



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

I.1 Proyecto

Las características de ubicación del proyecto, se presentan en la Figura I-1.

I.1.1 Nombre del proyecto

33 C.E. Oaxaca I

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio propuesto para la instalación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se ubica a 35 km al este de Juchitán, Oax., dentro del municipio de Santo Domingo de Ingenio, por la carretera federal número 190 Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, a la altura del poblado La Blanca, con el cual limita al norte, así como, con el predio del proyecto 31 C.E. La Venta III, al sur y oeste con terrenos del poblado Cazaderos; al este con el municipio de Santiago Niltepec, Oaxaca (Plano 1).

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es de 20 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

El predio lo componen terrenos parcelarios del ejido Cazaderos, para los cuales CFE tendrá los contratos de arrendamiento de cada uno de los particulares.

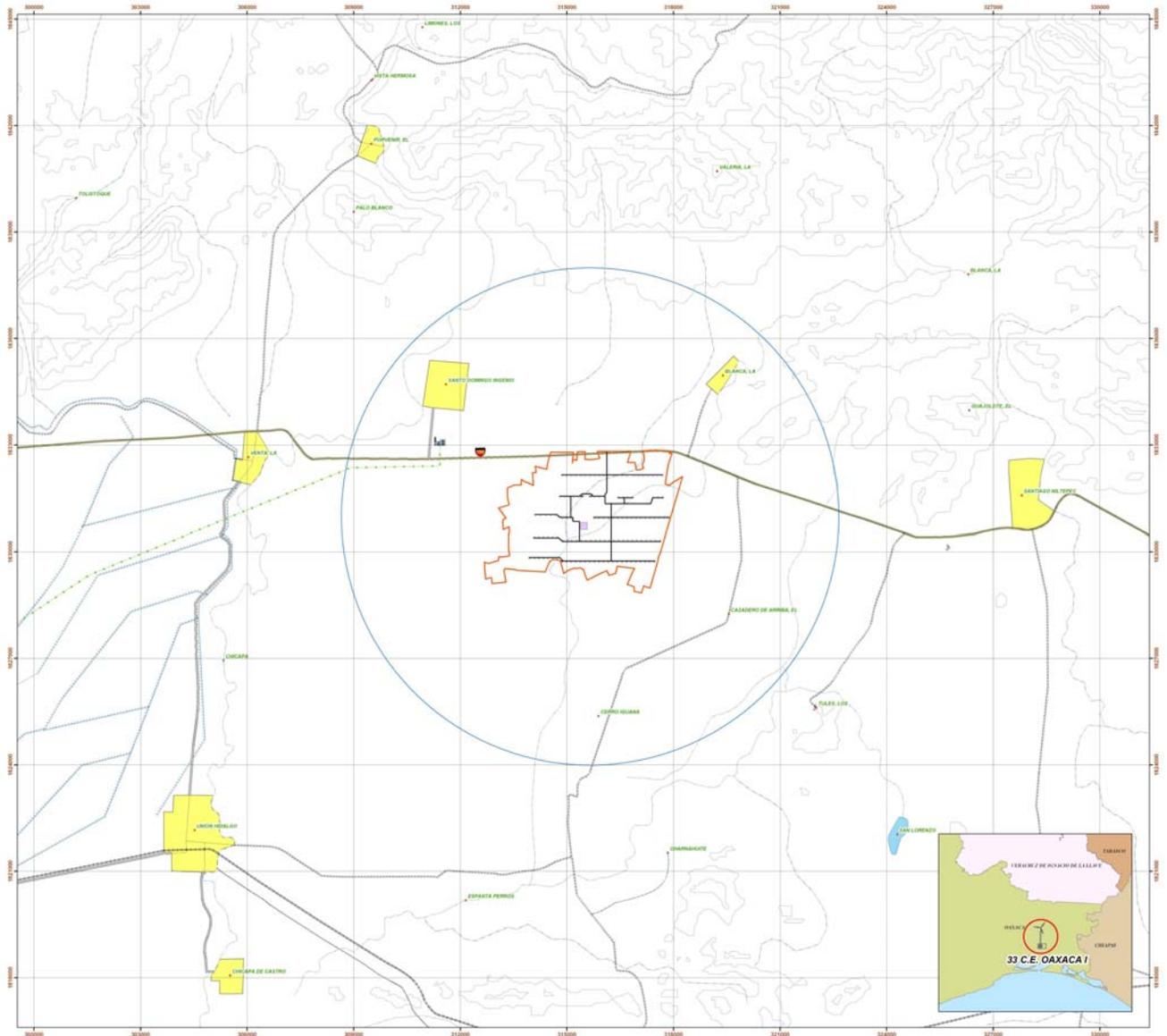


Figura I-1.- Ubicación geográfica del Proyecto.



I.2 Datos Generales del Promoverte

I.2.1 Nombre o razón social

Comisión Federal de Electricidad

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

CFE-370814-QIO

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Lic. Ricardo Izeta Gutiérrez

1.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

I.2.4.1 Calle y número



I.3 Datos Generales del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

UAT-670315-518

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Julio César Gómez Hernández

I.3.4 Registro federal de contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio



I.3.7 Dirección del responsable del estudio

I.3.7.1 Calle y número



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



PROMOVENTE

Ing. Víctor Manuel Pérez Fuentes
Jefe del Proyecto

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la 33 C.E. Oaxaca I, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurrirán los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



**RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO 33 C.E. OAXACA I**

RESPONSABLE TÉCNICO

NOMBRE: Ing. Julio César Gómez Hernández
CED. PROF. NUM.

FIRMA: _____

RESPONSABLES

NOMBRE: Ing. Jorge R. Chapa Guerrero
CED. PROF. NUM.
Evaluador Integral

FIRMA: _____

NOMBRE: Lic. Dionicio Rodríguez Cabrera
CED. PROF. NUM.
Normatividad

FIRMA: _____

NOMBRE: Ing. Teofilo Flores Santiago
CED. PROF. NUM.
Climatología

FIRMA: _____

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la 33 C.E. Oaxaca I, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurrirán los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



**RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO 33 C.E. OAXACA I**

NOMBRE: Ing. Hilario Sánchez Calamaco
Título No. 55 a fojas 45 del libro 32 de la
Secretaría General del Gobierno del Estado
de Coahuila de Zaragoza.
Geología

FIRMA: _____

NOMBRE: Ecól. Laura Moreno Moreno
CED. PROF. NUM.
Vegetación y Paisaje

FIRMA: _____

NOMBRE: Biól. Mario A. Uresti Bautista
CED. PROF. NUM.
Fauna silvestre

FIRMA: _____

NOMBRE: Ing. Américo Cardona Estrada
CED. PROF. NUM.
Edafología e Hidrología

FIRMA: _____

NOMBRE: Lic. Olegario Méndez Cabrera
CED. PROF. NUM.
Socioeconómicos

FIRMA: _____

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la 33 C.E. Oaxaca I, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



**RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO 33 C.E. OAXACA I**

NOMBRE: L.C.A. Maria Oralia Acuña Lara

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM.

Edición

NOMBRE: Ing. Héctor Isaías Benavides Sánchez

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM.

Cartografía

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la 33 C.E. Oaxaca I, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La Comisión Federal de Electricidad (CFE), dentro del Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2007-2017, considera la ampliación en la capacidad de generación eléctrica del tipo eólico en la zona del Istmo de Tehuantepec, específicamente en la Zona denominada La Ventosa, Oaxaca; con la ejecución del proyecto 33 Central Eoloeléctrica Oaxaca I (33 C.E. Oaxaca I).

El proyecto se realizará bajo el esquema de Productor Externo de Energía (PEE). La Central será construida, financiada y operada por una empresa privada, con la cual se firmará un Contrato de compra venta de energía eléctrica.

Uno de los sustentos que dan factibilidad técnica al proyecto, es la evaluación del recurso eólico realizada con datos, tales como, horarios de velocidad y dirección del viento; parámetros que ha estado evaluando CFE en la región sur del Istmo. En 1995 la CFE, a través de la UNAM, realizó un estudio en el Istmo de Tehuantepec para conocer los fenómenos productores de viento en dicha región, instalando estaciones de medición en varios sitios dentro de la región, abarcando desde el Golfo de México hasta el Golfo de Tehuantepec. La evaluación de los datos medidos, velocidad y dirección, mostraron que el mejor potencial eólico se localiza en la región sur del Istmo de Tehuantepec.

Otra característica que ha sido estudiada es la dirección del viento predominante que proviene del norte. Esta particularidad en la región, posibilita que los arreglos de aerogeneradores hagan un uso más eficiente del terreno.

En el municipio de Santo Domingo Ingenio, estado de Oaxaca se tiene disponible una superficie de terreno de 1 461,54 ha, en la cual se pretende instalar el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

El proyecto Eólico 33 C.E. Oaxaca I, con 101,4 MW \pm 2% de capacidad nominal, estará integrado por aerogeneradores cuya capacidad individual en ningún caso podrá ser inferior a 850 kW.

Dentro del predio para el proyecto se instalarán filas de aerogeneradores que ocuparán una superficie muy pequeña en proporción a la superficie total del predio, se ubicarán en áreas con vegetación y zonas agropecuarias. Debido a esto, el arreglo se realizó con la finalidad, de afectar en lo mínimo a la vegetación existente en el predio. Las filas estarán comunicadas por caminos de terracería, los cuales quedarán acondicionados con sus cunetas para evitar interrumpir al máximo los escurrimientos



naturales del predio.

Además, se construirá una Subestación elevadora a 230 kV e instalaciones técnico-administrativas propias del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, posteriormente deberá de construirse una línea de transmisión de enlace de 230 kV hasta el punto de interconexión, el cual será, una nueva subestación llamada Eolo, que la CFE tiene contemplada construir dentro del municipio de Santo Domingo Ingenio. La subestación Eolo se pretende sea el punto de interconexión de los proyectos eólicos Oaxaca I, II, III y IV.

La Subestación del proyecto y los edificios técnico-administrativos que se construirán dentro del predio forman parte del alcance de esta MIA, en cambio, la línea de transmisión de 230 kV que interconectará ambas subestaciones, se considera como obra asociada al proyecto para la que se realizarán los estudios ambientales necesarios para la correspondiente gestión ambiental.

La descripción que se presenta a continuación es a manera ilustrativa para los fines de visualizar los potenciales impactos al ambiente, que generará la construcción y operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

El equipo por instalar consiste en aerogeneradores de rotor tripala a barlovento, regulado por un sistema de cambio de paso y con sistema de orientación activo. Cada aerogenerador tiene un rotor de aproximadamente 52 m de diámetro y utiliza un sistema especial de control capaz de adaptar al aerogenerador para operar en grandes intervalos de velocidad de rotor, que se soporta con una torre troncocónica metálica (Figura II-1).

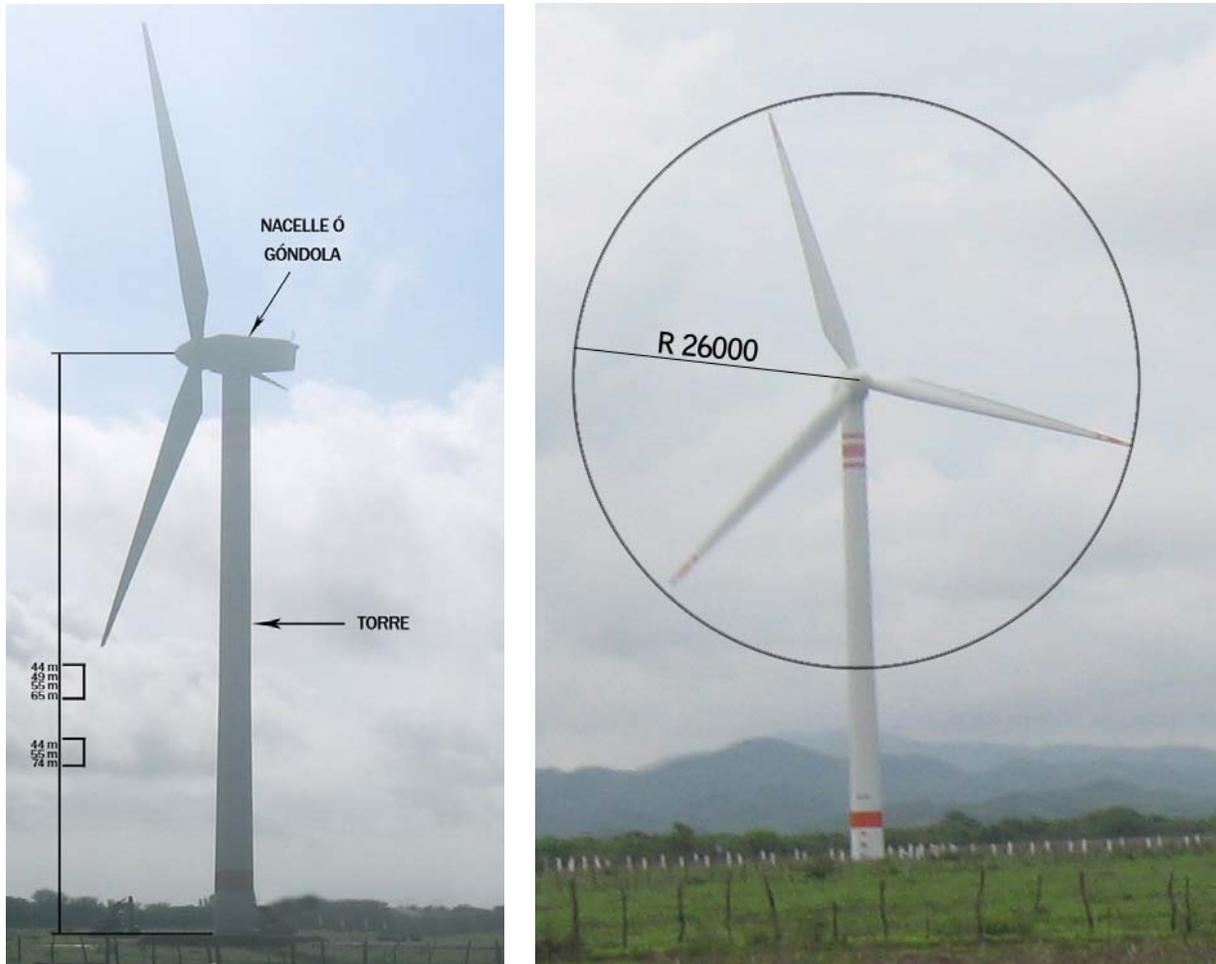


Figura II-1.- Características de los aerogeneradores.

También se cuenta con un sistema de monitoreo de condiciones de viento, de tal manera que el aerogenerador gire para que el rotor esté siempre perpendicular a la dirección del viento, de tal manera que se pueda absorber la potencia máxima.

Los diversos componentes, mecánicos, eléctricos y de control para la generación eléctrica, aparte de la torre y las palas, se alojan en una cubierta que se conoce como góndola (Figura II-2). Los elementos que llevan aceite lubricante son, el multiplicador (5), el sistema Hidráulico (13) y el filtro de aceite. Este aceite es similar al líquido de frenos de los automóviles.

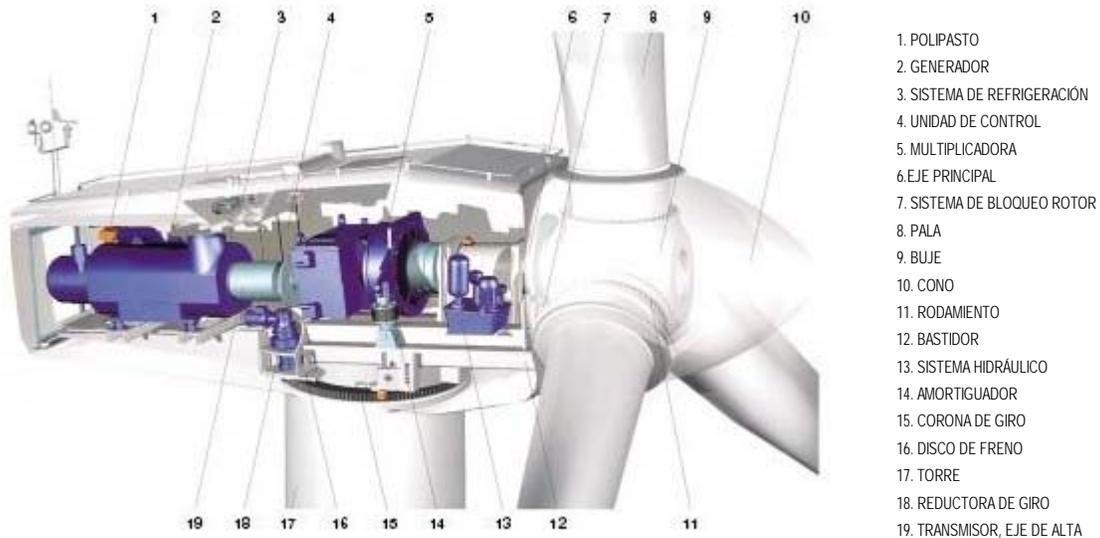


Figura II-2.- Partes constitutivas de una góndola.

Todas las funciones del aerogenerador serán monitoreadas y controladas por un sistema de control basado en microprocesadores, el sistema de control va instalado en la góndola.

El sistema de control regula las revoluciones por minuto (rpm) y asegura que el aeromotor del aerogenerador siempre suministre una potencia eléctrica estable a la subestación y red eléctrica del proyecto y a continuación a la red eléctrica nacional. Este sistema de control suministra, además, la energía con un factor de potencia de 95% atrasado y adelantado, para contribuir a la regulación del sistema eléctrico. El generador está protegido contra cortocircuitos y sobrecargas. Su temperatura es continuamente monitoreada mediante el PT100¹ en puntos del estator y de rodamientos.

El generador es capaz de trabajar con velocidad variable y mantener la potencia constante simultáneamente. El sistema de control tiene flexibilidad intrínseca respecto a optimización de energía, mínimo ruido durante el funcionamiento y reducción de cargas en la multiplicadora y en otros componentes.

El rotor consiste de 3 palas de cambio de paso en la envergadura completa de la pala, rodamiento completo de cambio de paso y el buje en fundición nodular de hierro. Las palas son de 25,3 m de longitud, con insertos especiales de acero en la raíz de las palas que las conectan hasta el centro del buje, dando una longitud total de 26 m. Las palas están fabricadas en fibra de vidrio con resina epóxica y núcleo de PVC. Cada pala consiste de 2 conchas pegadas a una viga soporte, de sección tubular cerrada,

¹ PT100 Instrumento que registra simultáneamente presión y temperatura, el cual es un componente del aerogenerador.



con geometría adaptada a la forma aerodinámica de las conchas de cada pala.

El sistema de cambio de paso del rotor se equipa con un sistema que proporciona en todo momento un ajuste del ángulo de operación de la pala que aumenta la producción de potencia, reduce la emisión de ruido y protege al aerogenerador en caso de velocidades excesivas de viento.

Con respecto a la velocidad del viento se pueden establecer 4 fases:

- Viento bajo, con el generador desconectado de la red eléctrica
- Viento medio, con el generador conectado, pudiendo llegar a generar la potencia nominal
- Viento alto, el generador produce potencia nominal, probablemente tirando energía con el sistema de cambio de paso
- Viento muy alto, el generador está desconectado y la turbina parada, para protección del mismo aerogenerador.

Las condiciones del clima determinan el diseño de los aerogeneradores, ya que si la velocidad es alta y la turbulencia alta, las cargas en el aerogenerador aumentan y la vida útil del equipo disminuye; si la velocidad del viento es baja y la turbulencia es también baja, no se genera electricidad; si la velocidad del viento o la turbulencia es baja, las cargas se reducirán y la vida útil del equipo aumentará. En la Tabla II-1 se encuentran los parámetros de diseño de un aerogenerador con altura de torre de 44 m, 55 m y 65 m.

Tabla II-1.- Parámetros de diseño para torres de aerogeneradores a 44 m, 55 m y 65 m de altura.

Concepto	Valor	Comentarios
Velocidad media anual del viento	10 m/s	
Intensidad de turbulencia a 15 m/s	18%	
Viento de referencia (10 min)	50 m/s	Periodo de recurrencia: 50 años
Viento de referencia (3 s)	70 m/s	Periodo de recurrencia: 50 años
Máxima aceleración de ráfaga de viento	10 m/s ²	

El eje principal transmite la potencia al generador a través de la multiplicadora.

El freno primario del aerogenerador es aerodinámico por puesta en bandera de las palas (cara paralela a la dirección del viento). El freno mecánico redundante es un freno de disco, hidráulicamente activado, que se monta en la salida del eje de alta velocidad de la multiplicadora.



La cubierta de la góndola es de fibra de vidrio con poliéster, la cual protege todos los componentes de la góndola frente a lluvias, nieve, polvo, rayos solares, etc. El acceso a la góndola desde la torre se realiza a través de la abertura central.

La torre del aerogenerador de 850 kW, se suministra en 4 alturas: 44 m, 55 m, 65 m y 74 m y es de forma troncocónica tubular de acero construida en 2 o 3 secciones. La torre va pintada con una pintura especial anti-corrosión y colores para la disuasión de las aves.

Durante los periodos de vientos bajos, es de esperar un aumento del consumo de potencia para el calentamiento y la deshumidificación de la góndola. En algunas combinaciones de vientos altos, temperaturas elevadas, temperatura baja del viento, baja densidad y/o bajo voltaje, puede disminuir la potencia nominal para asegurar que las condiciones térmicas de algunos componentes principales como la multiplicadora, generador, etc., se mantengan dentro de los límites de funcionamiento.

En el área de transformadores dentro de la subestación, para la prevención de eventuales derrames de aceite, se construirán fosas captadoras, el aceite colectado se enviará, por medio de un sistema de drenaje de aguas aceitosas a otro, en el cual se separará el aceite colectado del agua pluvial que se mezcle con ella.

Por otro lado, las centrales eólicas ocupan un porcentaje mínimo del total del área que se dispone, en la que se distribuyen los aerogeneradores, y no se modifica la vocación original del suelo, permitiendo continuar con las actividades agropecuarias que actualmente se desarrollan en el predio donde se ubicará el proyecto 33 C.E. Oaxaca I. La experiencia obtenida en la operación de las centrales eoloelectricas La Venta I y La Venta II es una evidencia de ello.

Justificación del proyecto

Con base en el estudio de desarrollo del mercado eléctrico, se estima que las ventas nacionales crecerán en promedio anual 5,3% durante 2007–2017. Por ello, en el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico de la CFE (POISE), para el año 2010 se propone que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I entre en operación con 101,4 MW \pm 2% adicionales de capacidad nominal en sitio y 373,096 GWh anuales, que se incorporarán a la red del área Oriental a través de la líneas de transmisión de enlace del proyecto (Red de transmisión asociada al proyecto 33 C.E. Oaxaca I).

Cabe resaltar que la importancia de desarrollar este proyecto es debido a la política de CFE de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía para generación de electricidad.



De conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el proyecto corresponde a un área de actividad de carácter estratégico (Artículo 28, párrafo quinto) la cual está a cargo de manera exclusiva, del sector público (Artículo 25, párrafo cuarto).

De no realizarse el proyecto, se tendría una situación crítica en el área Oriental en cuanto a suministro de electricidad. Esto implicaría un aumento considerable en la energía no suministrada por fallas en el sistema y un incremento en el costo de explotación de CFE.

Justificación Ambiental

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I es una buena elección para generar energía eléctrica en la región del Istmo de Tehuantepec, ya que no usa combustibles fósiles como combustóleo, carbón o gas natural, ni es de alto riesgo, como el uso de minerales radiactivos. Por el tipo de fuente primaria de energía que utilizará (viento), es candidato para formar parte de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto, debido a los beneficios que aportará al medio ambiente y al desarrollo sustentable, y por el impulso que dará al desarrollo en la explotación de los recursos renovables del país, lo que implicará sustituir la generación de energía a base de combustibles fósiles, por energía eólica, con lo cual contribuirá:

- i) Evitar emisiones de gases de combustión como CO, CO₂, NO_x, SO_x y partículas suspendidas,
- ii) Evitar el uso de volúmenes de agua de repuesto, dado que el diseño de este proyecto no requiere ciclos de vapor y de enfriamiento,
- iii) Minimizar descarga de aguas residuales y
- iv) Minimizar la generación de residuos peligrosos, inherentes a las centrales termoeléctricas convencionales.

Dado que el sitio para el proyecto no se localiza dentro de áreas naturales protegidas o en sitios de alto valor escénico y con la adopción de las medidas de prevención, reducción y compensación de los impactos ambientales adversos incluidas en el Capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental, así como las que establezca la autoridad ambiental en la autorización respectiva, será posible evitar y reducir los impactos potenciales asociados al proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Tomando como referencia una central convencional que utiliza combustóleo, de la misma capacidad generadora de energía, se estima que la operación del proyecto no generará emisiones de CO₂ a la atmósfera en aproximadamente 260 000 toneladas por año.



