina pusilla</i>	X	X	X		
		<i>Cardellina rubrifrons</i>	X	X			
		<i>Myioborus pictus</i>	X	X			
	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>			X		
		<i>Melospiza fusca</i>			X	X	
		<i>Oriturus superciliosus</i>				X	
		<i>Spizella passerina</i>	X	X	X	X	
		<i>Poocetes gramineus</i>			X	X	
		<i>Chondestes grammacus</i>			X	X	
		<i>Passerculus sandwichensis</i>				X	
		<i>Ammodramus savannarum</i>				X	
		<i>Melospiza lincolnii</i>			X	X	
		<i>Junco hyemalis</i>	X	X			
		<i>Junco phaeonotus</i>	X	X			
		Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	X	X		
	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>			X	X	
		<i>Molothrus ater</i>				X	
		<i>Haemorhous mexicanus</i>			X	X	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

AVES TERRESTRES			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
	Fringillidae/ Carduelinae	<i>Spinus pinus</i>	X	X			
		<i>Spinus psaltria</i>			X	X	

MAMIFEROS			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
Orden	Familia	Especie					
Didelphimorfa	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	X	X	X	X	
Soricomorpha	Soricidae	<i>Sorex emarginatus</i>	X	X			
		<i>Sorex monticulus</i>	X	X		X	A
		<i>Sorex veraecrusis</i>	X	X			Pr
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	X	X	X	X	
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X	X	X	X	
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	X	X	X	X	
		<i>Lynx rufus</i>	X	X	X	X	
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	X	X	X	X	
		<i>Spilogale gracilis</i>	X	X			
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	X	X	X	X	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	X		X	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR ELÉCTRICO, PARA EL PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO Y FOTOVOLTAICO DURANGUEÑO 181.8 MW"
MUNICIPIO DE DURANGO Y CANATLÁN, EDO. DE DURANGO

MAMIFEROS			Tipo de Vegetación				
			BP	BPQ	MM	P	NOM
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	X	X	X	X	
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	X	X	X	X	
		<i>Sciurus aberti</i>	X				Pr
		<i>Sciurus nayaritensis</i>	X	X			
		<i>Tamias durangae</i>	X	X			
	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	X	X	X	X	
	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>		X	X		
		<i>Peromyscus boylii</i>	X	X	X	X	
		<i>Peromyscus difficilis</i>	X	X			
		<i>Peromyscus gratus</i>	X	X	X	X	
		<i>Peromyscus maniculatus</i>		X	X	X	
		<i>Peromyscus melanotis</i>	X	X		X	
		<i>Peromyscus schmidlyi</i>		X			
		<i>Reithrodontomys zacatecae</i>		X	X	X	
		<i>Sigmodon fulviventris</i>	X	X	X	X	
<i>Sigmodon leucotis</i>		X	X	X	X		
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>		X	X	X	

MAMIFEROS		Tipo de Vegetación				
		BP	BPQ	MM	P	NOM
	<i>Lepus callotis</i>		X	X	X	
	<i>Sylvilagus floridianus</i>	X	X	X	X	

8.1.5. Otros anexos

Anexo I. Acta Constitutiva de la Empresa.

Anexo II. Documentación Legal.

Anexo III. Plano General de las Obras.

Anexo IV. Plano de Localización.

Anexo V. Planos Temáticos

Anexo VI. Anexo Fotográfico.

Anexo VII. Matrices.

Anexo VIII. Coordenadas del Proyecto

Anexo IX. Estudio Biótico

8.2. Conclusiones.

Como conclusión se puede observar la potencialidad positiva que tiene un Proyecto de estas características para desarrollo económico (mejora de la seguridad energética), y la mejora en la calidad de vida a nivel regional. Por otro lado, dadas las dimensiones del Proyecto “Parque Eólico y Fotovoltaico Duranguense 181.8 MW”,

es de suponer que su operación promoverá la utilización de la energía eólica en el Estado de Durango, contribuyendo así al desarrollo sostenible del país.

Por último, la creación y adecuada operación de un Parque Eólico fortalecerá la conciencia ecológica y ambiental de la población, acerca del uso de los sistemas de suministro de energía sostenible. Por esta razón la Empresa propiciará que la comunidad esté informada en todo momento y que sus opiniones sean respetadas y aplicadas, y desarrollará mecanismos para la formación y educación, no sólo en la transmisión de la tecnología, sino también en una amplia transferencia de conocimientos.

8.3. Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrado, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Cada una de las partes interiores de un puerto de mar limitadas por los muelles y malecones (obra que se hace a orillas de los ríos o del mar para proteger éstas contra las aguas corrientes y el embate de las olas).

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales, en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Despedregado: Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

Dique: Muro para contener las aguas fluviales o marítimas y regular el curso de éstas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Escollera. Es un rompeolas constituido por un amontonamiento de rocas gruesas, coronado por bloques de hormigón y obra civil.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Dique en forma de macizo, perpendicular a la orilla de un río o una playa, que sirve para regular el curso del primero o para proteger la segunda contra el oleaje y las corrientes del litoral.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones, supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Jagüey: Pozo o zanja llena de agua, ya artificialmente, ya por filtraciones del terreno.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente, para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Milla marina (o marítima): Teóricamente es equivalente a la distancia media que separa dos puntos de la superficie terrestre situados a igual longitud y cuya latitud difiere de un minuto de arco. Por acuerdo internacional, se le ha atribuido el valor convencional de 1,852 m.

Muelle: Son obras que se realizan en la orilla del mar o de un río para consolidarla, permitir el atraque de los barcos y facilitar su carga y descarga.

Muro de contención: Su función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo u otro material.

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

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Presa de almacenamiento: Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua

a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

Presa derivadora: La función de estas presas es interceptar una corriente para elevar la columna de agua, para poder así derivar el agua hacia otras zonas que requieren del recurso e incluso para derivar a otras presas, sin necesidad de establecer sistemas de bombeo para llevar el agua a zonas más altas.

Presa de control de avenidas: La función de estas presas es la de evitar que las grandes avenidas que llegan a darse en temporada de lluvias puedan producir inundaciones en zonas agrícolas, urbanas, industriales, etc. al salirse los ríos de su cauce. Esta presa retiene temporalmente los grandes volúmenes de agua y permite su gradual escurrimiento aguas abajo, de manera controlada. Estas presas pueden establecerse a lo largo de un río para ir almacenando el escurrimiento y repartirlo entre varias de ellas.

Represa: Sinónimo de presa o de embalse.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural, puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Rompeolas: Dique avanzado en el mar que se construye a la entrada de los puertos para que no penetre en ellos el oleaje.

Salmuera: Agua fuertemente cargada de sal, que puede resultar, por ejemplo, de la evaporación del agua del mar.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Subsoleo: Introducción de maquinaria para aflojar profundamente el suelo.

Tómbolo: Conjunto formado por lo que primitivamente era un islote y la lengua de arena que lo une al continente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Varadero: Plano inclinado de madera o de concreto que se prolonga desde la orilla del mar hacia el fondo y cuyo objeto es el de poder sacar a tierra las embarcaciones para repararlas o para otros usos, ya sea por medio de un cabrestante (especie de torno de tambor vertical para hallar o tirar de un cable), arrastrándolos por la quilla de la embarcación sobre postes, o si son mayores colocándolas sobre rieles.

8.4. Bibliografía

- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM. 5a.ed. Serie Libros No. 6. México.
- *NOM-120-SEMARNAT.2011. Especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y*

templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa W. México.
- INEGI (*Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática*). 2000.
- Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies.
- Flores, V.O. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la UNAM. México.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 217 pp.