El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, es una opción conveniente de generación de energía eléctrica pues no emitirá gases que contribuyan al efecto invernadero, como ocurre con los esquemas convencionales que utilizan combustibles fósiles. La experiencia obtenida con la operación de las Centrales La Venta I y La Venta II, es una evidencia de que los proyectos eoloelectricos siguen presentando ventajas por su compatibilidad con el ambiente.

Aunado a lo anterior, en virtud de que las centrales eoloelectricas ocupan un porcentaje mínimo del área en que se disponen los aerogeneradores, no se modifica la vocación existente del suelo.

Desde el punto de vista económico y social, con la ejecución del proyecto se estima que se generará lo siguiente:

- Ingresos permanentes para los ejidatarios propietarios de los predios que ocupará el proyecto, sin modificar sus actividades productivas actuales.
- Desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.
- Fuentes de empleo a nivel regional durante la construcción del proyecto.
- Fuentes de empleo en la etapa de operación para el mantenimiento y preservación de las instalaciones.
- Fomento a la inversión extranjera.

II.1.2 Selección del sitio

La amplia planicie costera de Oaxaca, en el Istmo de Tehuantepec, se considera como uno de los lugares en el mundo con mayor potencial eólico para la generación de electricidad, ya que la velocidad y la dirección del viento que ahí se manifiesta durante todo el año, permite el establecimiento de aerogeneradores a escala comercial con niveles altamente rentables, lo que ha sido validado con los resultados de nueve años de operación continua de la Central Eólica La Venta I y un periodo de poco más de un año de operación de La Venta II, con una capacidad instalada de 1,57 MW y 83,3 MW respectivamente. En este sentido, se considera que el sitio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, es apropiado, al ubicarse en las inmediaciones de las Centrales Eólicas La Venta I y La Venta II (propiedad de CFE).

Considerando el recurso eólico de la zona, la ubicación de las subestaciones Juchitán II y La Venta II, así como la localización de las Centrales Eólicas La Venta I y La Venta II, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, será una continuidad de éstos.



II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio donde se localiza el predio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se encuentra al sureste de la localidad de Santo Domingo Ingenio, en el municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca, a la altura del tramo carretero de Juchitán – Santo Domingo Ingenio – Cazadero, al sur de la carretera federal No. 190 Oaxaca – Tuxtla Gutiérrez, aproximadamente a 320 km al este-sureste de la Ciudad de Oaxaca, y 9 km al este de la Central Eoloeléctrica La Venta II, y al oeste del camino local que va de la localidad de Cazadero a la de Cerro Iguana (Figura II-3).

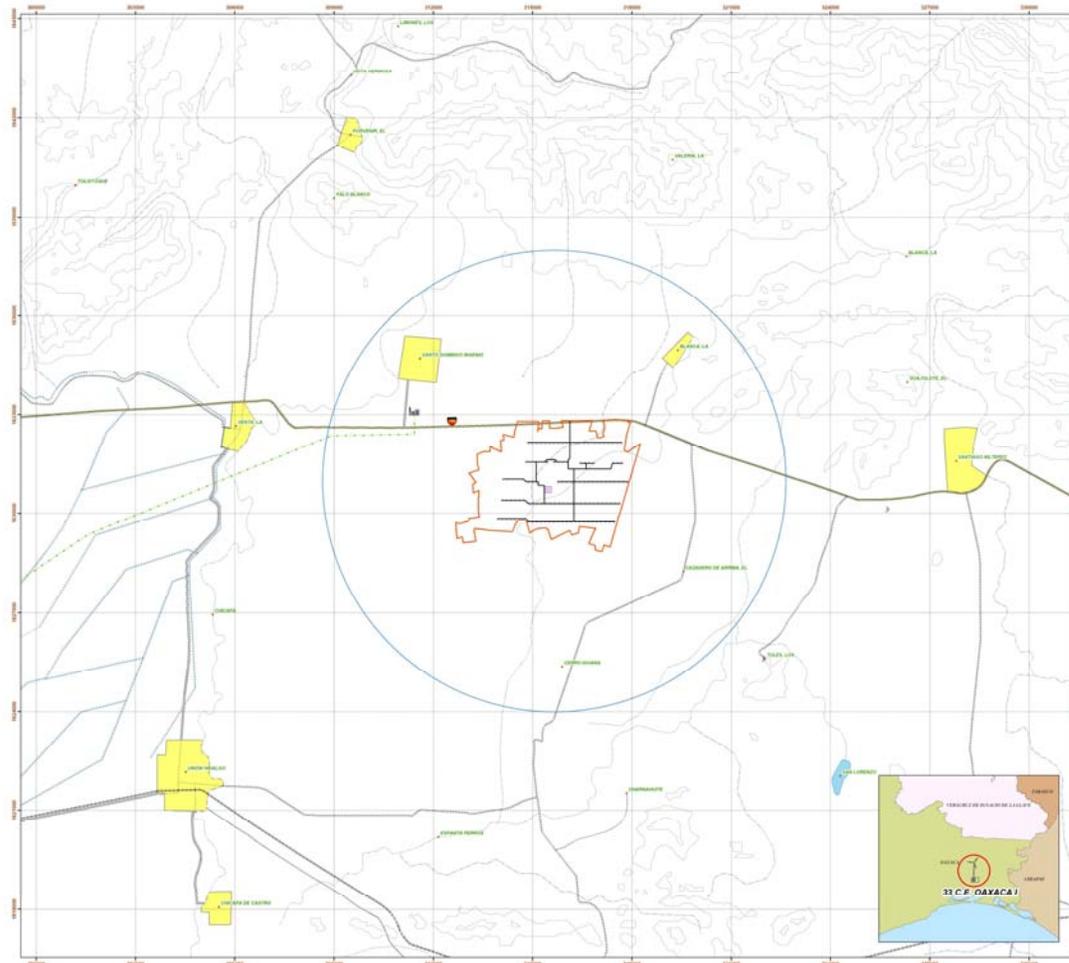


Figura II-3.- Localización del sitio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



Dicho sitio se encuentra dentro del rango de elevación de 27 a 45m aproximadamente sobre el nivel del mar. Las coordenadas geográficas de sus vértices y su superficie se muestran en la Tabla II-2. La ubicación del sitio del proyecto se puede ver de forma específica en el Plano 1 del Anexo "R".

Tabla II-2.- Coordenadas del predio para el proyecto 33 CE Oaxaca I.

Tabla de Construcción Polígono Envoltente								
No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y
1	315173.681	1833021.353	41	316859.193	1829164.577	81	313322.376	1830275.255
2	315279.402	1833021.353	42	316850.577	1829194.942	82	313329.397	1830276.327
3	315394.511	1833017.752	43	316664.324	1829254.160	83	313491.124	1830271.048
4	315509.621	1833014.151	44	316810.745	1829594.387	84	313509.289	1830275.130
5	315672.721	1833011.420	45	316872.813	1829706.807	85	313530.637	1830383.651
6	315835.821	1833008.689	46	316859.699	1829708.992	86	313529.527	1830543.420
7	315862.923	1833008.023	47	316383.181	1829767.203	87	313529.417	1830703.189
8	316405.215	1832994.692	48	316338.273	1829564.530	88	313520.511	1830721.884
9	316789.548	1832994.657	49	316152.883	1829510.409	89	313692.192	1830670.656
10	317100.377	1832994.629	50	316085.689	1829643.756	90	313700.148	1830684.177
11	317700.471	1832985.006	51	315768.227	1829494.217	91	313708.740	1830675.915
12	317912.329	1832913.536	52	315545.813	1829379.137	92	313980.415	1830667.515
13	317795.675	1832568.458	53	315491.081	1829519.161	93	313944.506	1830835.958
14	317803.739	1832551.315	54	315446.971	1829690.577	94	313937.504	1830883.806
15	317735.218	1832071.649	55	315365.383	1829734.773	95	313903.066	1830892.837
16	317792.729	1832042.996	56	315169.116	1829724.286	96	313942.933	1830983.719
17	317831.152	1832038.408	57	315159.301	1829708.836	97	314024.241	1831169.071
18	317832.299	1832021.202	58	314994.297	1829651.473	98	314010.632	1831358.731
19	318026.438	1832164.463	59	314877.289	1829561.574	99	314012.694	1831371.100
20	318062.643	1832173.679	60	314778.337	1829927.296	100	314007.506	1831378.071
21	318128.469	1832225.685	61	314618.814	1829961.126	101	313976.851	1831637.478
22	318219.625	1832277.580	62	314507.628	1829927.296	102	313918.068	1831925.669
23	318134.542	1831967.897	63	314459.287	1829854.807	103	313884.160	1832101.149
24	318117.414	1831938.313	64	314357.773	1829608.341	104	313896.074	1832091.113
25	317963.674	1831396.452	65	313594.467	1829648.474	105	314024.388	1832043.389
26	317902.422	1831172.437	66	313458.705	1829679.429	106	314204.003	1831946.900
27	317843.770	1830963.160	67	313226.209	1829700.362	107	314323.154	1831865.175
28	317742.156	1830610.048	68	313184.637	1829659.449	108	314383.348	1831835.571
29	317660.639	1830329.078	69	313245.349	1829318.668	109	314396.572	1832066.292
30	317583.732	1830104.287	70	312860.461	1829278.904	110	314377.886	1832291.645
31	317553.526	1830065.987	71	312842.912	1829442.640	111	314375.163	1832351.265
32	317528.127	1829921.344	72	312820.685	1829447.317	112	314797.836	1832313.791



Continuación Tabla II-2

Tabla de Construcción Polígono Envolvente								
No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y
33	317385.349	1829405.602	73	312677.961	1829405.214	113	314783.930	1832384.841
34	317340.725	1829259.848	74	312655.733	1829675.376	114	314807.105	1832551.651
35	317340.725	1829259.848	75	312646.375	1829883.553	115	315071.914	1832538.974
36	317324.615	1829205.991	76	312755.173	1829847.298	116	315078.941	1832538.093
37	317308.505	1829152.135	77	313040.622	1829929.165	117	315085.166	1832554.119
38	317217.131	1829180.209	78	313048.810	1830027.406	118	315125.469	1832657.886
39	317125.757	1829208.284	79	313170.552	1830031.334	119	315141.686	1832780.147
40	317088.511	1829087.057	80	313351.882	1830062.911	-	-	-

II.1.4 Inversión requerida

La inversión total estimada para el proyecto es de \$1 773 744 000,00 (Un mil setecientos setenta y tres millones setecientos cuarenta y cuatro mil pesos mexicanos), es decir \$ 158 370 000,00 USD (ciento cincuenta y ocho millones trescientos setenta mil dólares americanos).

Los costos para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se estima que serán aproximadamente de \$ 30 000 000,00 M.N. (treinta millones de pesos 00/100 M.N.).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Se estima que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, esté compuesto por 120 aerogeneradores, cada uno con capacidad de 850 kW o mayor, que en conjunto generen 101,4 ± 2% MW (Figura II-4).

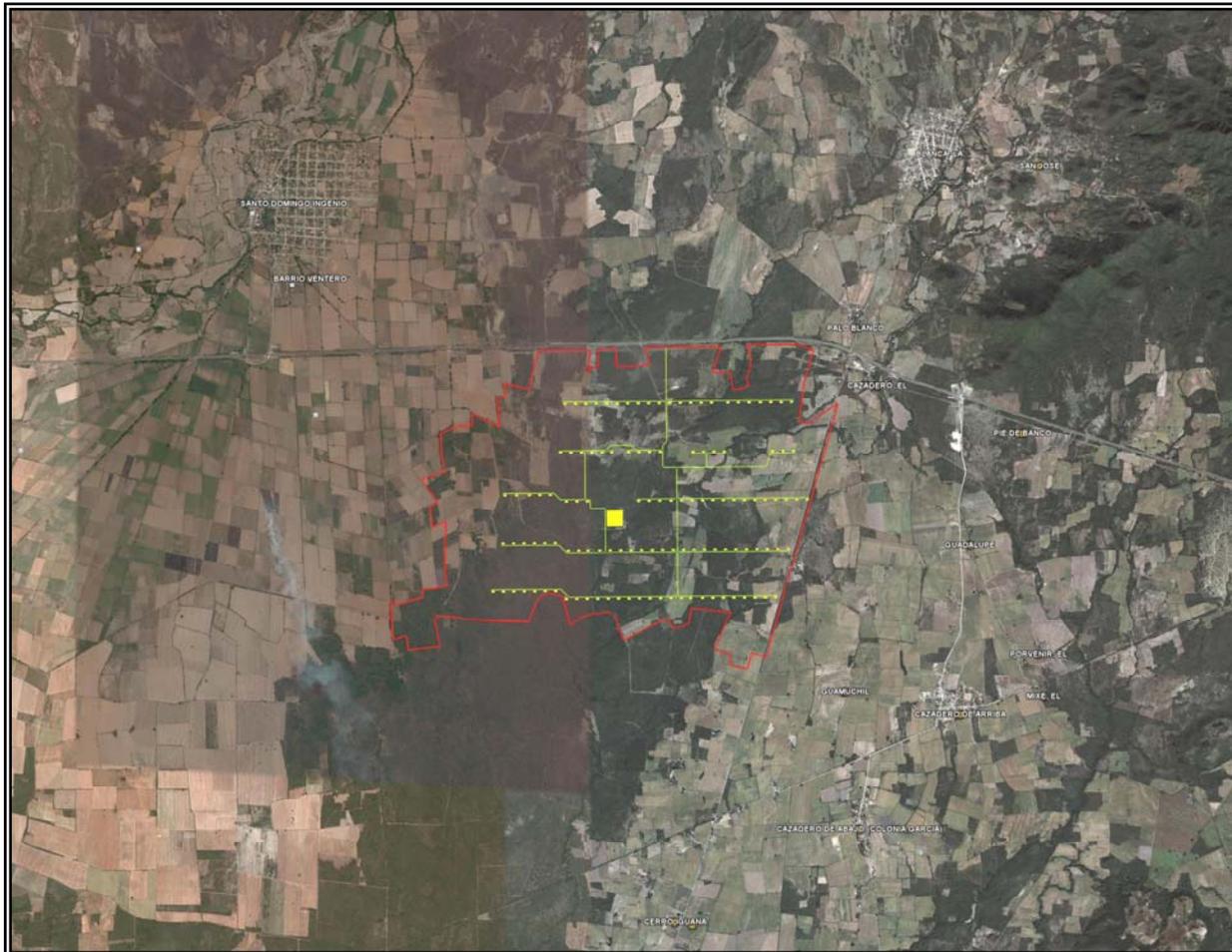


Figura II-4.- Esquema del arreglo general de los aerogeneradores en el predio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



Los aerogeneradores serán Clase I, conforme a la norma internacional de la IEC (International Electrotechnical Commission) IEC-61400 Wind turbine generator Systems, y estarán dispuestos en filas perpendiculares a la dirección predominante del viento, con una separación entre ellas de aproximadamente 600 m, con lo que se asegurará que cuando el viento cruce cada fila de aerogeneradores, se eviten cambios a sotavento, ya que la velocidad del viento a diferentes alturas cambia de magnitud y dirección, lo cual genera turbulencia - efecto de estela -, y si se instalara un aerogenerador en esta franja, su electricidad generada tendría cambios bruscos de voltaje difíciles de controlar, por lo que su generación sería deficiente. A esta distancia, la turbulencia se disipa, recuperando la velocidad y dirección que tenía antes del choque (Figura II-5).

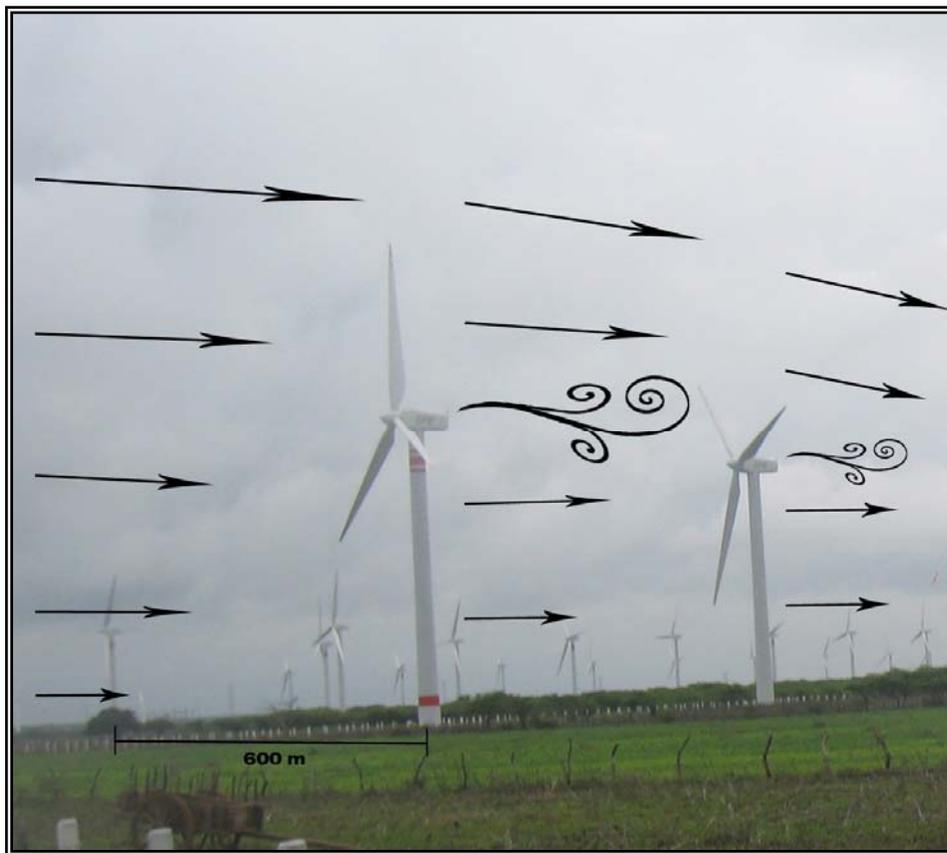


Figura II-5.- Distancia establecida entre filas de aerogeneradores para el Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Así mismo, los aerogeneradores entre sí tendrán una separación de aproximadamente 130 m, para evitar una posible afectación entre los equipos, si se llegara a caer en dirección de los adyacentes (Figura II-6).



Figura II-6.- Separación establecida, donde la línea roja refleja la distancia entre aerogeneradores, y la línea azul, especifica la distancia entre filas de aerogeneradores.

Se tiene contemplada una superficie de 1 461,54 ha., para el desarrollo del proyecto, que incluye la instalación de 120 aerogeneradores (zapatas, plataformas de maniobras y equipos), cinco torres anemométricas, caminos interiores, cunetas, buses, cuarto de control, subestación eléctrica, oficinas de operación, fosa séptica y almacenes.

Los proyectos eólicos, no modifican el desarrollo de las actividades agropecuarias como las que se realizan actualmente en el sitio. Estas últimas, son las que han producido las alteraciones en las características naturales del terreno, como se observa en las Figuras II-7 y II-8.

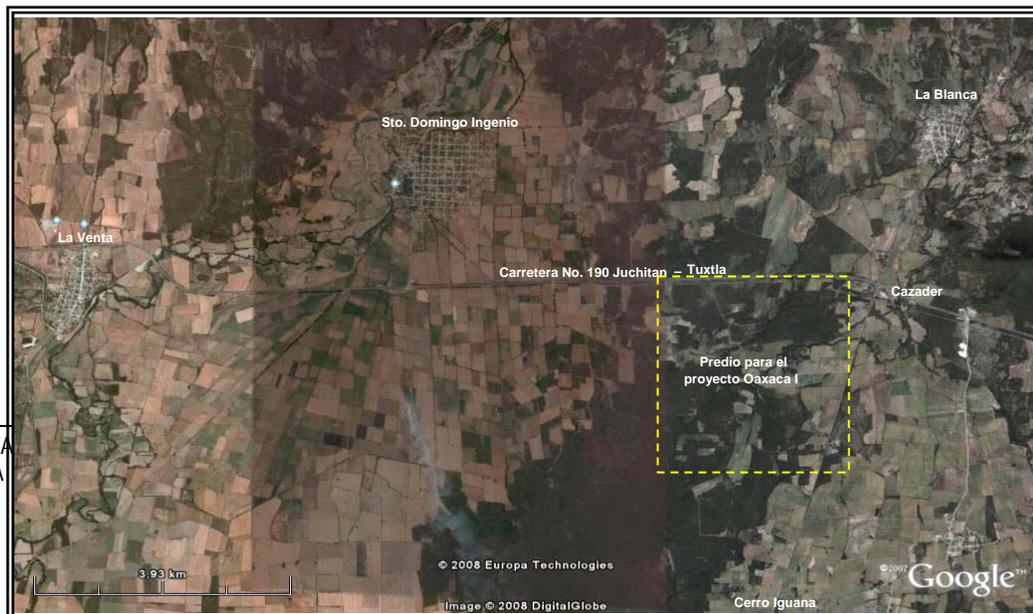




Figura II-7.- Imagen satelital con la localización del predio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



Figura II-8.- Imagen satelital del predio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, en donde se observan manchones con cobertura vegetal y sitios de pastoreo y cultivo.

En las Tablas II-3, II-4 y II-5 se señalan las superficies a afectar tanto de forma temporal como permanentemente por las obras y actividades propias del proyecto.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I pretende construir aproximadamente 21,73 km. de caminos interiores para la supervisión de los aerogeneradores, además integrar 43,46 km. de cunetas, así como una plataforma de 4 ha, para la subestación eléctrica e instalaciones técnico administrativas del proyecto, con sus calles, jardines y estacionamientos. Para la descarga de aguas residuales sanitarias y de servicios, se construirá una fosa séptica.

**Tabla II-3.- Superficie a ocupar durante la etapa de preparación de sitio.**

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m de ancho)	21 732,00	130 392,00	13,0392	0,89
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,0000	0,27
120 Plataformas de maniobras (40 m x 25 m) Para las Zapatas (13 m x 13 m) (El área de las zapatas está considerada dentro del área de plataformas).	-	120 000,00	12,0000	0,82
Cunetas (ambos lados de caminos interiores de 1,5 m ancho cada uno)	43 464,00	65 196,00	6,5196	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,1780	0,14
Buses (3 m ancho)	21 732,00	65 196,00	6,5196	0,45
Total	86 928,00	442 564,00	44,2564	3,02

Tabla II-4.- Superficie a ocupar permanentemente, etapa de operación y mantenimiento.

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m de ancho)	21 732,00	130 392,00	13,0392	0,89
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,0000	0,27
Cunetas (ambos lados de caminos interiores de 1,5 m ancho cada uno)	43 464,00	65 196,00	6,5196	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,1780	0,14
Zapatas (120 unidades de 13 m x 13 m)	-	20 280,00	2,0280	0,13
Total	65 196,00	277 648,00	27,7648	1,89

La diferencia entre la superficie ocupada en la etapa de preparación del sitio y construcción, contra la superficie ocupada en la etapa de operación y mantenimiento, dará como resultado la superficie de afectación temporal. La reducción de la superficie se debe principalmente a la disminución de 9,9720 ha de las plataformas de maniobras. Sin embargo, en dicha superficie a disminuir se prevé que exista una restauración, así como también en las áreas de los buses y estaciones anemométricas considerando un total de 18,6696 ha recuperables en áreas verdes (Tabla II-5).

Tabla II-5.- Superficie afectada en la etapa de preparación de sitio, sujeta a programas de restauración.

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje de recuperación
La reducción de plataforma de maniobras a dimensión de zapatas	-	99 720,00	9,9720	0,68
Buses (3 m ancho)	21 732,00	65 196,00	6,5196	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,1780	0,15
Total	21 732,00	186 696,00	18,6696	1,28



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

En los terrenos donde se pretende construir el proyecto 33 C.E. Oaxaca I y en su área de influencia actualmente se realizan actividades agropecuarias; y para la región, el uso actual de suelo se divide en dos principales actividades, el uso forestal y el agropecuario. Actualmente se realizan actividades agrícolas (sorgo y maíz) anteriormente se sembraba cacahuate, frijol, ajonjolí y caña de azúcar, desarrollándose en dos modalidades de temporal.

El uso agropecuario consiste en el pastoreo del ganado vacuno y el cultivo de granos. La actividad ganadera se desarrolla de forma extensiva dentro de áreas parceladas totalmente cercadas de extensiones considerables, denominados potreros. Por otro lado, la agricultura se desarrolla en dos modalidades: bajo riego y de temporal. La primera modalidad se lleva a cabo por medio de canales de riego en las áreas aledañas al río Santo Domingo, mientras que la segunda se realiza tanto en las áreas planas alejadas del cauce y que no cuentan con un canal de riego, así como en las laderas de los cerros aledaños (hacia el norte). Los principales cultivos son: sorgo, maíz, ajonjolí, cacahuate, frijol y hace algún tiempo el cultivo de la caña de azúcar, este último era la principal actividad económica de la región; actualmente se promueve el cultivo de sorgo como principal alternativa para la agricultura local.

El uso forestal, corresponde a las áreas cubiertas por el bosque tropical caducifolio así como a la vegetación secundaria o acahuales derivados de este bosque. Generalmente a este tipo de áreas no se les da gran valor económico, ya que las especies componentes de este tipo de cubierta vegetal no destacan por el valor de su madera, y generalmente son desplazados para utilizar las áreas como zonas de pastoreo de ganado o para cultivos. El aprovechamiento de estas áreas se basa en la extracción de madera para la construcción de los cercos que delimitan las propiedades, así como de combustible (leña).

Dentro del polígono donde se pretende construir el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, el uso actual del suelo se divide principalmente en uso forestal y agropecuario, aunque cambia en cuanto al valor porcentual de cobertura; de modo que dentro del polígono se tiene un valor porcentual de cobertura cuyo uso de suelo agropecuario es del 31,24%, el cual está compuesto por: área agrícola de temporal.

El uso forestal cubre el 68,03% el cual se subdivide en Selva baja caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (BTC) con un 32,73% y el Acahual de Selva baja caducifolia (ASBC o ABTC) que cubre un 35,30% Otro tipo de uso de suelo lo conforman; el banco de extracción de arena y los caminos de terracería internos en el predio, también llamados área sin vegetación aparente, los cuales ocupan el 0,73% del área total que comprende al polígono.



En cuanto a cuerpos de agua se localizan tres pequeños embalses (pozas) sin nombre dentro del predio con superficie de 0,24 has., construidas por el hombre y otra por la extracción de banco de materiales que almacenan agua por un corto tiempo y que son utilizados como abrevaderos. Y en el área de influencia se localizan también algunos embalses formados por la extracción de materiales.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se encuentra en una zona rural, la población más cercana Santo Domingo Ingenio y la ciudad de Juchitán, Oaxaca. Los servicios que requiere la obra son, la superficie o terreno, abastecimiento de agua para el personal a laborar en la etapa de preparación de sitio y construcción, el agua para consumo será proveída por la empresa constructora. Así como, el servicio de sanitarios móviles y la recolección, tratamiento y disposición final del agua residual sanitaria. Este servicio será proporcionado por empresas especializadas de la ciudad de Oaxaca. No se requiere la instalación de campamentos, debido a su cercanía a la ciudad de Juchitán.

La localidad de Santo Domingo Ingenio, cuenta con los servicios básicos como son; agua potable, drenaje, energía eléctrica, teléfono, basurero Municipal y alumbrado público.

En la ciudad de Juchitán, aproximadamente a 35,5 km al suroeste del sitio de construcción, se cuenta con infraestructura hotelera y restaurantera.

El acceso al predio del proyecto es a través de la carretera federal No. 190 Juchitán - Tuxtla Gutiérrez. Se deberá de construir un camino de acceso a la Central.

Los aeropuertos cercanos que cuentan con vuelos comerciales son:

- a) Huatulco, Oaxaca a 240 km aproximadamente y a 3 horas por carretera.
- b) Minatitlán, Veracruz a 3 ½ horas por carretera, aproximadamente.
- c) Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 3 ½ horas por carretera aproximadamente.



II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I comprende además de los aerogeneradores, sistemas de control y monitoreo, transformadores, buses colectores para el transporte de la energía eléctrica desde cada aerogenerador hasta la subestación, la subestación eléctrica principal, edificio de control, y enlace al sistema eléctrico nacional en 230 kV.

Cada aerogenerador dentro de su torre troncocónica contará con un transformador para elevar la tensión de generación a un nivel de tensión de 34,5 kV y mediante buses colectores subterráneos, se conducirá la energía eléctrica producida hasta la Subestación Principal dentro del predio del proyecto.

La subestación principal constará de uno o varios transformadores monofásicos que elevarán la tensión de 34,5 a 230 kV.

Dentro del alcance del proyecto, se instalarán 5 estaciones de medición (torres anemométricas) para monitoreo de las variables del viento (recurso eólico), se montarán en torres tubulares retenidas y ancladas, con una altura de 50 m. El área que ocupan las torres anemométricas será de 66 x 66 m, teniendo dos líneas de retenidas en forma perpendicular, las cuales delimitan el área citada; y la base de cimentación es metálica y mide aproximadamente 0,80 x 0,80 m. Dichas torres serán instaladas sobre terrenos de uso agropecuario.

El proyecto consistirá de una Central automatizada para la entrega de energía al Sistema Eléctrico Nacional.

El proyecto tendrá una vida útil estimada de 20 años.

El agua para la construcción será obtenida de un pozo cercano al sitio del proyecto. Es importante resaltar que para la etapa de operación, el agua requerida, será únicamente para cubrir los servicios del personal que laborará en esta etapa del proyecto. Por la naturaleza del proyecto no requiere agua para su funcionamiento.

II.2.1 Programa general de trabajo

En el programa de trabajo se precisan las actividades a realizar en cada etapa con las fechas de ejecución para cada una de ellas. La mano de obra requerida en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, es de 25 en su etapa inicial, 600 en su etapa plena y 25 en su etapa final. Para la etapa de operación y mantenimiento.



En la Tabla II-6, se presenta el programa general de trabajo para la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



Tabla II-6.- Programa general de trabajo.

ETAPAS	ACTIVIDADES PRINCIPALES		MESES																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PREPARACIÓN DEL SITIO	A	Despalme del terreno	■																
	B	Construcción de caminos		■	■	■	■	■											
CONSTRUCCIÓN	C	Trazo y preparación de cimentaciones de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■	■								
	D	Armado de varillas en cimentaciones de aerogeneradores		■	■	■	■	■	■	■									
	E	Colocación de tierras y ductos eléctricos en cimentaciones de aerogeneradores		■	■	■	■	■	■	■									
	F	Colocación de virola de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■									
	G	Colado de cimentaciones de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■	■								
	H	Instalación del bus ducto a lo largo de los caminos de interconexión										■	■	■	■	■	■		
	I	Construcción de registros eléctricos a lo largo del bus ducto										■	■	■	■	■	■		
	J	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la Central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	K	Cimentaciones y montaje electromecánico de equipos en la subestación																	
	L	Construcción del sistema de tierras de la Central		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	m	Erección de torres de aerogeneradores																	
	n	Erección de góndola y rotor de aerogeneradores																	
	o	Construcción de edificios auxiliares			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	p	Construcción de pasos a través del sistema de drenajes de la Central, accesos a los predios de los ejidatarios																	
q	Instalación del sistema de control																		
r	Pruebas y puesta en servicio																		
OPERACIÓN	s	Operación y Mantenimiento	A partir de que concluyan las pruebas y puesta en servicio (mes 18) y durante la vida útil (20 años) de la Central Eoloeléctrica																

NOTA: El mes 1 corresponde a julio de 2009 y el mes 17, a diciembre de 2010.



II.2.2 Preparación del sitio

A continuación se presentan las diferentes actividades que se realizarán para la preparación del sitio.

A. Desmontes y despalmes

La realización del desmonte se hará primero en forma manual, con machetes, motosierra y la ayuda de motoconformadora cuando así se requiera. El despalme se realizará utilizando motoconformadoras y/o bulldozer, implicando el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material de desmonte y despalme se colocará en lugares adyacentes, para su utilización en la restauración de terrenos de cultivo y pastoreo afectados temporalmente durante la construcción del proyecto.

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

El predio está caracterizado por presentar un relieve plano, ligeramente ondulado, muy poco inclinado, con altitudes de 0-52 msnm, de origen aluvial, de consistencia duro a muy duro en seco y de friable a firme en húmedo, siendo las técnicas a emplear: excavar manualmente o con maquinaria de construcción (trascabo y zanjadora); en el sitio del proyecto, con base a las características del suelo, no se requieren métodos especiales de excavaciones, compactaciones o nivelaciones para prevenir riesgos de erosión o para garantizar la estabilidad del terreno.

El área para las instalaciones técnico-administrativas y la subestación, se nivelará y compactará. Además se deberá hacer la excavación y nivelación para la instalación de los drenes de agua residual doméstica, dándole la pendiente adecuada hacia la fosa séptica, también la excavación de las fosas de captación de aceites de los transformadores, así como la correspondiente para el sistema de separación de agua y aceite.

Se excavará la geometría necesaria para las cunetas y se excavará una trinchera de 3,0 m de ancho por 2,5 m de profundidad a lo largo del trazo de los buses; se excavará la cepa para la zapata y se compacta el terreno para la plataforma de maniobras.

C. Cortes

Por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos, los caminos interiores a los lados de los aerogeneradores tendrán eventualmente cortes insignificantes, los cuales después de instalados los equipos, se suavizará la pendiente, se cubrirá con suelo orgánico obtenido del despalme y se sembrarán pastos. No habrá cortes permanentes.



D. Rellenos

El material sobrante de las excavaciones antes mencionadas se utilizará como relleno en las terracerías de los caminos interiores que servirán para la construcción y montaje electromecánico, así como la supervisión de los equipos instalados (durante su operación), con lo cual se evitará generar residuos por esta actividad.

E. Dragados

El proyecto no requiere actividades de dragado por su naturaleza, y no se afectarán cuerpos de agua.

F. Desviación de cauces

No se realizarán desviaciones de cauces, sin embargo, a lo largo de las líneas de los aerogeneradores, se establecerán canales revestidos en ambos lados de los caminos de acceso, para el control o desfogue de los escurrimientos durante los eventos de lluvia, así mismo en el cruce de escurrimientos y de arroyos intermitentes (no existen corrientes permanentes dentro del predio), el revestimiento será mediante vados de concreto.

En la entrada a predios con vocación agrícola o ganadero, se construirán alcantarillas en los caminos que se utilicen para el monitoreo de los aerogeneradores, permitiendo el paso vehicular.

En las etapas del desarrollo de las obras no se contempla realizar un drenaje pluvial especial, ya que con estas medidas, no habrá modificación a la libre circulación del agua de los escurrimientos y arroyos naturales temporales, conservando así la continuidad del flujo de dichas corrientes.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

A continuación se describen las obras y actividades provisionales para el proyecto.

a) Campamentos y dormitorios

No se considera necesaria la instalación de campamentos ni dormitorios, ya que la mayor parte de la mano de obra no calificada será contratada en los poblados cercanos al predio del proyecto. El personal calificado utilizará la infraestructura que se tenga (hoteles, casas de huéspedes, alquiler de casas) en las localidades urbanas.

***b) Almacenes, bodegas y talleres***

Para la etapa de construcción, se construirán almacenes y bodegas temporales. Estos almacenes y bodegas consisten generalmente de piezas de material multipanel, contruidos sobre piso de concreto. En los almacenes y bodegas se guardará el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y la construcción de la obra; al término de ellas, se desmantelarán.

Se usará una superficie para el almacén a cielo abierto que deberá tener áreas que separen madera del empaque de los equipos, pedacería de alambre, varilla y otros materiales metálicos.

No se instalarán talleres para el mantenimiento y reparación de vehículos automotores que consumen gasolina, ni de maquinaria pesada. Las reparaciones se deberán hacer en talleres existentes en los poblados cercanos.

Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos durante la etapa de construcción, el cual deberá ser construido con base en lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

c) Oficinas

Para la etapa de construcción, se instalarán oficinas provisionales o se usarán casetas móviles, que se retirarán al concluir esta etapa. Para la etapa de operación, se construirá un edificio técnico administrativo en el cual se alojarán las oficinas definitivas.

d) Comedores

No existirán comedores dentro del predio.

e) Instalaciones sanitarias

Todas las instalaciones provisionales (oficinas) tendrán servicios sanitarios adecuadamente acondicionados. Las aguas residuales sanitarias de las oficinas provisionales serán dirigidas a fosas sépticas construidas para esta etapa. En los frentes de obra se instalarán letrinas portátiles. Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen se contratará a una empresa autorizada para prestar este servicio que transportará estos residuos a una planta de tratamiento para cumplir con lo indicado en la normativa ambiental.



f) Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible

El abastecimiento de combustible para vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio de los poblados cercanos. Se considera un área de 30 m² para almacenamiento de diesel para la maquinaria pesada, dentro del predio. El abastecimiento de diesel a la maquinaria pesada de construcción se abastecerá, mediante tambos a los que se les introducen bombas manuales, poniendo en el terreno lonas cubiertas con jergas para que absorban lo que se pueda caer. Esta área estará ubicada en terrenos agrícolas.

g) Construcción de vías de acceso al proyecto

Se construirá a partir de la carretera federal No.190 La Ventosa - Tuxtla Gutiérrez; (ver arreglo general del proyecto Cap. IV).

h) Bancos de material

Para el proyecto no será necesaria la apertura de bancos de material en el sitio, puesto que el producto de las excavaciones para formar la sección de desplante en las cimentaciones, es el mismo que se utilizará en el relleno y compactado de las obras, pues conforme a los resultados de mecánica de suelos que se obtuvieron con el estudio geotécnico preliminar, el material examinado cumple con las propiedades físicas de compactación requeridas por CFE.

Durante la etapa de construcción, los materiales requeridos para la elaboración de los concretos serán adquiridos en bancos de materiales autorizados. En la Tabla II-7 se presenta una relación de los bancos de material cercanos al área de estudio del proyecto.

Tabla II-7.- Ubicación de los bancos de material.

Sitio	Distancia en km
Santo Domingo Ingenio Carretera Fed. 190	2,6
Ubicado dentro del predio	Noreste

i) Tratamiento de aguas residuales

Durante la construcción no se considera la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, en su lugar se prevé la instalación de fosas sépticas y letrinas portátiles. El manejo y disposición de los residuos sanitarios lo hará una



empresa autorizada para prestar este servicio, quienes deberán enviar estos residuos a una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias.

j) Sitios de disposición de residuos

La disposición final de los residuos no peligrosos se hará en el o los sitios autorizados por la autoridad competente.

Cercano a los límites del predio, existe un tiradero a cielo abierto localizado en las coordenadas 15Q x 315211 y 1832839.

Para los residuos peligrosos se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio de confinamiento autorizado.

II.2.4 Etapa de construcción

a) El equipo que se instalará se describió en los párrafos del apartado II.1.1

b) Subestación e instalaciones técnico-administrativas

Sobre las cimentaciones se procederá a la construcción de edificios auxiliares, con estructuras de concreto armado (trabes, columnas y castillos), para después hacer las paredes que separarán las distintas áreas de trabajo, con instalaciones eléctricas para aire acondicionado, equipos de computo, iluminación, etc., así como las sanitarias, que incluyen tanto el drenaje interno del edificio como la conexión al drén que se dirige a la fosa séptica. En la subestación eléctrica se construirán cimentaciones y soportes para los diferentes equipos.

La construcción del almacén para los residuos peligrosos se realizará cumpliendo con las condiciones establecidas en el Reglamento de la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

c) Caminos interiores para la supervisión de los equipos instalados

Una vez desmontadas las franjas de los caminos interiores, se colocará la terracería proveniente de las diferentes excavaciones en capas que se compactarán, para después colocar los materiales adecuados para la sub-base y base de rodamiento determinadas en el estudio geotécnico, utilizando aplanadoras de rodillos lisos o rodillos vibratorios según el caso.



La franja afectada de los buses, se emparejará con suelo proveniente de despalme enriquecido con la materia vegetal triturada del desmonte, para su incorporación al suelo, contribuyendo a la restauración de la superficie.

Las actividades para la construcción de los caminos interiores son básicamente las siguientes:

- Construcción del área de rodamiento.
- Construcción del sistema de drenaje pluvial, alcantarillas, vados de concreto y canales, cunetas de terracería con losas de concreto.
- Construcción de accesos a las áreas parceladas.

d) Zapatas para los aerogeneradores

Para la construcción de las zapatas una vez excavada la cepa, nivelado el piso e instalada la conexión a tierra, se construye una losa de cemento simple sobre la cual se coloca la cimbra para dejar aislado un prisma de base cuadrada de 13m x 13m, dentro de la cual se construye el armado de varilla para a continuación vaciar el concreto que será elaborado en una planta que se instalará provisionalmente dentro del predio, en un área estimada de 20x30 m, que se debe localizar en una zona de pastoreo o agrícola.

Una vez fraguado el concreto, se descimbra y el espacio de maniobras entre la zapata y la pared de la cepa se rellena con el mismo material de excavación; y se incorporará material proveniente del desmonte y despalme.

e) Instalación de los aerogeneradores

- i. Excavación de la cepa, nivelación del piso y colado de la base de concreto simple
- ii. Colocación de cimbra y armado de varillas
- iii. Colocación del sistema a tierra de los aerogeneradores
- iv. Colado de zapatas para aerogeneradores
- v. Instalación de las torres troncocónicas, góndola y palas del rotor de aerogeneradores
- vi. Conexión con fibra óptica de las partes del sistema de control, góndola y piso.

Para la instalación de los aerogeneradores, en la plataforma de maniobras se ensamblan las 2 o 3 partes en que se suministran las torres troncocónicas, estas se colocan en el centro de la zapata mediante grúas y malacates de la capacidad y peso requeridos para esta maniobra, de los elementos y equipo a colocar. La góndola, con el equipo que lleva en su interior, se ensambla en la plataforma de maniobras y con la grúa se colocan sobre la punta de la torre troncocónica. También, en la viga de



soporte se ensamblan las dos conchas de las palas y después los insertos especiales de acero que la conectan al rodamiento de la misma, con la ayuda de la grúa cada pala se atornilla en el sitio preciso del buje.

Para que el sistema de control registre continuamente las señales de los distintos sensores del aerogenerador, la parte que esta en la góndola se une con fibra óptica con la parte de la base de la torre, que se encarga de la conexión y desconexión del generador.

f) Instalación de ductos eléctricos (buses)

- Conexión de ductos eléctricos con el sistema a tierra
- Instalación del bus ducto a lo largo de los caminos interiores, en la margen contigua de las filas de los aerogeneradores. interconexión.

Las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio abarcan un periodo estimado de 17 meses.

El equipo y maquinaria que se utilizará durante la construcción del proyecto se indica en la Tabla II-8.

Tabla II-8.- Equipo a utilizar en la etapa de construcción del proyecto.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo	Combustible
Motoconformadoras	5	5 meses	10 h/día	Diesel
Vibrocompactadores rodillo liso	4	10 meses	10 h/día	Diesel
Excavadora 320	1	10 meses	10 h/día	Diesel
Retroexcavadora	7	10 meses	10 h/día	Diesel
Pipa de agua	3	12 meses	10 h/día	Diesel
Cargador frontal	1	10 meses	10 h/día	Diesel
Camión abastecedor de combustible	1	8 meses	10 h/día	Diesel
Grúas titán 12 toneladas	3	8 meses	10 h/día	Diesel
Compactadores manuales	5	8 meses	10 h/día	Diesel
Tractor D8	1	4 meses	10 h/día	Diesel



Camión volteo 7m3	19	12 meses	10 h/día	Diesel
Grúa de 350 toneladas	2	8 meses	10 h/día	Diesel
Grúa de 200 toneladas	1	8 meses	10 h/día	Diesel
Grúa de 160 toneladas	1	8 meses	10 h/día	Diesel
Grúa de 80 toneladas	2	8 meses	10 h/día	Diesel
Grúa de 70 toneladas	1	8 meses	10 h/día	Diesel
Trailer con plataforma	3	8 meses	10 h/día	Diesel
Planta dosificadora (de la planta para concreto)	2	12 meses	10 h/día	Diesel
Camiones con ollas revolvedoras	6	12 meses	10 h/día	Diesel
Bomba para concreto	1	12 meses	10 h/día	Diesel
Hiab	2	8 meses	10 h/día	Diesel
Titán	1	10 meses	10 h/día	Diesel
Vehículos	18	17 meses	10 h/día	Gasolina

II.2.5 Etapa de operación

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, operará en forma continua las 24 horas del día los 365 días del año, por tal motivo se estima que se contará con personal necesario para trabajar los 3 turnos de 8 horas. El número total de personas para la operación y mantenimiento del proyecto, se estima en 25 aproximadamente, divididos en los 3 turnos, entre técnicos y administrativos.

A continuación se citan los equipos principales con que contará este proyecto.

- a) Aerogeneradores.- Serán de 850 kW como mínimo de capacidad cada uno y transformarán la energía del viento en energía eléctrica.
- b) Transformadores de aerogenerador.- Elevarán el voltaje de generación a 34,5 kV para ser transmitido a través de cable subterráneo aislado hasta el tablero de media tensión.
- c) Circuitos colectores.- Para transmitir la energía generada por los aerogeneradores.
- d) Tableros de media tensión.- Proporcionan el control y la protección a la energía eléctrica entregada por los aerogeneradores.
- e) Transformador principal.- Eleva la tensión de la energía eléctrica desde 34,5 a 230 kV, para conectarse a la subestación de 230 kV de la Central.
- f) Subestación eléctrica de 230 kV de la Central y línea de transmisión. Constituye la instalación de los equipos de transformación de energía eléctrica y los circuitos alimentadores y de transmisión de enlace hasta el punto de interconexión.



- g) Tablero de la Subestación de 230 kV de la Central.- Proporciona la protección, control y medición de la energía eléctrica entregada a la Central.

Los edificios principales con que se contará serán los siguientes:

- a) Cuarto de control, en el cual se localizarán las computadoras de operación de la Central Eólica, así como los tableros de la Subestación y cuarto de cables.
- b) Oficinas de operación. integrada por oficina del superintendente, así como de los ingenieros de operación y mantenimiento, y personal administrativo.
- c) Almacén de refacciones.
- d) Almacén de sustancias peligrosas.- donde se almacenarán en contenedores las sustancias peligrosas tales como aceites, grasas, pinturas etc.
- e) Almacén de residuos peligrosos, en donde se almacenarán de manera temporal aceites gastados, estopas impregnadas con grasas y aceites, sobrantes de soldadura, etc.
- f) Sala de capacitación.
- g) Taller electromecánico.

a) Operación de la central eólica

Las Centrales Eoloeléctricas producen electricidad a partir de la energía del viento, esta generación de electricidad se lleva a cabo al transmitirse la energía del viento a las palas haciéndolas girar (energía de giro). Las palas hacen girar, en el nacelle, a un eje mecánico que al estar acoplado por un lado al rotor y por el otro a una multiplicadora de velocidad, les comunica ese movimiento que a su vez lo transmiten a un generador, en el que se produce la energía eléctrica, la cual se conduce a un transformador que se encuentra montado en la parte inferior de de la torre del aerogenerador, el cual eleva el voltaje a 34,5 kV.

Después del transformador, la energía se conduce por los circuitos colectores hasta el tablero de media tensión, de donde se interconecta con el banco de transformación y de este a la subestación del proyecto de 230 kV y de ésta al punto de interconexión.

En la parte superior del aerogenerador se encuentra un anemómetro y veleta para medir la velocidad y dirección del viento.

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



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

En condiciones de bajo viento el aerogenerador no produce electricidad y se desconecta de la red; así mismo en condiciones de muy alta velocidad del viento, el aerogenerador debe frenar y desconectarse del sistema, debido a que es riesgoso operar el generador eléctrico a muy alta velocidad de giro.

El sistema de control del aerogenerador al detectar muy alta velocidad del viento, hace girar a las palas paralelas al viento y hace aplicar el freno mecánico, para protección del aerogenerador.

b) Mantenimiento de la Central

Durante la etapa de operación de la Central, se programarán mantenimientos acorde al Tabla II-8.

Verificación y revisión del estado físico de cada uno de sus componentes como son: cono de nariz, álabes, rodamiento de álabes, barras de conexión transversal, sistema de inclinación (pitch), flecha principal, sistema de barra de torsión, caja de engranes, frenos, flecha de transmisión, cople flexible, generador, unidad hidráulica, engrane de deslizamiento, rodamiento del sistema de deslizamiento, chasis, veleta y anemómetro, cubierta de barquilla, torre tubular, recubrimiento de superficie de torre, enfriador de aceite lubricante, cables de fuerza, medición, protección y control y tierra, tablero de control superior, tablero de control inferior, transformadores de potencia, subestación e interruptor de potencia. Se llevará a cabo también un mantenimiento predictivo en cada unidad mediante el cual se revisan los puntos clave donde requiera cambio de lubricantes (grasas o aceites).

Programa de mantenimiento

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica, y la conservación en forma adecuada de los elementos que conformarán la Central Oaxaca I, es necesario contar con un programa de mantenimiento. En la Tabla II-9 se enlistan las actividades de mantenimiento y su periodicidad.

Tabla II-9.- Actividades de mantenimiento y su periodicidad.

No.	Actividad	Periodicidad
-----	-----------	--------------



1	Mantenimiento preventivo	3 meses
2	Mantenimiento correctivo	12 meses
3	Mantenimiento predictivo	6 meses
4	Inspección mayor	12 meses
5	Inspección menor	1 mes
6	Verificación de estado físico de aerogeneradores	1 mes
7	Revisión de veleta	6 meses
8	Revisión de anemómetro	3 meses
9	Revisión de torre tubular	12 meses
10	Revisión de sistema de tierras	24 meses
11	Revisión de tablero de control inferior	12 meses
12	Revisión de caja de engranes	4 meses
13	Revisión de cables de fuerza	12 meses
14	Revisión de barras de conexión transversal	12 meses
15	Revisión de álabes	12 meses

Para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, aplican los siguientes tipos de mantenimiento.

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

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

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

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



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

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

La obra asociada al proyecto, la constituye la línea de transmisión de enlace que se menciona en la página 2 de este capítulo, y cuya gestión ambiental se hará en el momento oportuno.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

En la Tabla II-10 se muestran las actividades para la etapa de abandono del sitio, considerando el tiempo de vida útil del proyecto de 20 años.

Tabla II-10.- Calendario de actividades para las obras de desmantelamiento.

Actividades principales	Año 21												Año 22											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12
Desmantelamiento de equipos																								
Desarmado de estructuras de subestación																								
Demolición de edificios y cimentación de aerogeneradores																								
Limpieza y acondicionamiento del predio																								
Restauración de suelos																								
Demolición de drenajes y disposición de desechos																								

Nota: Debido a que el proyecto tendrá una vida útil de 20 años, en la Tabla se indican las actividades para la etapa de abandono del sitio (desmantelamiento) a partir del primer mes del año 21.

El programa de abandono del sitio es tentativo, y estará sujeto a modificaciones en su momento, existiendo la posibilidad de que no sea llevado a cabo, debido a que la Central sea modernizada y por lo tanto se prolongue su vida útil.

II.2.8 Utilización de explosivos

Durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, no será necesario el uso de explosivos.

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

Generación



Residuos sólidos peligrosos

Los residuos sólidos peligrosos que se generarán en las etapas de preparación del sitio y construcción para el proyecto, se muestran en la Tabla II-11.

Tabla II-11.- Residuos sólidos peligrosos: etapas de preparación del sitio y construcción.

Nombre del residuo	Caract. CRETI	Cantidad	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Material impregnado con grasas o aceites	I	4 400 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Colillas de soldadura	R, T	1 800 kg	Tambos etiquetados	Venta para Reciclamiento
Recipientes impregnados con pinturas	I, T	540 kg	No aplica	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados con aceite lubricante	I, T	21 600 kg	No aplica	Confinamiento autorizado

NOTAS.

- 1.- Características CRETI: C = corrosividad, R = reactividad, E = explosividad, T = Toxicidad al ambiente, I = inflamabilidad.
2. Ninguno de los residuos sólidos manejados durante la preparación del sitio y construcción del proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud.
3. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.
4. Las cantidades indicadas corresponden al total esperado durante todo las etapas de preparación del sitio y construcción

Todos los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente dentro del predio, en un almacén provisional de residuos peligrosos, cuyo diseño cumpla con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Posteriormente serán transportados a un sitio de confinamiento definitivo, ambos transportista y sitio, deberán contar con la autorización de las instancias ambientales correspondientes.

Los Residuos sólidos peligrosos que se estima, serán generados en la etapa de operación de la Central Oaxaca I, se muestran en la Tabla II-12. Los residuos generados serán almacenados temporalmente en un almacén específico para residuos peligrosos, que será construido de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y posteriormente serán transportados para su confinamiento, por una empresa autorizada.

Tabla II-12.- Residuos sólidos peligrosos: etapa de operación.

Nombre del residuo	Caract. CRETI	Cantidad	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Material impregnado con grasas o aceites lubricante	I	4 800 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Solventes usados	E, I, T	0,5 m ³	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Baterías	C, T	120 kg	No aplica	Venta para reciclamiento



NOTAS

- 1.- Características CRETI: C = corrosividad, R = reactividad, E = explosividad, T = Toxicidad al ambiente, I = inflamabilidad.
2. Las cantidades indicadas corresponden a la generación esperada durante un año de operación de la C.E. Oaxaca I.
3. Ninguno de los residuos sólidos considerados durante la operación del proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud
4. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.

Residuos sólidos no peligrosos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generarán residuos no peligrosos, la cantidad y disposición final de éstos se muestra en la Tabla II-13.

Tabla II-13.- Generación de residuos sólidos no peligrosos: durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Nombre del residuo	Cantidad generada
Residuos de la construcción	540 m ³
Residuos provenientes del despalme	60,319 m ³
Basura doméstica	15 ton.
Reciclables: Cartón, madera, metal, plástico y vidrio	580 kg, 58 ton, 4 ton.

En la etapa de operación de la Central también se generarán residuos sólidos no peligrosos, la cantidad y disposición final de los mismos, se presenta en la Tabla II-14. En las áreas administrativas y servicios del personal, como sanitarios y comedores, son básicamente; papel, cartón, plásticos, vidrio y residuos alimenticios. Estos desperdicios serán recolectados diariamente a los sitios autorizados por las autoridades para su disposición final.

Tabla II-14.- Generación de residuos sólidos durante la etapa de operación de la Central Oaxaca I.

Nombre del residuo	Cantidad generada
Basura doméstica	4 ton/año
Reciclables: Cartón Madera Metal	Cantidad inapreciable



Los valores arriba mencionados corresponden a los esperados, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, sin embargo la experiencia en el manejo del proyecto CE La Venta II, en un lapso de 11 meses que duraron dichas etapas, se muestra a continuación en la Tabla II-15.

Tabla II-15.- Generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos durante la ejecución del la CE La Venta II.

Conceptos	Unidad	Cantidad
<i>Residuos No Peligrosos</i>		
Residuos Domésticos	m ³	175
Plásticos, Tierra y Madera	Costal 30 kg	51
<i>Residuos Peligrosos</i>		
Aceite Quemado	l	1000
Tierra Contaminada	m ³	4,51

Manejo y disposición

Etapas de preparación del sitio y construcción

Los desechos orgánicos y el material térreo, que se generen durante el desmonte y el despalme, serán triturados y colocados temporalmente en montículos a un costado de cada área desmontada y despalmada, evitando que los montículos obstruyan algún escurrimiento en el sitio, para su posterior uso en las superficies de buses y en las áreas adyacentes de las zapatas, para que estos terrenos tengan una recuperación natural.

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

Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en tambos de 200 l con tapa herméticas, etiquetados y enviados posteriormente a centros de acopio y a sitios autorizados por los municipios de Juchitán o Santo Domingo Ingenio.



La basura orgánica que se genere en oficinas temporales, deberá ser colectada oportunamente y puesta en un sitio de acopio en tambos herméticamente cerrados para evitar la generación de fauna nociva, dichos residuos se enviarán a los sitios de depósito final autorizados por el municipio de Juchitán, o Santo Domingo Ingenio.

Las rebabas de soldadura se colectarán en cubetas en el sitio de trabajo y trasladadas al sitio específico dentro del almacén temporal de residuos peligrosos.

En este tipo de centrales no se requiere de áreas adicionales para maniobras, para el mantenimiento de los equipos. Para realizar el cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y en general reparaciones; dado que estas actividades se llevan a cabo en el mismo lugar de los aerogeneradores, esto es dentro de las mismas cabinas. Sin embargo, se tendrán tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente; también se dispondrá de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Los tambos con desechos peligrosos claramente identificados, serán enviados al almacén de residuos peligrosos donde se les asignará un área específica.

Durante las operaciones de pintado, se tendrán tambos y materiales impregnados con pintura, que se colocaran en recipientes herméticamente cerrados, previendo que toda la pintura residual sea dispuesta en recipientes cerrados y etiquetados, para que posteriormente sean trasladados al almacén de residuos peligrosos. Todos los residuos que se clasifiquen como peligrosos (aceites gastados, latas de pintura y material que resulte impregnado de los mismos), se almacenarán temporalmente y posteriormente serán trasladados, por una empresa debidamente registrada para su disposición final a un sitio de confinamiento autorizado.

Etapas de operación

En la etapa de operación se tendrá generación de basura doméstica y residuos reciclables en cantidades mínimas, dichos residuos serán colectados en botes etiquetados procurando su separación. Los desechos domésticos serán dispuestos en sitios autorizados aprovechando el servicio municipal de recolección; los residuos reciclables se pondrán a disposición de las autoridades municipales, ya que serán de un volumen insignificante para buscar un mecanismo de venta.

El mantenimiento de los aerogeneradores se llevará a cabo en el mismo sitio donde estarán instalados, ahí se realizarán trabajos como: cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y reparaciones generales; se tendrán tambos etiquetados en donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa, o solvente; también se dispondrá de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados, para almacenarlos



temporalmente en la sección de almacén de residuos correspondiente, para su posterior recolección que se realizará por una empresa prestadora del servicio para su disposición final.

Etapas de abandono de la Central

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

Los desechos producto de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra, para después proceder con el envío a los sitios para su disposición final, según lo indique el municipio. Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en un área destinada para tal fin, en tanto se encuentra algún interesado en su adquisición, de no haberlo deberán ser enviados a sitios autorizados por el municipio.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra de desmantelamiento, serán transportados a un sitio de confinamiento por una empresa especializada y autorizada, o si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se enviarán a una empresa especializada.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos

Generación de residuos líquidos

Etapas de preparación del sitio y construcción

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción no habrá residuos líquidos peligrosos.

Etapas de operación

Durante el mantenimiento de los aerogeneradores se realiza cambio de aceite. El aceite gastado se enviará al almacén de residuos peligrosos para su posterior traslado a un sitio de confinamiento autorizado.

Etapas de abandono

Durante la etapa de abandono no habrá residuos líquidos peligrosos.



Manejo y Disposición final (incluye aguas de origen pluvial)

Aguas residuales sanitarias

Etapas de preparación del sitio y construcción

Los residuos sanitarios provenientes de los sanitarios portátiles y de las fosas sépticas, serán llevados a una planta de tratamiento de aguas residuales para su disposición final, para lo cual se contratará a una empresa autorizada, que cuente con los equipos necesarios para su manejo.

Etapas de operación

Durante la etapa de operación, se realizan las acciones de operación y mantenimiento de los aerogeneradores. Las descargas sanitarias que se generen en esta etapa, serán recolectadas por medio de una fosa séptica, la cual será vaciada periódicamente, por una empresa autorizada.

Etapas de abandono

En esta etapa los residuos de origen sanitario que se generarán, serán llevados a una planta de tratamiento de aguas residuales, a través de una empresa autorizada que cuente con el equipo necesario para su transporte y disposición final.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Etapas de preparación del sitio y construcción

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, solo se tendrán vehículos y maquinaria (fuentes móviles) que usarán gasolina o diesel como combustible.

Los vehículos automotores deberán mantener los niveles de emisiones del escape dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, para lo cual se aplicará un programa de mantenimiento de vehículos, así como la prohibición de realizar actividades de reparación y mantenimiento a los vehículos y maquinaria dentro del predio; excepcionalmente se hará mantenimiento de la maquinaria pesada, tomando las previsiones necesarias para evitar contaminación del suelo.



En la Tabla II-16, se indican los requerimientos de maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción, haciendo énfasis en el número de los equipos, el tiempo que se empleará y la tasa de emisión de contaminantes esperada. Dado que el nivel de emisiones a la atmósfera no es significativo en esta etapa, además provienen de fuentes móviles y que es una zona de vientos predominantes, no se considera necesario llevar a cabo un estudio de dispersión de contaminantes a la atmósfera.

Tabla II-16.- Requerimientos de maquinaria y equipo para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Table with 6 columns: Equipo, Cant., Tiempo empleado en la obra, Horas trab., Emisiones a la atmósfera (g/milla) (2), and Tipo de combustible. It lists various equipment like vehicles, tractors, and excavators with their respective quantities and usage details.

(2) Datos obtenidos de "Environmental Engineering Handbook". (3).- Información no disponible.



Etapa de operación

Durante las pruebas y puesta en servicio de la Central Eoloeléctrica Oaxaca I, no se tendrán fuentes generadoras de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa.

En esta etapa sólo se requerirán alrededor de 8 vehículos (fuentes móviles) para transporte de personal, y en cuanto a maquinaria alrededor de 3 montacargas. En la Tabla II-17 se presentan las emisiones estimadas por el uso de esos vehículos.

Este sistema eólico (aerogeneradores) no produce contaminantes a la atmósfera ya que su única fuente de energía es el viento.

Tabla II-17.- Emisiones a la atmósfera, por fuentes móviles durante la etapa de operación de la Central Eoloeléctrica Oaxaca I.

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Emisiones a la atmósfera (g/milla) ¹		Tipo de combustible
Vehículos	8	8 h/día	HC	0,41	Gasolina
			CO	7,0	
			NOx	2,0	
Montacargas	3	12h/día	HC	0,41	Gasolina
			CO	7,0	
			NOx	2,0	

¹ Datos obtenidos de "Environmental Engineering Handbook", Rowe, Tchobanogluos

En la etapa de operación, los equipos existentes que pueden producir ruido son los aerogeneradores aunque sus niveles son muy bajos de acuerdo a la normativa existente (NOM-081-SEMARNAT-1994). Por la ubicación de los aerogeneradores y la separación que existirá entre ellos, se considera que no ocasionarán niveles de ruido superiores a los 68-85 dB en el perímetro de la Central Oaxaca I.

Etapa de Abandono

Para el caso de la etapa de abandono se considera el empleo del mismo tipo de maquinaria y equipo, pero al 50% en cuanto a cantidad y tiempo requerido durante la obra. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites permisibles



aplicables a vehículos, estos se someterán al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Las áreas de demolición estarán alejadas del perímetro de la Central, por lo que se considera que no ocasionarán niveles de ruido superiores a los 68-85 dB, con lo cual se atenderá los requerimientos de la norma NOM-080-SEMARNAT-1994. En la Tabla II-18, se presenta un estimado de la generación de ruido por la maquinaria en las diferentes etapas del proyecto. Durante la etapa de abandono, no se tendrán fuentes generadoras de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa.

Tabla II-18.- Generación de ruido por el equipo y maquinaria en las diferentes etapas.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos
Vehículos	18	15 meses	12h/día	No mayor a 86dB
Tractores D8	2	5 meses	12h/día	No mayor a 86dB
Camiones de volteo	36	13 meses	12h/día	No mayor a 92dB
Pipas de agua	3	14 meses	12h/día	No mayor a 92dB
Motoconformadora	2	14 meses	6h/día	(1)
Cargadores de neumáticos	2	13 meses	12h/día	No mayor a 92dB
Cargadores de orugas	1	12 meses	12h/día	No mayor a 99dB
Retroexcavadoras	2	8 meses	12h/día	(2)
Grúa de 500 toneladas	3	9 meses	12h/día	No mayor a 99dB
Hiab de 5 toneladas	4	13 meses	12h/día	No mayor a 92dB
Grúa de 50 toneladas	4	4 meses	12h/día	No mayor a 99dB

1. Nivel de ruido medido a 1 m del equipo.

2. Su nivel de ruido es alto por el trabajo que efectúan, siendo empleado en la obra en un lapso corto.

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

Los residuos vegetales producto de los desmontes, serán triturados y esparcidos en los alrededores donde fueron generados para su posterior uso en las superficies de buses y en las áreas adyacentes de las zapatas, para que estos terrenos tengan una recuperación natural.

El manejo y disposición de los residuos líquidos sanitarios que se generen durante la etapa de construcción del proyecto, lo hará una empresa autorizada, se prevé la instalación de fosas sépticas y letrinas portátiles. Se deberán enviar estos residuos a un sitio autorizado, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias ya existente.





ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este capítulo, se describe el grado de concordancia del proyecto 33 C.E. Oaxaca I con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los planes y programas de desarrollo en los diferentes niveles de gobierno.

III.1 Tratados y convenios Internacionales



La cooperación ambiental internacional se rige por la adhesión de los países a distintos acuerdos, convenios y/o tratados sobre diversos aspectos que tiene que ver con la agenda ambiental internacional. Estos instrumentos son creados y puestos en operación por organizaciones intergubernamentales, sin embargo los países siguen dependiendo principalmente de sus legislaciones nacionales para proteger al medio ambiente. Aunque existen tratados y acuerdos ambientales previos, puede considerarse a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1972 como el parte aguas de la cooperación ambiental internacional. Desde entonces se han negociado y puesto en vigor una cantidad importante de instrumentos internacionales de cooperación destacando entre ellos la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kioto (1997); la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción - CITES (1973); la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987); el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988); la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989); la Convención sobre Diversidad Biológica (1992); el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000); y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001) entre muchos otros.

Según el artículo 133 constitucional, estos instrumentos internacionales se integran al Derecho mexicano como "Ley Suprema de la Unión", con la jerarquía de la Constitución y de las leyes



federales. En tal sentido, serán de observancia los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental en los cuales México forme parte. A continuación se presenta la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su adición al tratado conocido como Protocolo de Kioto, al que jurídicamente el proyecto 33 C.E. Oaxaca I se vincula con claridad.

III.1.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Las crecientes emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas a los desarrollos tecnológicos y sus fuentes energéticas que han tenido lugar en el mundo desde esos años, han sacado de balance la concentración de estos gases en la atmósfera.

Como resultado, el efecto invernadero total que tiene la atmósfera se ha acrecentado y hoy se observa un aumento de la temperatura media del planeta; proceso que de no revertirse, significará importantes alteraciones de su sistema climático actual y, como consecuencia, se producirán grandes alteraciones en la economía mundial, en la salud de su población, etc.

Con el propósito de coordinar los esfuerzos para hacer frente a esta amenaza ambiental global, se firmó la llamada Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático; que permite entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.



De acuerdo con el Artículo 2 de la Convención, el objetivo es “lograr la estabilización de las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, permitiendo que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, y asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

El artículo 3 de la Convención menciona que para lograr el objetivo y aplicar sus disposiciones, se guiarán en cinco principios, de los cuales el proyecto 33 C.E. Oaxaca I tienen estrecha relación con los siguientes 3 de ellos:

- 1.- Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades.
- 2.- Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.
- 3.- Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

En este contexto, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, favorecerá al cumplimiento del objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, al utilizar como fuente



generadora la energía eólica; ésta es una medida preventiva, que protege el sistema climático, pues deja de emitir gases de efecto invernadero.

III.1.1.1 Protocolo de Kioto

El objetivo principal del Protocolo, es disminuir el cambio climático de origen antropogénico cuya base es el efecto invernadero. Según las cifras de la ONU, se prevé que la temperatura media de la superficie del planeta aumente entre 1,4 y 5,8 °C de aquí a 2100, a pesar que los inviernos son más fríos y violentos. Esto se conoce como Calentamiento global. *«Estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en nuestras economías»*. A continuación se presentan los artículos que sustentan jurídicamente el compromiso de desarrollar las políticas necesarias para disminuir los Gases de efecto invernadero.

El artículo 2 párrafo 1, menciona que con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada uno de los países, que al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones del presente protocolo, también...:

- a) Aplicara y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:
 - i) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;



- iv) Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

De igual forma, el párrafo 3 del mismo Artículo 2, considera que los países se empeñarán en aplicar las políticas y medidas a que se refiere el presente artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático, efectos en el comercio internacional y repercusiones sociales, ambientales y económicas.

Para el caso de México, los puntos anteriores del protocolo se vinculan con algunos de los objetivos, ejes y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, sobre todo en sustentabilidad ambiental; siendo el proyecto 33 C.E. Oaxaca I un indicador de importancia para el cumplimiento de los anteriores.

Por otra parte, el Artículo 3 párrafo 1, menciona que los países se asegurarán, individual y conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el Anexo A del Protocolo, no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus



emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I generará energía sin emitir gases que contribuyan al efecto invernadero evitando utilizar combustibles fósiles; como referencia, una central convencional que utiliza combustóleo, de la misma capacidad generadora de energía, se estima que la operación del proyecto no generará emisiones de CO₂ a la atmósfera en aproximadamente 260 000 ton por año.

III.2 Análisis de los instrumentos de Planeación

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) establece estrategias claras para buscar el desarrollo humano sustentable con una perspectiva del futuro estableciendo un proyecto de visión de México hacia el 2030.

El Desarrollo Humano Sustentable, como principio rector del Plan Nacional de Desarrollo asume que “el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras”². Para esto es necesario resaltar algunos objetivos nacionales.

- Tener una economía competitiva que ofrezca bienes y servicios de calidad a precios accesibles, ...
- Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, ...

² 1 PNUD (1994, septiembre). *Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 1994. Una nueva forma de cooperación para el desarrollo*. Disponible en: <http://indh.pnud.org.co/files/rec/nuevaformacooperacion1994.pdf>



A estos dos objetivos principalmente, se vincula estrechamente el desarrollo del proyecto 33 C.E. Oaxaca I permitiendo un mayor abastecimiento de energía eléctrica con lo cual se asegura la productividad y desarrollo de las empresas con un sentido de sustentabilidad ambiental al utilizar la energía eólica, como una estrategia de generación de Energía Eléctrica Renovable.

Los Ejes de política pública sobre los que se articula el PND, establecen acciones que comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en el cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales. Con relación al PND el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, está vinculado principalmente con dos Ejes: el Eje 2 relativo a economía competitiva y generadora de empleos y, el Eje 4 sustentabilidad ambiental.

El Eje 2 menciona que se debe de lograr un crecimiento sostenido más acelerado en el sentido de lograr mayores niveles de competitividad y de generar más y mejores empleos para la población, lo que es fundamental para el desarrollo humano sustentable. Del alcance de este Eje depende que los individuos cuenten en nuestro país con mayores capacidades, y que México se inserte eficazmente en la economía global, a través de mayores niveles de competitividad y de un mercado interno cada vez más vigoroso; sin sacrificar los recursos naturales, respetando al medio ambiente y si comprometer el bienestar de generaciones futuras.

Dentro del Eje 2 (Economía Competitiva y Generadora de Empleos), se deriva el punto *2.11 Energía: electricidad e hidrocarburos*, con el objetivo de asegurar un suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores. Así mismo dentro de este objetivo se tiene que para el sector eléctrico se menciona:

“se requiere enfrentar varios retos. Uno de ellos es el nivel actual de las tarifas eléctricas, el cual tiene un importante impacto en las decisiones de inversión y es un factor clave para la competitividad de la economía. Actualmente el 64% de la electricidad generada se basa en la utilización de



hidrocarburos como fuente primaria. En los últimos años el costo de los energéticos, principalmente el de los hidrocarburos, se ha incrementado notablemente, lo que ha ejercido presiones sobre el costo de producción de la electricidad, aumentando los cargos que enfrentan los consumidores.

Un segundo reto consiste en mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica. Para alcanzar niveles de confiabilidad acordes con los estándares internacionales, se buscará el desarrollo de la infraestructura necesaria. Por otra parte, la expansión reciente de centrales generadoras se basó principalmente en plantas de Ciclo Combinado, que si bien ofrecen mayor eficiencia y menores costos de inversión y plazos de construcción más cortos, han generado mayores importaciones de gas natural, en un entorno de altos precios de este combustible.”

Para el sector eléctrico, se proponen varias estrategias dentro de las cuales el proyecto 33 C.E. Oaxaca I se vincula con las siguientes:

- **Estrategia 15.10** Fortalecer a las empresas del sector, adoptando estándares y prácticas operativas de la industria a nivel internacional en la industria, mejorando procesos con la utilización de sistemas de calidad y de tecnología de punta, y promoviendo un uso más eficiente de su gasto corriente y de inversión.
- **Estrategia 15.11** Ampliar la cobertura del servicio eléctrico en comunidades remotas utilizando energías renovables en aquellos casos en que no sea técnica o económicamente factible la conexión a la red.
- **Estrategia 15.12** Diversificar las fuentes primarias de generación.

Dentro del mismo punto *2.11 Energía: electricidad e hidrocarburos*, se presenta Energías Renovables y Eficiencia Energética. Para ello, se propone impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el Impacto Ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales.



De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los Recursos Naturales. México cuenta con un importante Potencial en Energías Renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles. Lo anterior no sólo permite reducir el impacto sobre el medio ambiente del uso de combustibles fósiles sino también representa la posibilidad de reducir el gasto que destinan los usuarios al consumo de energéticos. Las estrategias que permitirán llevar a cabo este punto son:

- **Estrategia 15.13** Promover el uso eficiente de la energía para que el país se desarrolle de manera sustentable, a través de la adopción de tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.
- **Estrategia 15.14** Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que tiene el país en la materia.

En cuanto al Eje 4 Sustentabilidad Ambiental que se refiere a la administración eficiente y racional de los Recursos Naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los Recursos Naturales. Para ello en el punto 4.6 que se refiere al Cambio Climático, dentro de éste uno de sus objetivos es de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Como signatario del Protocolo de Kioto, México ha aprovechado, aunque aún de manera incipiente, el potencial para generar proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Al respecto, se están desarrollando actividades estratégicas para instrumentar este tipo de proyectos, dentro de los cuales destaca la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables (eólica, biomasa, hidráulica,



solar), con lo cual se reduce la emisión de Gases de Efecto Invernadero en este sector. Con esto la estrategia a seguir sería:

- **Estrategia 10.1** Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía. Para lograrlo, es indispensable el impulso de energías bajas en intensidad de carbono como la energía eólica, geotérmica y solar.

En este sentido, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I se encuentra dentro de los lineamientos establecidos en el PND ya que es congruente con las políticas instauradas en el marco del desarrollo sustentable, puesto que no se contrapone con los objetivos y estrategias de los Ejes Rectores del Plan Nacional de Desarrollo. Fomentando así el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, y promoviendo el uso eficiente de manera sustentable.

De igual forma en el ámbito del desarrollo económico, permitirá incrementar los servicios de energía eléctrica en la región Sur-Sureste con flujos de electricidad eficaz y suficiente, cubriendo la demanda requerida, con lo que coadyuvará a la generación de empleos favoreciendo una mejor calidad de vida para los habitantes de la región.

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo Sustentable (PEDS) 2004-2010 de Oaxaca

El Plan Estatal de Desarrollo Sustentable para Oaxaca, se fundamenta en 5 Ejes estratégicos, con los cuales se pretende atender las necesidades de cada uno de los habitantes del estado, para ello se han establecido de la siguiente manera:

1. Desarrollo Regional Sustentable, sobre la base de proyectos regionales detonadores;



2. Combate frontal a la marginación y a la pobreza, partiendo de intensos esfuerzos para el mejoramiento de las condiciones de vida;
3. Participación ciudadana, sustentada en un acuerdo social económico y político;
4. Gobierno transparente y de calidad, bajo una nueva cultura del servicio público y combatiendo la corrupción; y
5. Justicia y Seguridad, sobre la base de una relación armónica y de respeto hacia los poderes judicial y legislativo y la revisión del marco jurídico.

La propuesta del plan es indicativa y de orientación y se puntualizara con detalle, en los programas regionales, sectoriales, institucionales y especiales, que sean elaborados.

Dentro del Eje de Desarrollo Regional Sustentable, se establece el objetivo estratégico de alcanzar un desarrollo regional equilibrado procurando que las zonas más avanzadas tengan la capacidad de atraer en ese cauce a las más rezagadas, cuidando la sustentabilidad económica, social y ecológica del desarrollo de cada uno de los sectores o actividades productivas. En este sentido, se ha dividido al estado en diferentes regiones, cada una de las cuales tiene aptitudes y necesidades diferentes, y en las cuales se proponen programas o proyectos de desarrollo acuerdo a su aptitud.

- Región de la costa
- Región del Istmo
- Región de la cañada
- Región del Papaloapan
- Región de los Valles Centrales



- Regiones Sierra Norte y Sierra Sur
- Región de la Mixteca

III.2.2.1 Región del Istmo

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se ubicará en la región del Istmo. El PEDS, menciona que se promoverá la inversión privada para impulsar la generación de energía eólica.

En el segundo eje estratégico, relativo al combate frontal a la marginación y la pobreza, se incluye el rubro de electrificación, y menciona que en el estado la infraestructura de generación de energía eléctrica está integrada por las plantas hidroeléctricas Temascal y Tamazulapan y la Eoloeléctrica La Venta.

Se menciona que la energía que se genera, no es suficiente para atender la demanda que crece día a día, aunque a la fecha, las necesidades se cubren por el sistema regional de CFE. A su vez, en este eje se menciona también, que Oaxaca cuenta con gran potencial para desarrollar la producción alternativa de energía eléctrica a partir de la energía eólica, particularmente en el Istmo de Tehuantepec, ya que la zona de La Ventosa tiene un desempeño superior a instalaciones como las de Dinamarca, líder mundial en este tipo de energía. Además de que se cuenta con datos de mapas preliminares que garantizan un nivel importante de certeza sobre este potencial.



El brindar energía eléctrica a las comunidades que carecen del servicio y aprovechar los recursos naturales disponibles para la generación, es uno de los objetivos estratégicos de este eje, el cual se espera cumplir mediante el diseño de programas para el uso de fuentes alternas de energía y electrificación rural.

En este sentido, como línea de acción se plantea, la de atraer inversiones para la generación de energía eléctrica eólica, para aprovechar las condiciones favorables naturales o contribuir a la oferta regional de energía.

Con esto se concluye que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I está sustentado dentro de los ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo Sustentable, y es congruente con los lineamientos establecidos en el Plan, además de que cumplirá con algunos de los objetivos planteados a corto y mediano plazo para impulsar el desarrollo en la zona de la Ventosa, lo cual repercutirá en una mejor calidad de vida de los habitantes de la zona.

III.3 Información del Sector Eléctrico

III.3.1 Programa Sectorial de Energía 2007-2012



El Programa Sectorial de Energía 2007-2012, elaborado con base en el PND 2007-2012, establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del gobierno federal en materia energética. El programa busca promover el desarrollo integral y sustentable del país, manteniendo el horizonte de largo plazo que se encuentra plasmado en la visión 2030; donde exista un sector energético que permita contar con una oferta diversificada, suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, asegurando al mismo tiempo un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales.

El Programa Sectorial de Energía se divide en 5 apartados entre los que están:

- I.- Sector hidrocarburos
- II.- Sector eléctrico
- III.- Eficiencia energética, energías renovables y biocombustibles
- IV.- Medio ambiente y cambio climático
- V.- Programa de mejoramiento de la gestión.

A continuación se presenta una relación de objetivos sectoriales y de los cuales se derivan las estrategias a seguir con sus líneas de acción, que se vinculan estrechamente con el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

II. Sector eléctrico

Objetivo II.2.: Equilibrar el portafolio de fuentes primarias de energía.

Una vía para incrementar la seguridad energética consiste en balancear la utilización de fuentes primarias de energía, promoviendo el uso sustentable de los recursos naturales. Para garantizar la estabilidad, calidad y seguridad en el abastecimiento de electricidad se requiere equilibrar el portafolio de generación con distintas tecnologías y fuentes primarias. El proceso de diversificación sólo puede llevarse a cabo de manera paulatina, con una visión de largo plazo y considerando la vida útil remanente de las centrales actualmente en operación. En este sentido, se desarrollarán estrategias orientadas a promover el



aprovechamiento y utilización de todas y cada una de las oportunidades técnicamente posibles, económicamente rentables y socialmente aceptables en la generación de electricidad.

Tabla III-1.- Indicador del Objetivo II.2.

Nombre del Indicador	Unidad Métrica	Línea Base (2006)		Meta 2012	
Capacidad de generación eléctrica por fuente primaria de energía	Porcentaje	Combustóleo	29	Combustóleo	20
		Gas Natural	36	Gas Natural	41
		Carbón	9	Carbón	10
		Grandes Hidroeléctricas	17	Grandes Hidroeléctricas	17
		Pequeñas Hidroeléctricas	4	Pequeñas Hidroeléctricas	3
		Otros renovables	2	Otros renovables	6
		Nuclear	3	Nuclear	3

Nota: Las grandes hidroeléctricas tienen una capacidad de generación mayor o igual a 70 MegaWatts (MW).

- **Estrategia II.2.1.-** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el país, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación como el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero.

III. Eficiencia Energética, Energías Renovables y Biocombustibles

Objetivo III.2.: Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.

La Sustentabilidad Ambiental está definida como un Eje central de las políticas públicas de México en el Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012. Esto implica que nuestro país debe considerar al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social.

Por medio de la utilización de fuentes renovables de energía se puede reducir parcialmente la presión sobre los recursos naturales, particularmente causada por el consumo de los combustibles fósiles, y disminuir proporcionalmente la contaminación, así como aumentar el valor agregado de las actividades económicas.



Adicionalmente, las fuentes renovables pueden contribuir a reducir los riesgos asociados con la volatilidad de precios de los combustibles fósiles al equilibrar el portafolio energético.

Tabla III-2.- Indicador del Objetivo III.2.

Nombre del Indicador	Unidad Métrica	Línea Base (2006)	Meta 2012
Renovables como porcentaje de la capacidad de generación de energía eléctrica	Porcentaje	23	26

- **Estrategia III.2.6.-** Impulsar la implementación de sistemas que empleen fuentes renovables de energía.
- **Estrategia III.2.8.-** Apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos en materia de energías renovables.
- **Estrategia III.2.9.-** Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de energías renovables.

IV. Medio Ambiente y Cambio Climático.

Objetivo IV.1.: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).

El cambio climático se perfila, junto con la pérdida en la biodiversidad y la degradación del ecosistema y sus servicios ambientales, como el problema ambiental más trascendente de este siglo y uno de los mayores desafíos globales que enfrenta la humanidad. El sector energético es responsable de una parte importante del crecimiento económico y también de gran parte de la emisión de GEI que ocasionan el cambio climático. Por ello, es indispensable llevar a cabo acciones que desacoplen el crecimiento económico de la generación de GEI, mediante procesos de producción y patrones en el uso de la energía más eficiente, así como menos dependientes de los combustibles fósiles.

Tabla III-3.- Indicador del objetivo IV.1 al que se vincula el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre del Indicador	Unidad Métrica	Línea Base (2006)	Meta 2012
Emisiones evitadas de Bióxido de Carbono (CO ₂) provenientes de la generación de energía eléctrica	Millones de toneladas de bióxido de carbono (MICO ₂)	14	28



- **Estrategia IV.1.1.-** Reducir las emisiones de GEI a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes y que dependan menos de la quema de combustibles fósiles.
- **Estrategia IV.1.2.-** Llevar a cabo acciones para la adaptación del sector energético al cambio climático.

En cada uno de los Indicadores antes mencionados, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I contribuirá en gran medida a cumplir con los objetivos planteados en el Programa Sectorial de Energía, al ser un proyecto de aprovechamiento de fuentes de energía renovables para la generación de electricidad.

III.3.1.1 Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016

La Prospectiva del sector eléctrico 2007-2016 detalla la situación internacional, la evolución histórica del mercado eléctrico nacional, así como el crecimiento esperado de la demanda y los requerimientos de capacidad para los próximos diez años.

Durante el periodo 1995-2005 el consumo mundial de energía eléctrica mostró un crecimiento medio anual de 3,3%, para ubicarse en 15 620 TWh. Particularmente en Norteamérica, los incrementos en el consumo de Estados Unidos de América (EUA) y Canadá se ubicaron en 2,0% y 1,4% durante el periodo 1995-2005. En México el consumo de energía eléctrica ha crecido a un ritmo de 4,7% en promedio anual durante dicho periodo.

El carbón es el combustible dominante para la generación de electricidad en el mundo. En términos caloríficos, durante 2005 el 48,0% de la energía primaria utilizada para generar electricidad provino del carbón.

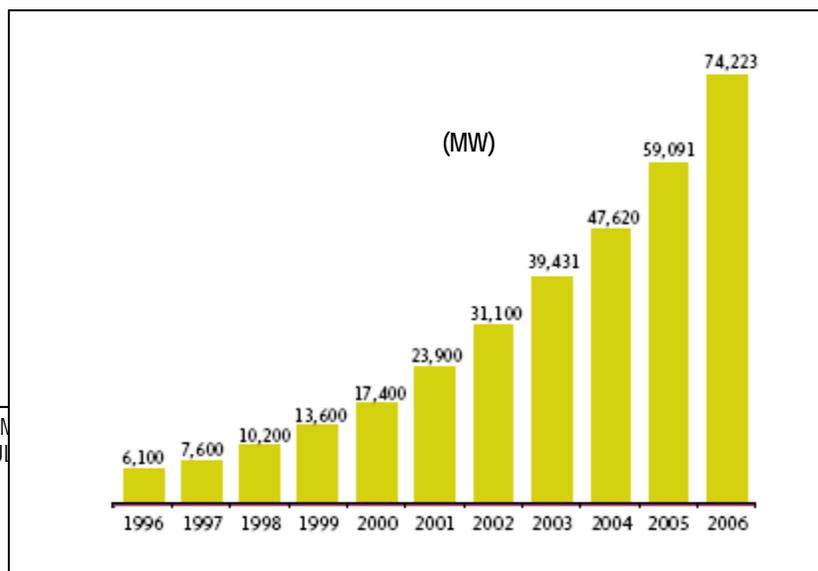
En el entorno internacional, el uso de energía primaria y combustibles fósiles para generación de electricidad depende de diferentes factores, que varían de una región a otra así como de la disponibilidad de fuentes



económicamente competitivas. Adicionalmente, dependen de las restricciones imperantes por la volatilidad en los precios de los energéticos, la disponibilidad de los combustibles, así como por la normativa ambiental. Las estimaciones indican que durante los próximos años los combustibles de mayor utilización para generación eléctrica serán el carbón y el gas natural, en detrimento de la utilización de combustibles derivados del petróleo, tal es el caso del combustóleo. Esto obedece a los altos precios del combustible y a la disponibilidad de tecnologías de mayor eficiencia y con un impacto ambiental sensiblemente menor que las plantas convencionales que utilizan derivados del petróleo. Se estima que durante 2004-2015, el combustible de mayor crecimiento en la generación eléctrica será el gas natural, el cual pasará de 19,5% en 2004 a 22,9% en 2015, lo cual complementará la participación mayoritaria del carbón.

Se estima que la penetración de las fuentes renovables en la generación eléctrica, se verá estimulada por la persistencia de altos precios del petróleo y del gas natural, lo cual, mediante los incentivos y políticas públicas adecuadas, podrían contribuir al incremento de la utilización de energía limpia. En este contexto, la energía eólica representa una fuente de energía con grandes expectativas de desarrollo para la generación de electricidad basada en energías renovables, dadas sus ventajas respecto a otras fuentes en términos de abundancia, limpieza en su utilización, economía, entre otras.

Durante los años recientes, la capacidad mundial instalada en sistemas para la generación de electricidad a partir de la energía cinética del viento (aerogeneradores), ha crecido de manera vertiginosa al pasar de 6 100 MW a 74 223 MW durante el periodo 1996-2006 (Gráfica III-1).





Fuente: Global Wind Energy Council (GWEC).

Gráfica III-1.- Evolución histórica de la capacidad eólica mundial, 1996-2006 (MW).

Al cierre de 2006 se tenían instalados 74 223 MW de capacidad eólica alrededor del mundo, de los cuales destaca en primer lugar Alemania con el 27,8% (20 622 MW), en segundo España con 15,6% (11 615 MW), luego EUA con 15,6% (11 603 MW), India con 8,4% (6 270 MW), Dinamarca con 4,2% (3 136 MW) y China con el 3,5% (2 604 MW). Mientras que México ocupa la posición 28 con el 0,1% (88 MW) (Tabla III-4 y Gráfica III-2).

Tabla III-4.- Capacidad eólica mundial Instalada, 2006.

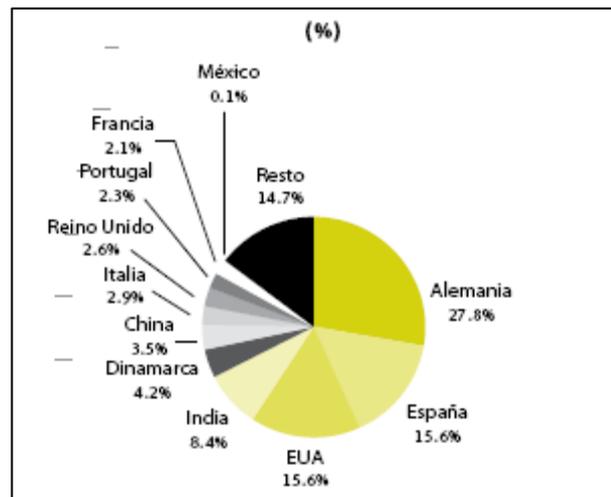
	MW	Participación (%)
Total	74 223	
1.- Alemania	20 622	27,8
2.- España	11 615	15,6
3.- EUA	11 603	15,6
4.- India	6 270	8,4
5.- Dinamarca	3 136	4,2
6.- China	2 604	3,5
7.- Italia	2 123	2,9
8.- Reino Unido	1 963	2,6



Continuación Tabla III-4

	MW	Participación (%)
9.- Portugal	1 716	2,3
10.- Francia	1 567	2,1
28.- México	88	0,1
Resto del Mundo	10 916	14,7

Fuente: Global Wind Energy Council (GWEC).



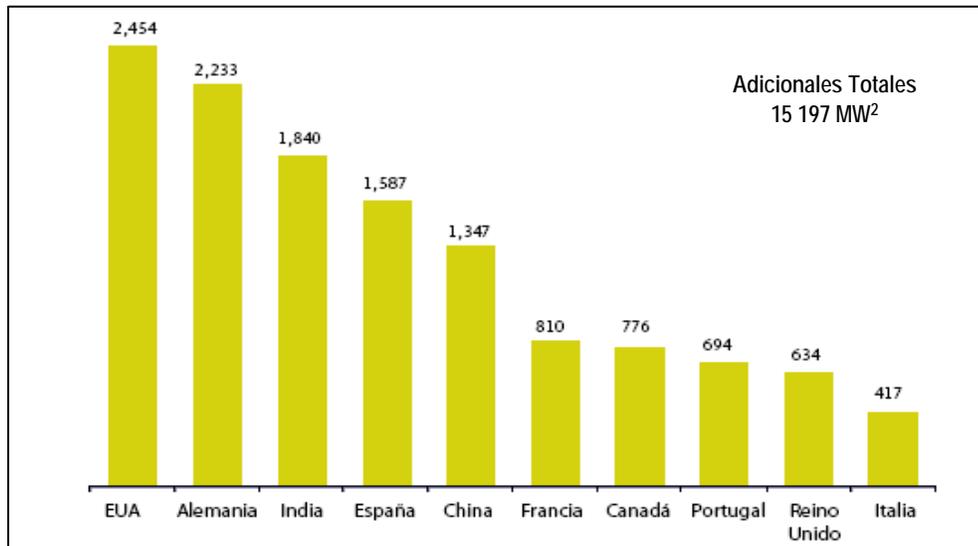
Fuente: Global Wind Energy Council (GWEC).

Grafica III-2.- Distribución de la capacidad eólica mundial por país, 2006.

Así mismo, como se pudo observar en la Gráfica III-1, el rápido crecimiento en centrales eólicas refleja el hecho de que en muchas regiones del mundo se han tomado decisiones de gran relevancia considerando los beneficios que se pueden obtener de la energía eólica como una estrategia de generación de energía eléctrica sustentable. No obstante, en muchos países aún se requiere fortalecer el marco regulatorio y las políticas públicas en torno a esta tecnología, con la finalidad de aprovechar de la mejor manera su potencial.



Respecto a las adiciones de nueva capacidad eólica durante 2006, en EUA se instalaron 2 454 MW, seguido por Alemania con 2 233 MW y en tercer lugar se ubicó India con 1 840 MW (Gráfica III-3).



Fuente: *Global Wind Energy Council (GWEC)*.

2 Incluye 2 405 MW de nueva capacidad que se instaló en otros países del mundo.

Gráfica III-3.- Adiciones de nueva capacidad eólica por país durante 2006.

III.4 Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012

En congruencia con las estrategias definidas en el Plan Nacional de Desarrollo para el Eje de Sustentabilidad Ambiental y acorde con los objetivos del Programa Sectorial, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ha construido el presente Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, está estrechamente relacionado con dos de los objetivos del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas, estos son:



- Conservar los ecosistemas más representativos del País y su biodiversidad con la participación corresponsable de todos los sectores.
- Impulsar la aplicación de la estrategia de conservación para el desarrollo, con el objeto de apoyar en el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores locales y mitigar los impactos negativos a los ecosistemas y su biodiversidad.

El Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas presenta varias líneas estratégicas dentro de las cuales la más relevante para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I es:

Protección

La protección se refiere a evitar que los ecosistemas y su biodiversidad en las Áreas Protegidas Federales y otras áreas de conservación se salgan de los “límites de cambio aceptable” por procesos antropogénicos o la interacción de éstos con procesos naturales y así asegurar la integridad de los elementos que conforman el ecosistema. Estas acciones deben ser preventivas y correctivas, prioritarias para el buen funcionamiento de los ecosistemas para contrarrestar el posible deterioro ambiental provocado por las actividades productivas no sustentables o cambios en los patrones y procesos ecológicos a gran escala. Dentro de esta línea estratégica se encuentran dos puntos importantes como lo son:

- *Vigilancia y mitigación de la vulnerabilidad*

Vigilancia: el objetivo de este punto es garantizar la integridad de las Áreas Protegidas Federales y otras modalidades de conservación a través de la prevención y reducción de ilícitos ambientales en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la participación de instancias como, la Secretaría de la Defensa Nacional, la Secretaría de Marina, la Secretaría de Seguridad Pública, la Procuraduría General de la República, la Policía Judicial Estatal y la Policía Municipal.



Mitigación de la Vulnerabilidad: el objetivo es reducir los riesgos de factores antropogénicos y fenómenos naturales que pueden vulnerar la integridad de los ecosistemas y la permanencia de la biodiversidad.

La línea estratégica "Protección" enmarcada en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas es una acción preventiva para la conservación de los recursos naturales, en este sentido y en observancia de lo dispuesto por dicho Programa, la selección del sitio permite proyectar la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, fuera de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, AICA's, Humedales y Corredores Biológicos.

III.4.1 Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 3 fracción II de la LGEEPA, se define que las Áreas Naturales Protegidas son... "Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas, y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley".

En términos generales, y de acuerdo con lo señalado en los artículos 45 y 48 al 56 de la misma Ley, entre los propósitos de establecer las ANP's, están los de preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies, asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos. En tal sentido, se consideran Áreas Naturales Protegidas las mencionadas en el artículo 46 de la LGEEPA y las cuales son:

- Reservas de la biosfera
- Parques nacionales
- Monumentos naturales
- Áreas de protección de recursos naturales
- Áreas de protección de flora y fauna



- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales
- Zonas de preservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales
- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Por otra parte, y de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, en su artículo 80 determina que la Secretaría determinará los límites de cambio aceptable o capacidad de carga de los usos y aprovechamientos permitidos dentro de las ANP's. Asimismo, en los artículos 81 al 85 establecen los tipos de aprovechamientos y usos permitidos dentro de dichas ANP's; en tal sentido las obras o actividades a desarrollarse dentro de cualquier Área Natural Protegida quedará regulada por los artículos anteriormente citados.

Tomando en consideración las bases jurídicas anteriores, y de acuerdo con los Decretos Federales y Estatales de las ANP's dentro del estado de Oaxaca y sus descripciones limítrofes topográficas se identificaron las más cercanas al sitio del proyecto.

De acuerdo con la Figura III-1, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas anteriormente mencionadas; el Área Natural Protegida más cercana al área de estudio es La Sepultura y Selva el Ocote que se ubican a 67,94 y 93,03 km respectivamente al Este del sitio del proyecto. Por lo tanto, las actividades de la Central no modificarán ninguna de las características ambientales de la Áreas Naturales Protegidas antes mencionadas.

Por otra parte, dentro del sitio del proyecto no se identificaron Parques o Reservas Estatales, zonas de conservación ecológica o áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

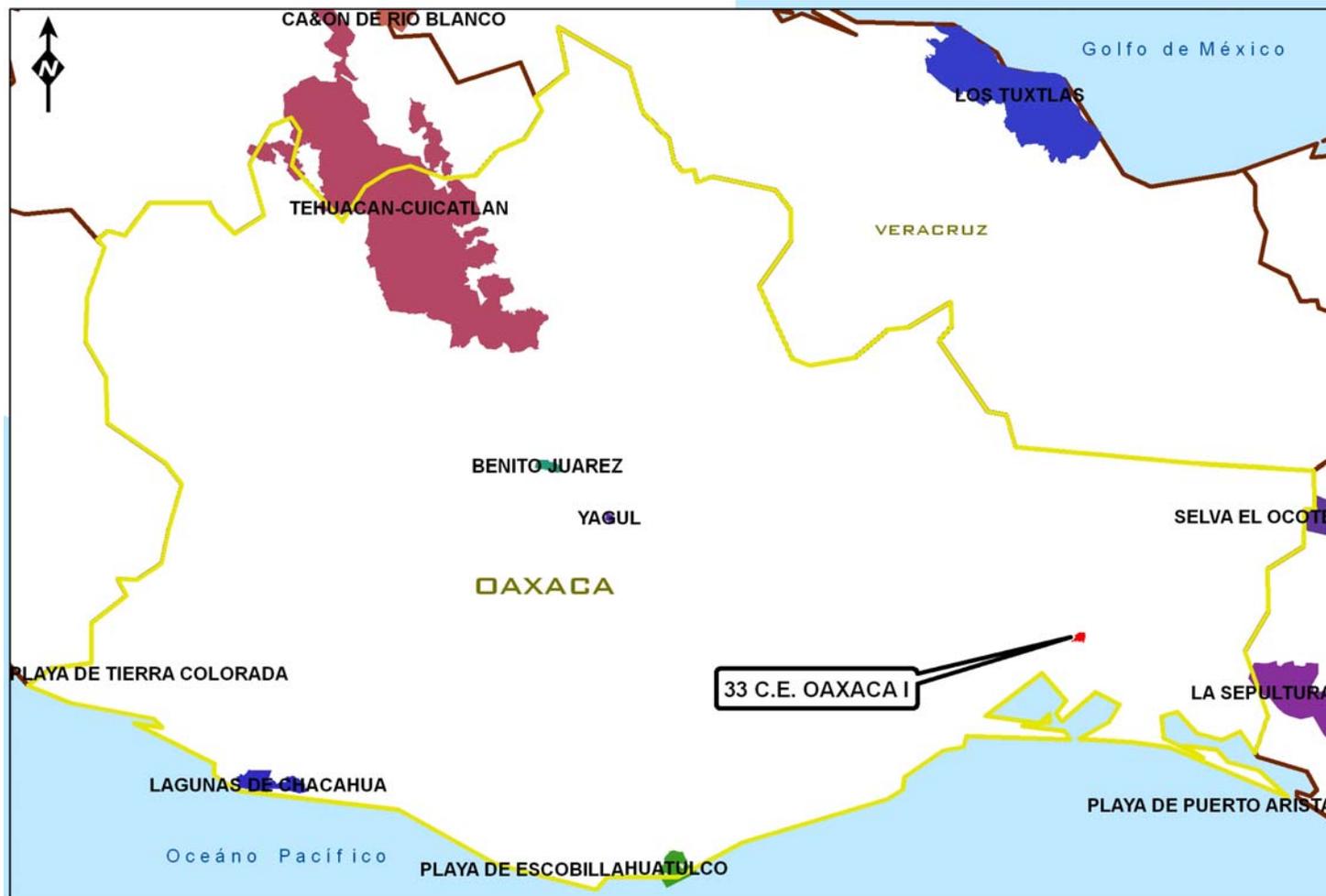


Figura III-1.- Localización de Áreas Naturales Protegidas con respecto al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



Tabla III-5.- Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre del ANP	Categoría	Superficie (ha)	Estado	Decreto	Ecosistemas	Distancia al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (km)
Selva El Ocote	RB	101 288	Chiapas	27/11/2000	Selva alta y mediana perennifolia	93,03
La Sepultura	RB	167 310	Chiapas	06/06/1995	Bosque lluvioso de montaña y de niebla, selva caducifolia, selva baja caducifolia y chaparral de niebla	67,94
El Yagul	MN	1 076	Oaxaca	24/05/1999	Selva subhúmeda caducifolia	190,30
Benito Juárez	PN	2 737	Oaxaca	30/12/1937	Bosque de pino y encino, selva baja caducifolia.	216,18
Tehuacan-Cuicatlán	RB	490187	Oaxaca y Puebla	18/09/1998	Bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de encino, pastizal y matorral xerófilo.	243,96
Playa de Escobilla-Huatulco	PN	11 891	Oaxaca	24/07/1998	Selva baja caducifolia, vegetación riparia, humedales, manglares, ambiente marino con bancos de coral, algas y pastos marinos.	176,45
Lagunas de Chacahua	PN	14 187	Oaxaca	09/07/1937	Selva mediana perennifolia y baja caducifolia, manglar y vegetación de dunas costeras	308,35

RB= Reserva de la Biosfera
 PN= Parque Nacional
 PMN= Parque Marino Nacional
 RF= Reserva Forestal
 ZPF= Zona Protectora Forestal
 SD= Sin Dato



III.4.2 Regiones Terrestres, Hidrológicas y Marinas Prioritarias de México

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de Regiones Prioritarias, considerando los ámbitos terrestre (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.4.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Según la regionalización realizada por la CONABIO, existen diversas Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio donde se ubicará el proyecto las cuales se reportan en la Tabla III-6.

De acuerdo con las coordenadas de ubicación del proyecto y los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RTP's, se generó la Figura III-2, donde se aprecia que el sitio del proyecto se localiza fuera de los límites de las RTPs, lo anterior se deduce con base a que las Regiones más cercanas al sitio del proyecto son la Selva Zoque-La Sepultura y Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe, se localizan a 6,88 y 50,27 km respectivamente.



Tabla III-6.- Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre	Coordenadas		Localidad (es) de Referencia	Entidad	Superficie km ²	Distancia aproximada al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (Km)
	Latitud N	Longitud W				
Valle de Tehuacan-Cuicatlán	17° 31' 39" a 18° 52' 38"	96° 41' 5" a 97° 55' 03"	Tehuacán, Pue.; Huajuapán de León, Oax.; Santiago Miahuatlán, Pue.; Magdalena Cuayucatepec, Pue.	Oaxaca, Puebla.	6 472	240,94
Cerros Negro-Yucaño	16° 57' 49" a 17° 40' 36"	97° 15' 21" a 97° 33' 48"	Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Oax.; Villa de Tamazulapán del Progreso, Oax.; San Juan Diuxi, Oax.; San Pedro Y San Pablo Teposcolula, Oax.	Oaxaca	1 274	268,42
Sierras Triqui-Mixteca	16° 54' 23" a 17° 35' 14"	97° 32' 21" a 98° 24' 29"	Tlapa de Comonfort, Gro.; Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Oax.; Putla Villa de Guerrero, Oax.; Santiago Juxtlahuaca, Oax.	Guerrero, Oaxaca	3 051	306,62
El Tlacuache	16° 31' 37" a 17° 03' 48"	96° 59' 50" a 97° 30' 25"	Villa de Zaachila, Oax.; Zimatlán de Álvarez, Oax.; Ayoquezco de Aldama, Oax.; Santo Domingo Tejomulco, Oax.	Oaxaca.	2 046	243,29
Bajo Río Verde-Chacahua	15° 56' 55" a 16° 18' 15"	97° 26' 23" a 97° 58' 36"	Santiago Pinotepa Nacional, Oax.; Río Grande, Oax.; Santiago Jamiltepec, Oax.; José María Morelos, Oax.	Oaxaca.	957	298,57
Sierra Sur y Costa de Oaxaca	15° 40' 55" a 16° 29' 45"	95° 11' 41" a 97° 34' 57"	Salina Cruz, Oax.; Santo Domingo Tehuantepec, Oax.; Crucecita, Oax.; Santa María Huatulco, Oax.; San Gabriel Mixtepec, Oax.	Oaxaca	9 346	65,29
Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe	16° 11' 42" a 18° 33' 22"	95° 06' 44" a 97° 08' 24"	Oaxaca de Juárez, Oax.; Santa Cruz Xoxocotlán, Oax.; Santa María Jalapa del Marqués, Oax.; San Juan Bautista Valle Nacional, Oax.	Oaxaca, Puebla, Veracruz	19 382	50,27
Selva Zoque-La Sepultura	16° 00' 32" a 17° 32' 00"	93° 21' 40" a 94° 53' 53"	Tuxtla Gutiérrez, Chis.; Cintalapa de Figueroa, Chis.; Tonalá, Chis.; Santa María Chimalapa, Oax.	Chiapas, Oaxaca, Veracruz	11 319	6,88

Fuente: Arriaga, *et al.*, 2002.

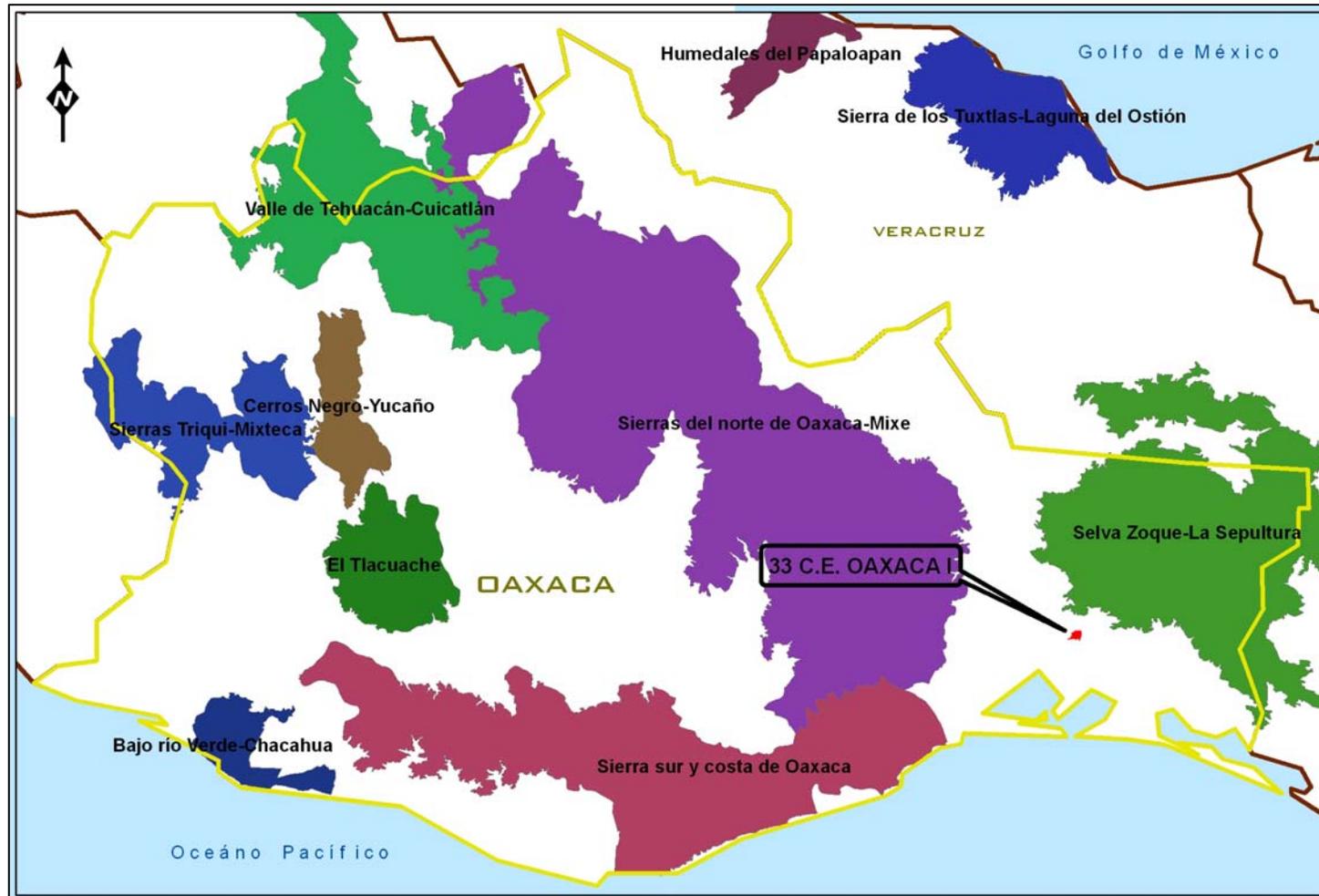




Figura III-2.- Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias con respecto al sitio del proyecto 33 C.E Oaxaca I.



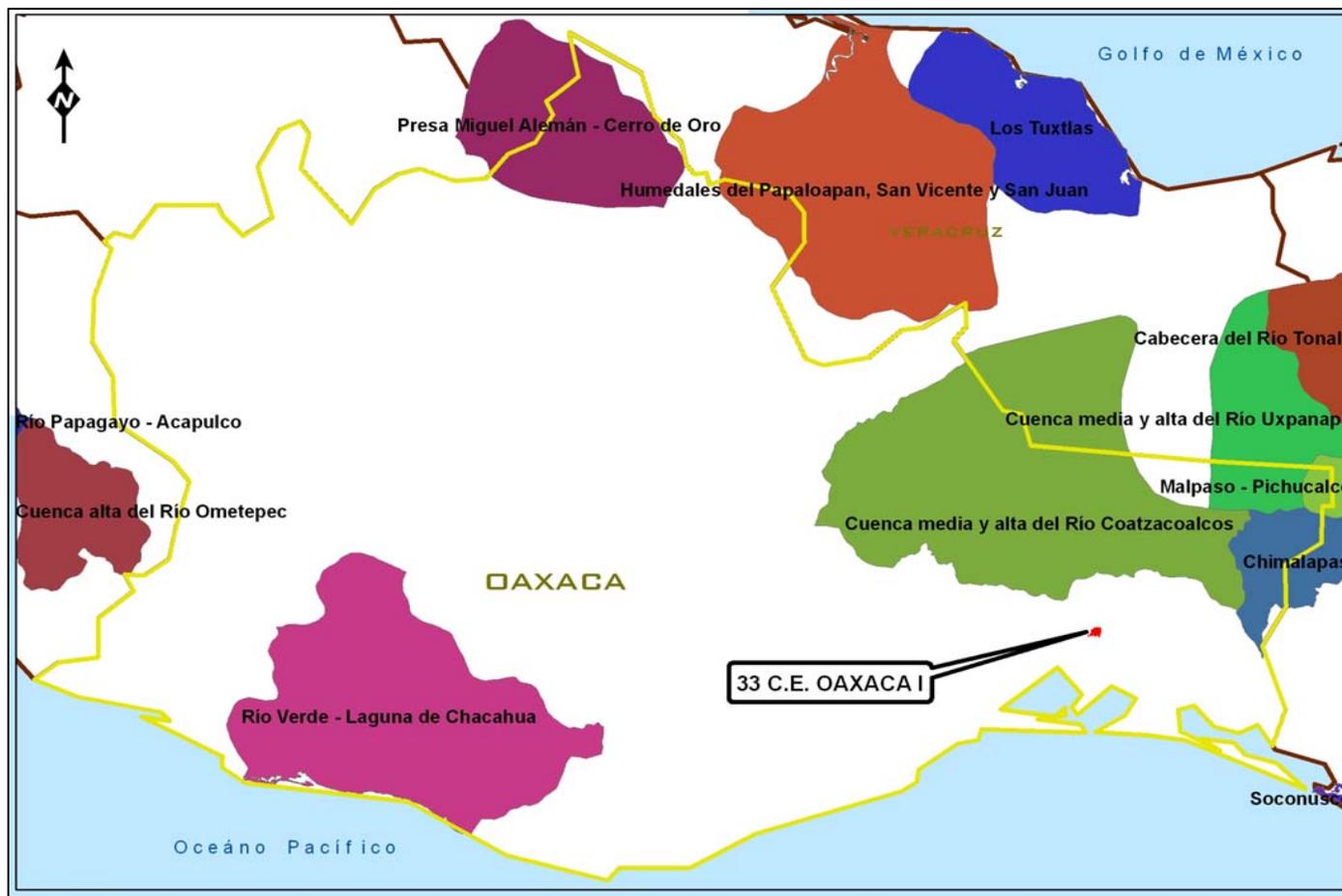
III.4.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

De acuerdo con las coordenadas de la Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) propuestas por la CONABIO, y con la sobreposición de las coordenadas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I se logró identificar las RHP's cercanas al mismo (Tabla III-7, Figura III-3); de lo anterior se deduce que las RHP's más cercanas al sitio del proyecto son, la Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos y Chimalapas, las cuales se ubican a 19,03 y 51,70 km de distancia respectivamente.

Tabla III-7.- Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre	Coordenadas		Estados	Extensión (km ²)	Distancia al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (km)
	Latitud N	Longitud W			
Río Verde - Laguna de Chacahua	16°48'00" - 15°48'00"	97°51'36" - 96°30'00"	Oaxaca	8 346,8	196,80
Presa Miguel Alemán - Cerro de Oro	18°43'12" - 18°03'00"	97°04'48" - 96°14'24"	Oaxaca	4 299,36	238,63
Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos	17°42'00" - 16°37'48"	95°43'48" - 94°10'12"	Veracruz y Oaxaca	11 039,11	19,03
Cuenca Media y Alta del Río Uxpanapa	17°47'24" - 16°59'24"	94°19'12" - 93°43'12"	Veracruz y Oaxaca	2 979,63	64,07
Chimalapas	17°00'36" - 16°28'12"	94°15'00" - 93°42'36"	Oaxaca y Chiapas	1 705,39	51,70

Fuente: Arriaga, *et al.*, 2002.



Fuente: Arriaga Cabrera, L. *et. al.*, 2002. CONABIO.



Figura III-3.- Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



III.4.2.3 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Bajo la perspectiva de que los recursos marinos están fuertemente impactados por las actividades humanas, la CONABIO se ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, con acciones que conlleven a su conservación, recuperación o restauración. Por tal motivo, en el país se han identificado, delimitado y caracterizado 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento de la biodiversidad.

Como se puede observar en la Tabla III-8 y Figura III-4, las Regiones Marinas Prioritarias más cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I son las que llevan por nombre Laguna Superior e Inferior y Plataforma Continental Golfo de Tehuantepec, la primera de ellas se localiza a 12,55 km al sur del sitio del proyecto, y la segunda se localiza a 43,27 km al sur del mismo. Tomando en consideración las distancias entre una y otra Región Marina Prioritaria se considera que las actividades del proyecto no modificará las características naturales de dichas Regiones durante su vida útil.

Tabla III-8.- Regiones Marinas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre	Coordenadas		Estados	Extensión (km ²)	Distancia al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (km)
	Latitud N	Longitud W			
Huatulco	15°54' a 15°42'	96°11'24" a 95°45'	Oaxaca	166	131,97
Laguna Superior E Inferior	16°28'12" a 16°10'12"	95°07'48" a 94°31'12"	Oaxaca	1 304	12,55
Laguna Mar Muerto	16°18'36" a 15°55'48"	94°28'48" a 93°48'	Oaxaca-Chiapas	1 119	48,68



Puerto Ángel-Mazunte	15°43'48" a 15°38'24"	96°18' a 96°21'	Oaxaca	73	181,12
Chacahua-Escobilla	16°2'24" a 15°47'24"	97°47'24" a 97°1'48"	Oaxaca	615	258,02
Plataforma Continental Golfo de Tehuantepec	16°08'24" a 14°12'36"	96°35'24" a 92°16'48"	Oaxaca- Chiapas	18 489	43,27



Figura III-4.- Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



III.4.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

México es uno de los países más ricos en cuanto a diversidad biótica se refiere. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12,0% del total de especies del mundo; el 10,0% de este es endémico.

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA's) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICA's son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala subregional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Se escogen utilizando criterios estandarizados.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- Deben incluir, si es apropiado las redes existentes de Áreas Naturales Protegidas.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.
- Deben ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.



Dentro de las áreas seleccionadas por la CONABIO para estar en el Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; asimismo se incluyen algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por la CONABIO.

De acuerdo con la Tabla III-9 y la Figura III-5 se logró identificar que las AICA`s más cercanas al sitio del proyecto son, los Chimalapas y Uxpanapa, la primera de ellas se encuentra localizada a 21,26 km al Noreste, y la segunda se localiza a 51,32 km al norte del sitio del proyecto.

Tabla III-9.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre	Estados	Superficie (Ha)	Plan de manejo	Distancia al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (Km)
Cerro de Oro	Oaxaca	67 546,23	No	214,44
Sierra Norte	Oaxaca	1 423 558,16	No	92,04
Uxpanapa	Veracruz	362 190,48	No	51,32
Chimalapas	Oaxaca	199 596,52	Si	21,26
Laguna de Manialtepec	Oaxaca	2 890,86	Si	265,30
Presa Temascal	Oaxaca	48 086,80	No	248,31
Sierra de Miahuatlán	Oaxaca	248 801,83	No	147,94
Cerro Piedra Larga	Oaxaca	8 800,20	No	103,44
Laguna de Chacahua-Pastoría	Oaxaca	5 042,66	No	305,70
Tlaxiaco	Oaxaca	149 906,81	No	305,02
Valle de Tehuacan	Puebla, Oaxaca	467 117,36	No	251,33
Sepultura	Oaxaca, Chiapas	85 689,39	No	63,23

Fuente: Navarro S., *et al.* 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).



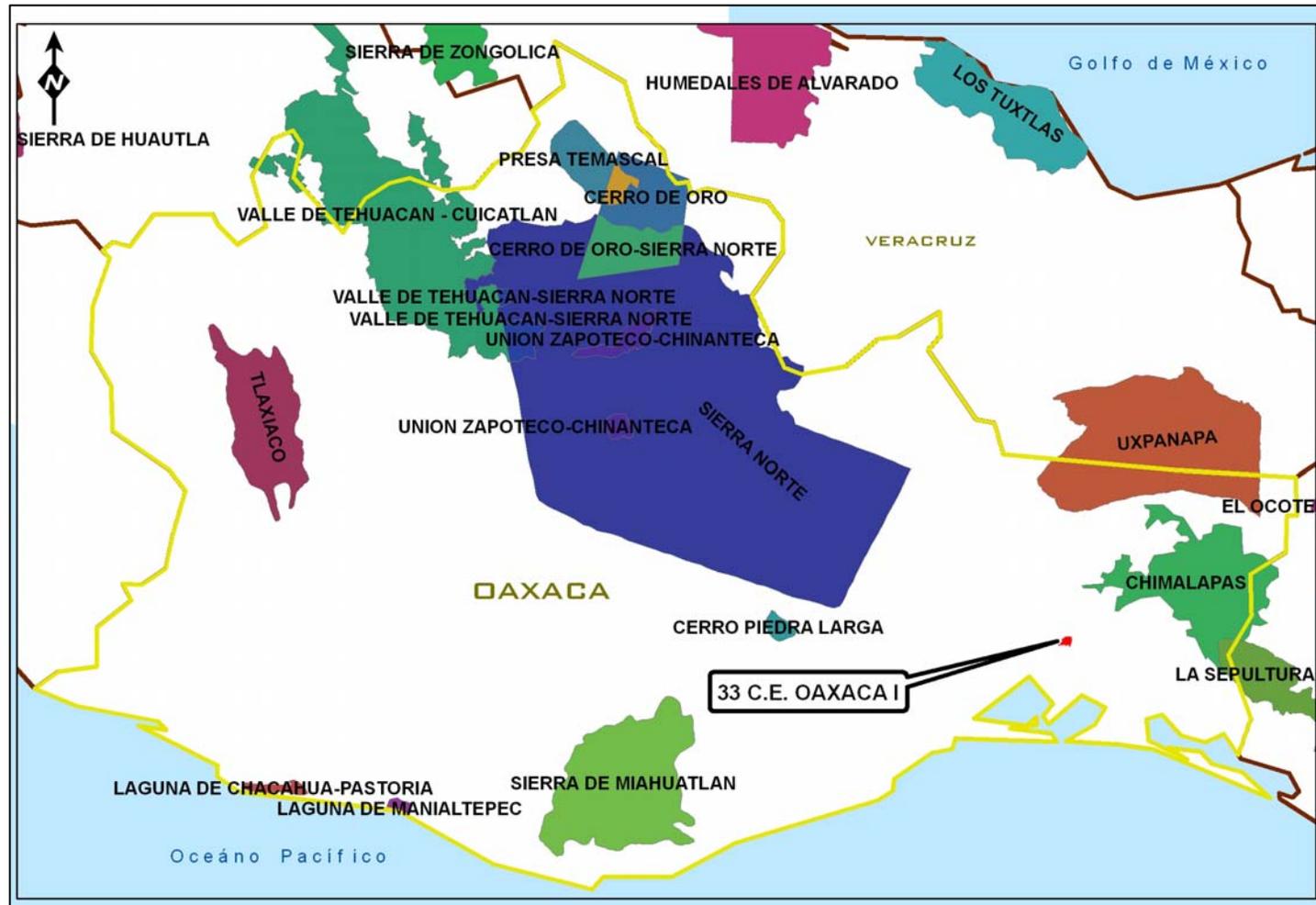




Figura III-5.- Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



III.4.4 Humedales de México

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975. En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas.

La Convención Ramsar estipula que “la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.” Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

- Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral).
- Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares).
- Lacustres (humedales asociados con lagos).
- Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos).



- Palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 y cuenta con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas. A continuación, en la Tabla III-10 se presentan los humedales que se encuentran más cercanos al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Tabla III-10.- Humedales que se ubican dentro del estado de Oaxaca.

Sitio	#	Fecha	Superficie (Ha)	Estado	Distancia aproximada al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (Km)
Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco	1321	27/11/2003	44 400	Oaxaca	130,00
Playa Tortuguera Cahuitán	1347	02/02/2004	65	Oaxaca	390,87
Playa Barra de la cruz		02/02/2008	17,67	Oaxaca	145,38
Lagunas de Chacahua		02/02/2008	17 347.10	Oaxaca	302,57
Reserva de la Biosfera La Encrucijada	815	20/03/1996	144 868	Chiapas	172,60
Playa Tortuguera tierra Colorada	1327	27/11/2003	54	Guerrero	405,69
Sistema estuarino Boca del Cielo		02/02/2008	8 931,73	Chiapas	129,94
Sistema Estuario Puerto Arista		02/02/2008	61,85	Chiapas	97,78
Parque Nacional Cañón del Sumidero	1344	02/02/2004	21 789	Chiapas	171,70
Humedales de montaña la Kisst		02/02/2008	37,67	Chiapas	223,43
Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan	1342	02/02/2004	8 921	Veracruz	221,16
Sistema Lagunar Alvarado	1355	02/02/2004	267 010	Veracruz	229,32
Humedales de la Laguna la Popotera	1462	05/06/2005	1 975	Veracruz	253,80

Como se puede observar en la Figura III-6, los humedales más cercanos al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, son las que llevan por nombre Sistema Estuarino Puerto Arista y Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco, el primero de estos se localiza a 97,78 km al sureste del sitio del proyecto, y el segundo a 130,00 km al suroeste del mismo. Tomando en consideración



las distancias entre uno y otro humedal se considera que las actividades del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no modificará las características naturales de mencionados humedales durante sus etapas.

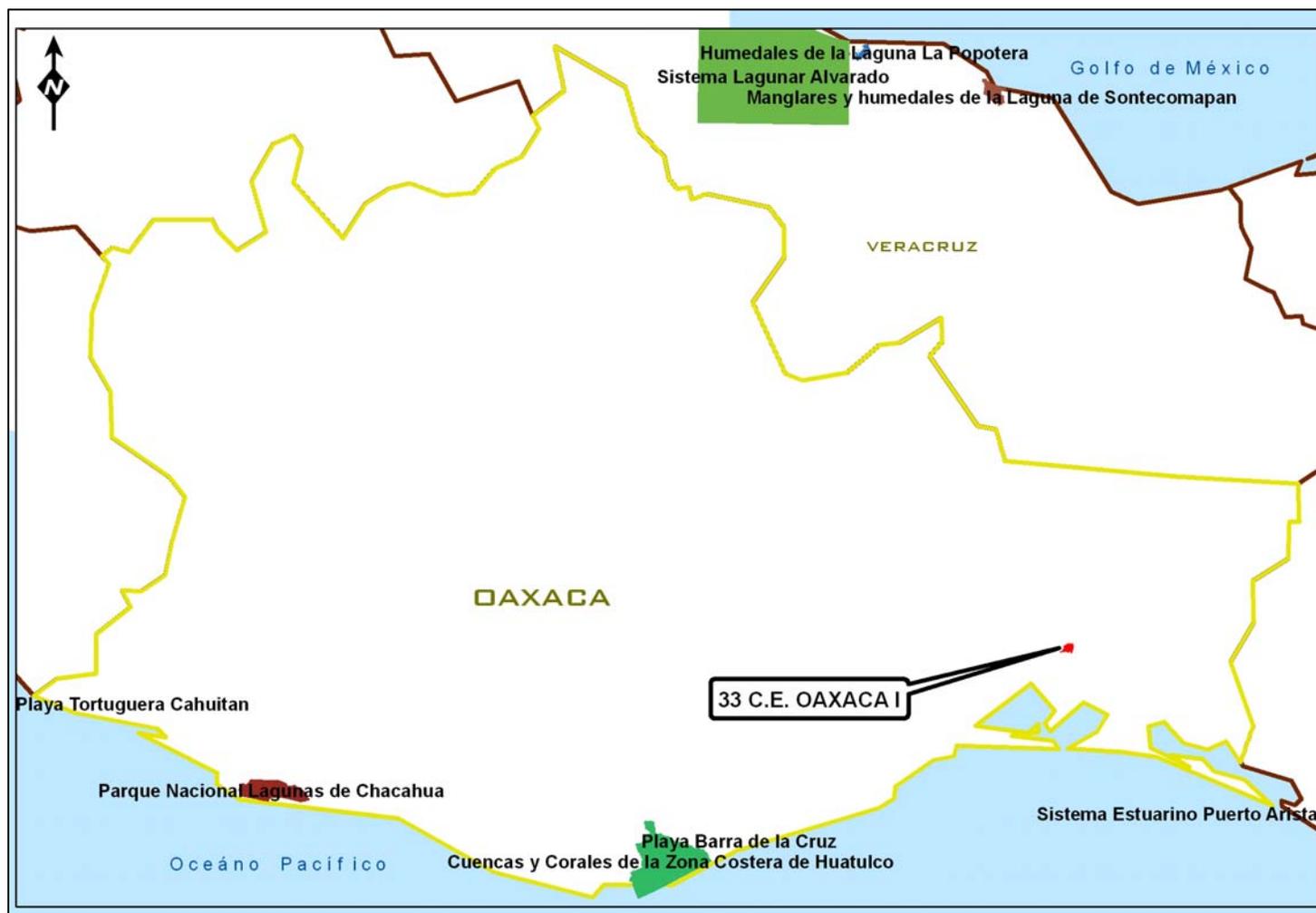




Figura III-6.- Localización de los Humedales cercanos al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



III.4.5 Corredores Biológicos

Un Corredor Biológico es un mosaico de fragmentos de terreno con distintos usos de suelo ubicados entre las Áreas Naturales Protegidas. Los corredores generan beneficios globales para la biodiversidad a través de tres mecanismos principales:

- al servir como hábitats con distintos grados de importancia para tipos específicos de biodiversidad,
- al permitir el flujo de genes, individuos y especies entre las áreas protegidas y
- al mantener los procesos ecológicos a grandes escalas de paisaje.

En la Figura III-7, se presenta un esquema de un corredor biológico.

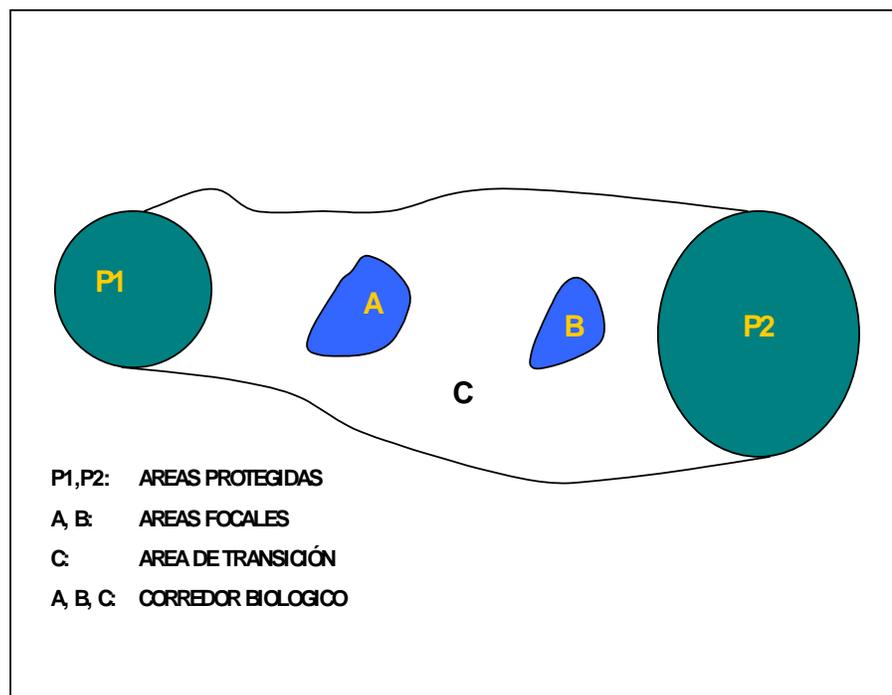




Figura III-7.- Representación esquemática de un corredor biológico.

El objetivo de este corredor es favorecer la conservación y uso sustentable de la biodiversidad de los cinco corredores biológicos seleccionados por la CONABIO en cuatro estados del sureste del país, a través de la integración de criterios de biodiversidad en:

- a) iniciativas de gasto público relevantes a los corredores biológicos y
- b) planos y prácticas de desarrollo locales relevantes a los corredores biológicos.

Según la CONABIO, la gran diversidad existente en el área se debe a la conjunción de biota Neártica y Neotropical y variación climática espacial acentuada por condiciones geomorfológicas.

La variación genética dentro de las especies es de especial interés en la región sureste de México: muchas especies se localizan en los límites de sus rangos geográficos de distribución sur o norte. Por lo tanto, se observa un alto grado de variabilidad genética, así como varias características morfológicas y fenotípicas.

Como se puede observar en la Figura III-8 y en la Tabla III-11, los corredores regionales incluidos en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) son: Sian ka'an- Calakmul (Quintana Roo), Sian Ka'an-Calakmul (Campeche), Norte de Yucatán (Yucatán), Selva Maya-Zoque (Chiapas) y Sierra Madre del Sur de Chiapas (Chiapas).



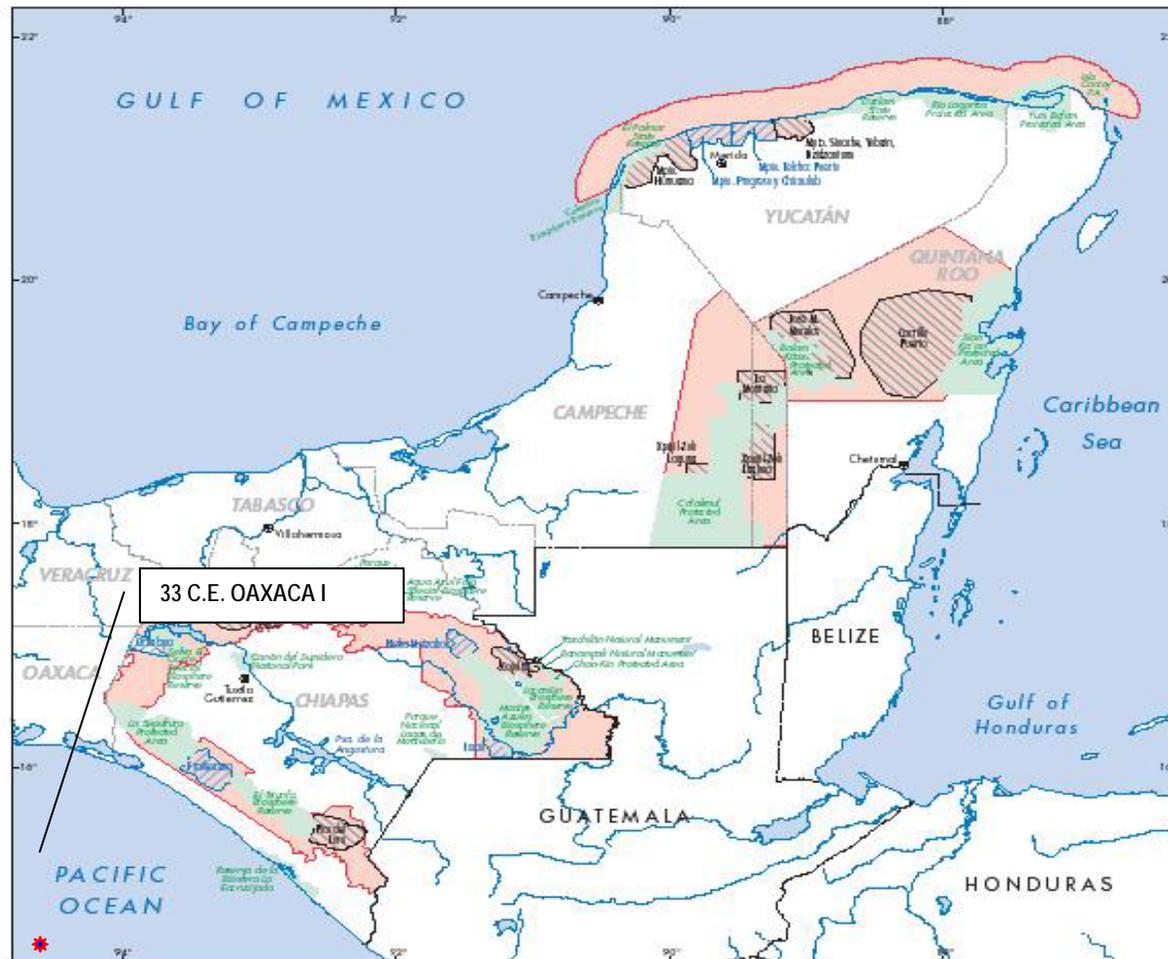




Figura III-8.- Ubicación del sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I con respecto al Corredor Biológico Mesoamericano.



Tabla III-11.- Corredores Regionales, áreas focales y Áreas Naturales Protegidas que componen el CMB.

Estado	Corredor	Área Focal	ANP'S	Ecosistema
Campeche	Sian Ka'an- Calakmul	-La Montaña -Zoh Laguna-Xpujil	Reserva de la Biósfera de Calakmul	Selva baja caducifolia, mediana, subperennifolia, vegetación acuática y secundaria.
Chiapas	Selva Maya-Zoque	-La Cojolita -Ixcán -Nahá-Metzobok -Selva Chol -Selva Zoque	Reserva Integral de la Biósfera Montes Azules	Selva alta perennifolia, mediana, subcaducifolia, bosque de pino-encino, jimales, sabana
			Reserva de la Biósfera Lacantun	Selva alta perennifolia
			Reserva de la Biósfera "Selva del Ocote"	Selva alta y mediana perennifolia
			Monumento Natural "Yaxchilan"	Selva alta perennifolia y vegetación ribereña
			Monumento Natural "Bonampak"	Selva alta perennifolia
			Área de protección de flora y fauna "Chan Kin"	Selva mediana y alta perennifolia
			Área de protección de flora y fauna "Cascadas de Agua Azul"	Selva alta perennifolia
			Área de protección de flora y fauna "Metzabok"	Selva alta perennifolia
			Área de protección de flora y fauna "Naha"	Selva alta perennifolia
	Sierra Madre del Sur	-Pico del Loro -Fraylescana -Cintalapa	Reserva de la Biósfera "El Triunfo"	Bosque mesófilo, bosque de coníferas, selva alta perennifolia
Reserva de la Biósfera "La Sepultura"			Bosque lluvioso de montaña y de niebla, selva caducifolia, selva baja caducifolia y chaparral de niebla	
Quintana Roo	Sian Ka'an- Calakmul	-Carrillo Puerto -Área Sur de José Ma. Morelos	Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an	Selva mediana y baja subperennifolia, selva baja caducifolia, manglar, tintales, marismas, petenes, dunas costeras
			Área de Protección de flora y fauna Uaymil	Selva baja inundable, selva mediana y manglar
Yucatán	Corredor Norte de Yucatán	-Oriente -Centro Oriente -Progreso -Hunucmá	Reserva de la Biósfera de la Ría Lagartos	Selva baja inundable, selva mediana, manglar, dunas costeras
			Reserva de la Biósfera de la Ría Celestún	Selva baja inundable, selva mediana, manglar, dunas costeras



			Reserva Estatal de Dzilam	Selva baja inundable, selva mediana, manglar, dunas costeras.
			Reserva Estatal de “El Palmar”	Selva baja inundable, selva mediana, manglar, dunas costeras

Dada el área considerable que abarcan los corredores, el Corredor Biológico Mesoamericano está diseñado para generar impactos mensurables en 16 “áreas focales” más pequeñas, seleccionadas con base en las oportunidades y necesidades inmediatas de conservación y uso sustentable de la biodiversidad, así como en aspectos de organización social e información disponible; sin embargo, se espera que el proyecto genere beneficios para las “Áreas de Transición” incluidas en los corredores, así como beneficios con una distribución más amplia.

Con base en lo mostrado en la Figura III-8 se observa por la ubicación del sitio donde se instalará el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, que no interactúa con ningún Corredor Biológico Regional presente en el sureste de México. Por lo tanto el desarrollo del proyecto 33 C.E. Oaxaca I no alterará ni modificará ninguna de las características naturales de dicho sistema.

III.5 Análisis de los Instrumentos Normativos Federales

De acuerdo con el artículo 25 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, se menciona que ...corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la nación y su régimen democrático y que,



mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución.

Así mismo bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, corresponde al Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, expedir las leyes que establezcan sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Con lo anterior la constitución establece las bases fundamentales para proteger los recursos naturales, cuyas reglas se desarrollan en las vigentes Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre.

III.5.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I será una Central Eólica que de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, debido a que se trata de una de las obras mencionadas en la Fracción II de dicho Artículo, que requieren de la autorización en Materia de Impacto Ambiental de la Secretaría.



Por otro lado, y dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 30 de la presente Ley, ésta manifestación contiene, descripciones de posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran verse afectados por la obra; así mismo, se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; sin embargo será de observancia el Artículo 102 de la LGEEPA.

La Secretaría en sus atribuciones marcadas en los artículos 161 y 162 de la LGEEPA, podrá hacer visitas de Inspección y Vigilancia del Cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente Ley.

III.5.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio y construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I generará residuos sólidos de origen vegetal, pedacería de concreto y ladrillos, cartón, papel, vidrio, metal, los cuales serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, y serán clasificados de acuerdo con los artículos 18 y 20, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar alguno de los factores enmarcados en el Artículo 21.

De igual forma, en las distintas etapas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I se generarán residuos peligrosos como colillas de soldadura, residuos de pintura, material impregnado con grasas y aceites, etc., los cuales serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, y serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la Secretaría; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje; sin embargo, con el objeto de prevenir y reducir



riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar alguno de los factores enmarcados en el Artículo 21.

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La ubicación del sitio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se encuentra en una zona con uso de suelo Agropecuario y Forestal. De acuerdo con lo anterior y con las dimensiones propias de la obra tipo y sus actividades para su instalación, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I deberá cumplir con lo dispuesto en los Artículos 117 y 118, relativo al cambio de uso de suelo en los terrenos forestales.

III.5.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el D.O.F. el 3 de julio de 2000 y modificada el 26 de junio de 2006, tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Cabe mencionar que en el Artículo 58 de esta LGVS, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

- En peligro de extinción: aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.



- Amenazadas: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial: aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Tomando en consideración lo anterior, y las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación de acuerdo a lo establecido en el Artículo 61, será de observancia ésta LGVS y sus disposiciones, a lo largo de la preparación del sitio y construcción del proyecto, tomando en consideración las observaciones realizadas en los muestreos de campo en específico para el sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

III.5.5 Reglamentos Federales

III.5.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Capítulo II, Artículo 5º, inciso K, menciona “De las obras o actividades que se pretendan llevar a cabo en la Industria Eléctrica, como la construcción de plantas Nucleoeléctricas, Hidroeléctricas, Carboeléctricas, Geotermoeléctricas, Eoloeléctricas o Termoeléctricas, Convencionales, de Ciclo Combinado o de Unidad de Turbogás”, quedan sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto el



Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, cumplirá con este requerimiento a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo requerirá del cambio del uso del suelo como lo marca el Artículo 14; para lo cual el proyecto 33 C.E. Oaxaca I presentará a la Secretaría, el Estudio Técnico Justificativo del cambio de uso de suelo. De igual manera, y dando cumplimiento al Artículo 17, anexo a esta Manifestación se presentará el Resumen Ejecutivo.

La ejecución de la obra o actividad deberá sujetarse a lo previsto en la resolución, que para su efecto expida la Secretaria, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 del reglamento.

III.5.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

De acuerdo con el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente, en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, será de observancia el Artículo 28.

III.5.5.3 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

Debido a que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I utilizará en sus distintas etapas maquinaria y equipos que emitirán ruido contaminante, será de observancia el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido en sus Artículos 8, 11, 29 de dicho reglamento.



III.5.5.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Para la identificación de los residuos peligrosos que se generen por la construcción y obras del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, serán de observancia los artículos 35, 36, 37, 38, 39, 40 y 41 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Así mismo, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, debe observar los Artículos 42, 43, 44, 45, 46, 47 para la determinar la categoría de generador de residuos peligrosos.

De acuerdo con lo mencionado en el Capítulo II de ésta Manifestación, dentro de las actividades del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, para lo cual su manejo integral será cómo lo estipulan los Artículos 82, 83 y 84.

III.5.5.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De acuerdo con el Capítulo II de ésta Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, necesitará para su instalación de la apertura de áreas consideradas como forestales, para lo cual el proyecto debe solicitar el cambio de uso de suelo de acuerdo con los términos de los Artículos 120 y 121 del presente reglamento.

III.5.6 Normas Oficiales Mexicanas que regulan la Preparación del Sitio, Construcción y Operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los Procesos y Actividades que se desarrollaran en la Preparación, Construcción y Operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, y serán de plena observancia.



III.5.6.1 Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores que se utilizan en el proyecto 33 C.E. Oaxaca I

- 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas de medición.

Los vehículos que serán utilizados en las actividades de las distintas etapas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, deberán ser verificados periódicamente para estar por debajo de los valores máximos establecidos por las Normas Oficiales antes mencionadas.

Debido a que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I utilizará el viento como energía motora en la etapa de operación, no se producirán emisiones de gases a la atmósfera por el proceso de generación de energía eléctrica.

III.5.6.2 Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

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



- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

III.5.6.3 Para el control y manejo de residuos peligrosos generados

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

III.5.6.4 Para el manejo y protección de flora y fauna bajo estatus de protección durante las etapas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.



III.5.6.5 Para las aguas residuales

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos Estatales

III.6.1 Ley de Planificación y Urbanización del Estado de Oaxaca

Esta Ley fue publicada el 24 de agosto de 1963 en el Periódico Oficial del estado No. 34. El Artículo 2º Inciso e), fracción V de esta Ley indica que la planificación y urbanización comprende entre las actividades, aquellas relacionadas con la ejecución y mejoramiento de obras relativas a servicios públicos estatales o municipales, entre las que se menciona toda clase de depósitos o medios de conducción y distribución de aguas, energía eléctrica, combustibles, vapor, saneamiento, drenaje y comunicaciones telegráficas, telefónicas similares. A pesar de que la Ley fue publicada en 1963, en un contexto general se contemplaba (aunque no explícitamente) la ejecución y mejora de las obras relacionadas con el sector eléctrico, por lo que se considera que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no se contrapone a lo establecido en dicha Ley.

III.6.2 Ley de Planeación del Estado de Oaxaca (actualizada al 2004)



En la Ley se establece que la planeación deberá llevarse cabo como un medio para el eficaz desarrollo integral de la entidad y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos sociales, culturales, económicos y políticos de Oaxaca. En este sentido y para los efectos de esta Ley, se entiende por la Planeación Estatal del Desarrollo, la ordenación racional y sistemática de acciones que tienen como propósito la transformación para el bienestar de la población. A través de la planeación se fijaran objetivos, metas, estrategias y prioridades; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.

En este sentido, el proyecto es congruente con la Ley mencionada, ya que su construcción coadyuvará al desarrollo y bienestar de los habitantes de Oaxaca.

III.6.3 Planes municipales de desarrollo

Respecto al plan de desarrollo para el municipio de Santo Domingo Ingenio, no existe un documento en el que se establezcan los lineamientos para el desarrollo del municipio, por lo tanto no es posible presentar un análisis; sin embargo, se considera que la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I no se contrapone con los usos del suelo, ya que en la misma zona se desarrollan actualmente proyectos de esta naturaleza.

III.6.4 Ordenamiento ecológico



A la fecha no existe un Ordenamiento ecológico para el estado de Oaxaca ni para la zona donde se pretende construir el proyecto, tampoco se tiene conocimiento de que exista una propuesta de ordenamiento para la zona o el estado.

III.6.5 Otros documentos

En Oaxaca se han elaborado los planes para el desarrollo integral, sustentable y pluricultural de los municipios de Oaxaca, sin embargo ninguno de los municipios contiguos al sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se encuentra dentro de estos planes a la fecha.

III.7 Conclusiones

El desarrollo del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, que permitirá la expansión y desarrollo integrado de los sectores de infraestructura básica, la promoción y desarrollo de actividades productivas, la modernización y fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

La instalación y operación del proyecto 33 C. E. Oaxaca I, en el municipio de Santo Domingo Ingenio, favorece y fortalece las políticas del Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2005-2010, mejorando e impulsando los sectores productivos con la generación de energía eléctrica,



propiciando el crecimiento económico de las microregiones con la apertura de nuevos empleos directos e indirectos, ofreciendo una mayor calidad de vida a los habitantes y originando así el desarrollo de la región.

La instalación y operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no alterará ni modificará ninguna de las características de las Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, AICA's, Humedales y Corredores Biológicos de competencia Federal, Estatal o Municipal, por las cuales fueron propuestas.

Por otro lado, en materia de protección ambiental, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I es acorde con el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, El Protocolo de Kioto, Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacionales de Áreas Naturales Protegidas en la medida en que su operación tiene como política la protección del medio ambiente, al utilizar tecnología de punta en los procesos mediante el empleo de aerogeneradores.

De acuerdo a los análisis de los instrumentos normativos y de planeación, la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I es compatible con las actividades para la producción de energía eléctrica. Asimismo los procesos de generación de energía estarán regulados de acuerdo a las normas de calidad ambiental referidas.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

La caracterización del sistema ambiental, se hará en los dos niveles espaciales, la superficie del área de estudio y la superficie del Sistema Ambiental Delimitado.



IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Climatología

Las principales fuentes de información para la caracterización climática del área de estudio en donde se ubica el sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I al que se ha denominado Sistema Ambiental Delimitado (SAD), son los registros de la Estación Climatológica Unión Hidalgo y Chicapa de Castro de la Comisión Nacional del Agua en donde se obtuvieron las variables de: temperatura máxima, mínima, precipitación y evaporación normal; las tormentas eléctricas, granizo, niebla, días despejados, medio nublados y nublados fue del Observatorio Meteorológico Salina Cruz, Oaxaca. Para determinar el tipo de clima dentro del área de estudio se consideró la carta de climas escala 1: 1,000 000, de acuerdo a Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982). Para obtener la información de la dirección y velocidad de viento del área de estudio se utilizaron los datos horarios reportados del monitoreo por parte de CFE en La Venta, Oaxaca para el año 1999. En cuanto a la trayectoria y frecuencias de huracanes se utilizó la base de datos del Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida del período 1950-2003.

En la Tabla IV.2.1.1-1, se presenta la localización de las Estaciones Climatológicas tomadas como referencia para el estudio.

Tabla IV.2.1.1-1.-Localización geográfica de las Estaciones Climatológicas utilizadas para el estudio.

Estación climatológica	Latitud	Longitud	Altitud/msnm
Unión Hidalgo	16° 20' 00"	94° 50' 00"	10
Chicapa de Castro	16° 34' 30"	94° 48' 17"	35

IV.2.1.1.1 Tipo de clima

En el Plano 3 del anexo "R", se presenta el tipo de clima característico del área de estudio que contiene al SAD, en donde se instalará el Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, de acuerdo con Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982), el área pertenece al Aw0(w)igw es decir, cálido subhúmedo, con régimen de lluvias en verano, oscilación térmica entre 5°C y 7°C con marcha anual de la temperatura tipo ganges además de presentar canícula es decir, una temporada seca dentro del período de lluvias.

IV.2.1.1.2 Temperatura



El promedio de temperatura máxima anual, para el área de estudio donde se ubica el SAD, oscila de 31,4°C a 34,4°C, la mínima promedio anual entre 21,9°C a 22,3°C y la temperatura media corresponde de 26,7°C a 28,4°C, como se muestra en la Tabla IV.2.1.1-2.

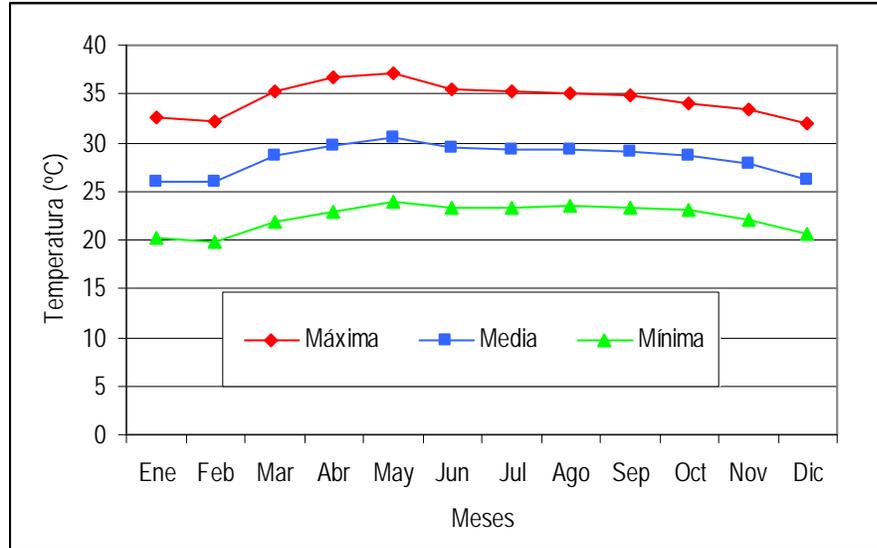
Tabla IV.2.1.1-2.- Temperaturas mensuales y anuales normales de las Estaciones Climatológicas Unión Hidalgo y Chicapa de Castro, para el periodo 1971-2000.

Temperatura		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Unión Hidalgo	Máxima	32,5	32,1	35,2	36,6	37,2	35,5	35,3	35,1	34,9	34,1	33,4	31,9	34,4
	Media	25,9	25,9	28,6	29,7	30,6	29,4	29,3	29,3	29,1	28,6	27,8	26,2	28,4
	Mínima	20,3	19,8	21,9	22,8	24,0	23,3	23,3	23,6	23,3	23,0	22,1	20,6	22,3
Chicapa de Castro	Máxima	28,4	29,6	32,3	33,9	34,9	32,9	32,4	32,4	31,5	30,4	29,8	28,5	31,4
	Media	23,9	24,6	26,6	28,2	29,4	28,2	27,8	27,8	27,2	26,3	25,6	24,2	26,7
	Mínima	19,3	19,6	20,9	22,6	23,9	23,5	23,2	23,2	22,8	22,2	21,3	20,0	21,9

Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2000.

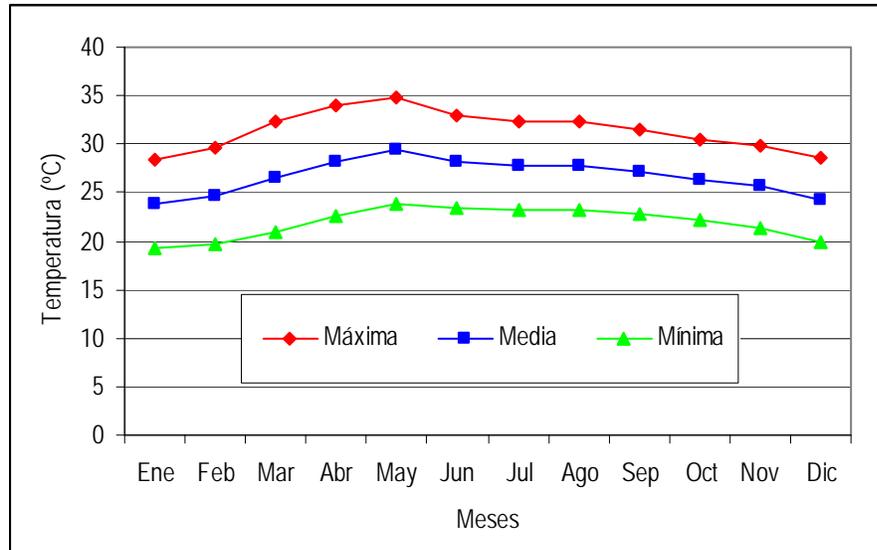
La temperatura máxima promedio registrada en la Estación Unión de Hidalgo, ocurre en septiembre de 1982, con 45,0°C y su mínima con 10,5°C. Como puede observarse la oscilación de temperaturas es de 34,5°C; mientras que en la Estación Chicapa de Castro, la temperatura máxima ocurre el 14 de junio de 1998 con 41,5°C y la mínima en 8°C el 20 de enero de 1979.

Las Gráficas IV.2.1.1-1 y IV.2.1.1-2, muestran el comportamiento anual de las temperaturas promedio mensuales de las Estaciones Unión Hidalgo y Chicapa de Castro, en donde el promedio de las temperaturas mínimas son superiores a los 19°C, ocurren en los meses de enero febrero y diciembre; en tanto que las temperaturas máximas promedio no rebasan los 40°C; pero agudizados en mayo.



Fuente: Comisión Nacional del agua (CNA).

Gráfica IV.2.1.1-1.- Temperaturas máxima, mínima y media mensual de la Estación Climatológica Unión Hidalgo, para el periodo 1971-2000.



Fuente: Comisión Nacional del agua (CNA).

Gráfica IV.2.1.1-2.- Temperaturas máxima, mínima y media mensual de la Estación Climatológica Chicapa de Castro, para el período 1971-2000.

IV.2.1.1.3 Precipitación

La precipitación media anual en el área de estudio donde se ubica el SAD, es de 911,0 a 995,9 mm. La precipitación mínima promedio mensual de la Estación Climatológica Unión Hidalgo y Chicapa de Castro ocurre en dos períodos: enero a abril, noviembre y diciembre, en ambos la precipitación no rebasa los 11,0 mm (Tabla IV.2.1.1-3).

La precipitación máxima diaria en la Estación Unión Hidalgo ocurrió el 20 de septiembre de 1974, con 214,0 mm; y 217,0 mm en la Estación Chicapa de Castro el 12 de septiembre de 1999, las precipitaciones máximas históricas han ocurrido en los meses con mayor incidencia de huracanes de acuerdo con los registros históricos.

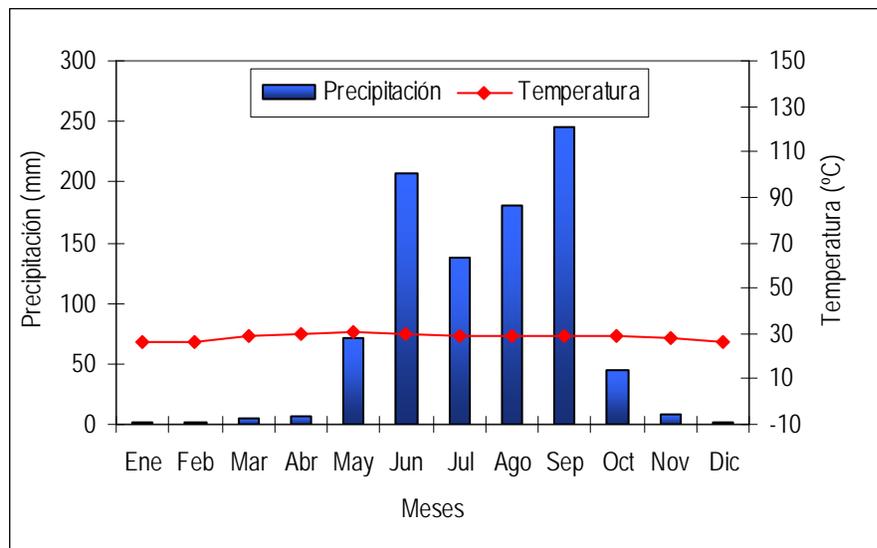


Tabla IV.2.1.1-3.- Precipitación media mensual y anual de la Estación Climatológica Unión Hidalgo y Chicapa de Castro 1971-2000.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Unión Hidalgo	1,2	2,2	4,9	6,2	70,9	208,0	137,1	180,4	245,4	44,6	8,0	2,1	911,0
Chicapa de Castro	4,2	2,8	3,5	10,5	77,7	214,8	155,5	182,5	240,6	83,7	16,0	4,1	995,9

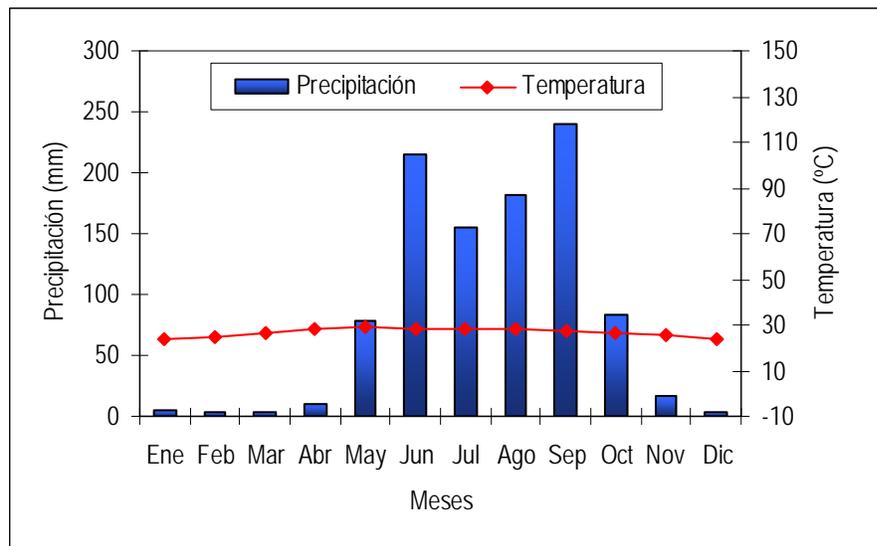
Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA).

En las Gráficas IV.2.1.1-3 y IV.2.1.1-4, se presentan los climogramas de las Estaciones Climatológicas Unión Hidalgo y Chicapa de Castro para el período de 1971 a 2000, en las dos estaciones muestran una tendencia similar en la distribución de la precipitación y temperatura, así mismo se aprecia la presencia de canícula y el mes de mayor precipitación.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA).

Gráfica IV.2.1.1-3.- Climograma para la Estación Climatológica Unión Hidalgo del período 1971-2000.



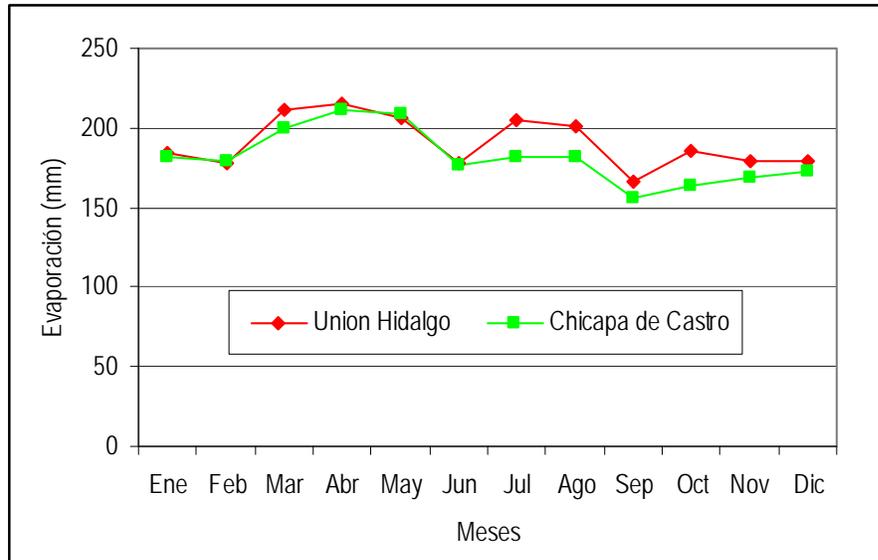
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Gráfica IV.2.1.1-4.- Climograma para la Estación Climatológica Chicapa de Castro, del periodo 1971-2000.

IV.2.1.1.4 Evaporación

En la Gráfica IV.2.1.1-5, se puede apreciar la evaporación media mensual de las estaciones del área de estudio donde se ubica el SAD, los valores mínimos se registran en la temporada invernal y en los meses de mayor precipitación específicamente junio y septiembre.

Al comparar los porcentajes de evaporación con respecto a la precipitación media anual, se observa que la tasa de evaporación en la Estación Unión Hidalgo es superior a 151% y 119% en la Estación Chicapa de Castro.



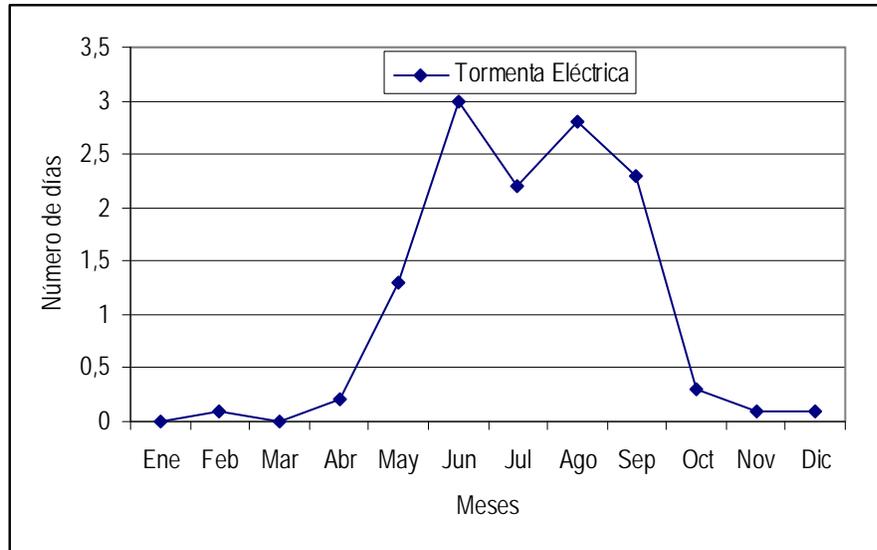
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Gráfica IV.2.1.1-5.- Evaporación media mensual de las Estaciones Climatológicas Unión Hidalgo y Chicapa de Castro, para el período 1971-2000.

IV.2.1.1.5 Intemperismos severos

IV.2.1.1.5.1 Frecuencia de tormentas eléctricas

La distribución de tormentas eléctricas en el área de estudio donde se ubica el SAD, muestra que los meses con más eventos coincide con la temporada de huracanes y mayor precipitación, como se aprecia en la Gráfica IV.2.1.1-6.

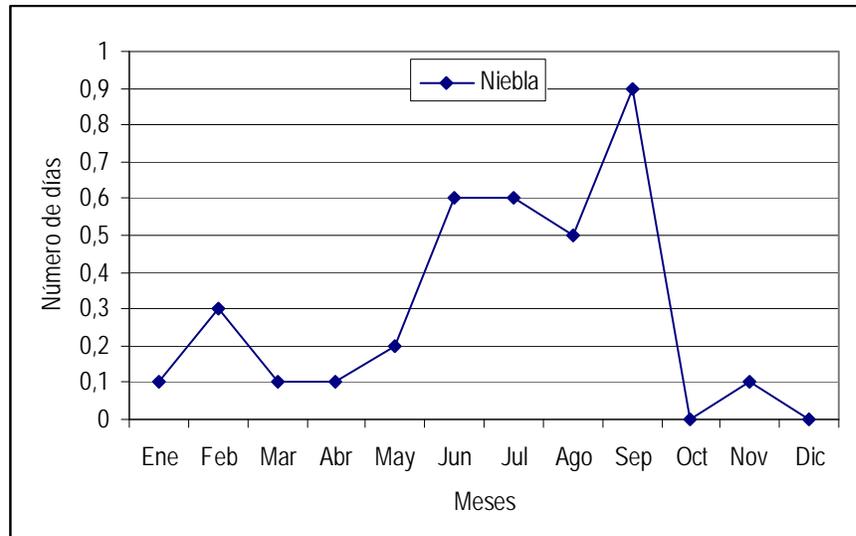


Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA).

Gráfica IV.2.1.1-6.- Número de días con tormentas eléctricas del Observatorio Salina Cruz, Oaxaca para el periodo 1981-2000.

IV.2.1.1.5.2 Niebla

El número total de días con niebla en el área de estudio donde se ubica el SAD, que se tienen reportados del Observatorio Salina Cruz, Oaxaca en un periodo de 20 años (1981-2000), fue de tres, como se puede apreciar en la Gráfica IV.2.1.1-7; por lo que es considerado como bajo, sin embargo, existe probabilidad de presentarse en la temporada de lluvias.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

Gráfica IV.2.1.1-7.- Número de días mensual con presencia de niebla en el Observatorio de Salina Cruz, Oaxaca para el período 1981-2000.

IV.2.1.1.5.3 Frecuencia de granizadas, heladas y nevadas

La presencia de los hidrometeoros: granizo, helada y nevada en el área de estudio donde se ubica el sitio del proyecto es nulo, por lo que no existe riesgo de estos hidrometeoros.

IV.2.1.1.6 Cobertura de cielo

Respecto a la cobertura de cielo, con base en los datos registrados en el Observatorio Salina Cruz, Oaxaca (Tabla IV.2.1.1-4) se tiene que, los días medio nublados predominan con 59,6%, mientras que los días nublados representan el 22,4% y el 18,0% con días despejados.

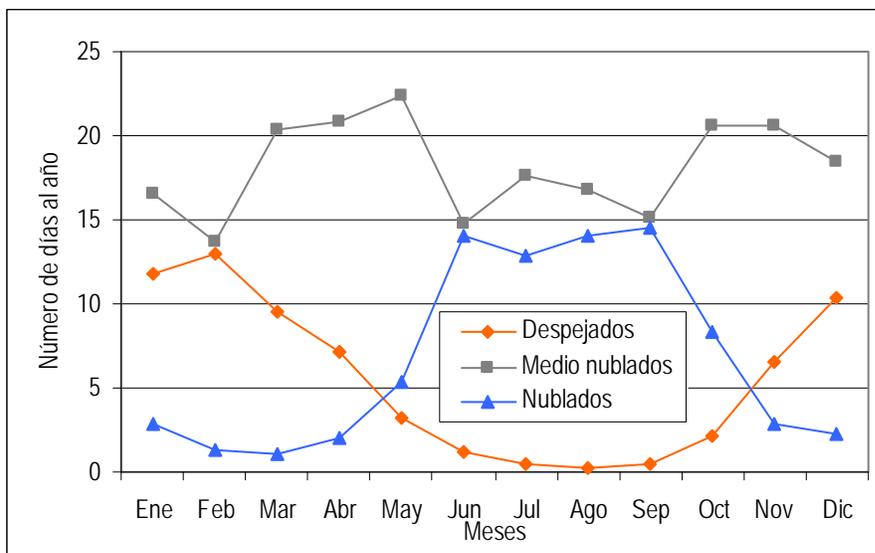
Tabla IV.2.1.1-4.- Normales mensual y anual con días despejados, medio nublados y nublados del Observatorio Salina Cruz, Oaxaca en el período 1981-2000.



Estación	Número de días	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Salina Cruz	Despejados	11,8	13,0	9,5	7,1	3,2	1,2	0,5	0,2	0,5	2,1	6,5	10,3	65,8
	Medio nublados	16,5	13,7	20,4	20,8	22,4	14,8	17,6	16,8	15,1	20,6	20,6	18,4	217,6
	Nublados	2,8	1,3	1,1	2,0	5,4	14,1	12,9	14,0	14,5	8,3	2,9	2,3	81,6

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA).

La Gráfica IV.2.1.1-8, ilustra el comportamiento de cobertura del cielo de las normales por mes en el transcurso de un año (periodo 1981-2000), en el área de estudio donde se ubica el SAD. Se observa que los días medio nublados son más frecuentes que los nublados y despejados. Los días nublados presentan comportamiento similar a la distribución de la precipitación de las Estaciones Meteorológicas Unión Hidalgo y Chicapa de Castro en tanto que los días medio nublados indican perfectamente la sequía de medio verano o canícula.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA).

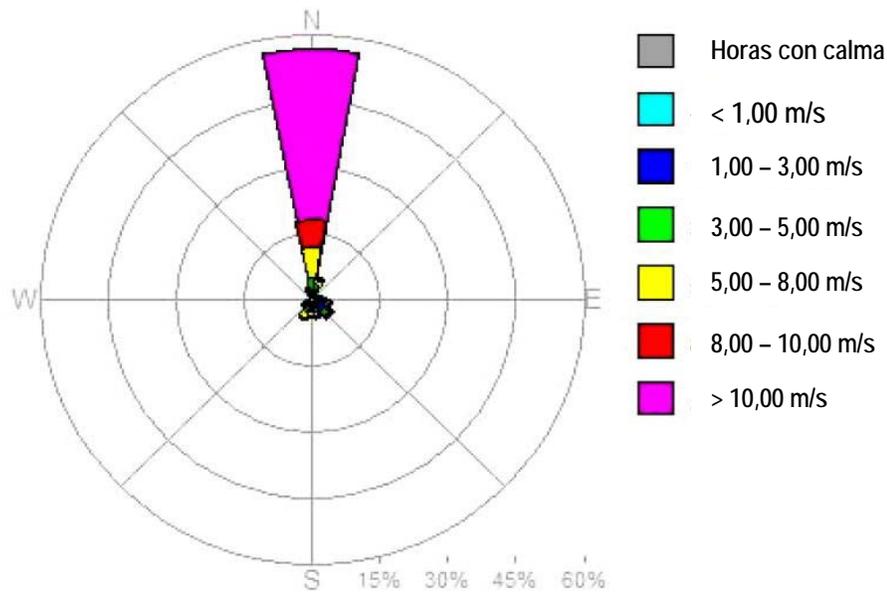
Gráfica IV.2.1.1-8.- Cobertura de cielo del Observatorio Salina Cruz, Oaxaca en el período 1981-2000.

IV.2.1.1.7 Vientos dominantes (dirección y velocidad) anual



La Gráfica IV.2.1.1-9, presenta los porcentajes anuales de la dirección de viento, para siete diferentes categorías de velocidades. Esta información corresponde a datos horarios del año 1999, de La Venta, Oaxaca, en el área donde se ubica el sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

La rosa de vientos característica para el área de estudio, pone en evidencia que los vientos reinantes y dominantes para el año 1999 proceden del N con el 56,1%, en segundo lugar del SE con 5,28% y 5,16% del NNE. Es importante mencionar que sólo el 5,50% presenta calmas, lo que garantiza vientos en todo el año.



Gráfica IV.2.1.1-9.- Rosa de vientos de La Venta, Oaxaca con datos del 1999 de CFE.

La Tabla IV.2.1.1-5, reporta la distribución y frecuencia en la rosa de los vientos de datos horario obtenidos en 1999 para La Venta, Oaxaca, donde muestra la velocidad promedio que predomina en el área de estudio donde se ubica el



SAD, con velocidades mayores a 10 m/s corresponde al 42,18%, el 14,20% con velocidades de 1-3 m/s y el resto distribuido en las velocidades de 3-10m/s.

Tabla IV.2.1.1-5.- Distribución de dirección y velocidad del viento de La Venta, 1999. CFE, 2003.

Velocidad de viento m/s	<1 m/s	1-3 m/s	3-5 m/s	5-8 m/s	8-10 m/s	>10 m/s	Total
Dirección							
N	0,49%	1,38%	2,70%	6,66%	6,29%	38,58%	56,1%
NNE	0,47%	1,41%	1,45%	0,84%	0,25%	0,75%	5,16%
NE	0,36%	0,58%	0,24%	0,06%	0,00%	0,00%	1,24%
ENE	0,45%	0,47%	0,09%	0,02%	0,00%	0,00%	1,03%
E	0,74%	0,93%	0,33%	0,06%	0,00%	0,00%	2,05%
ESE	0,86%	1,76%	0,93%	0,48%	0,18%	0,01%	4,22%
SE	0,73%	2,39%	1,17%	0,28%	0,16%	0,56%	5,28%
SSE	0,36%	1,35%	1,01%	0,49%	0,00%	1,05%	4,26%
S	0,41%	0,95%	1,24%	0,98%	0,03%	0,00%	3,60%
SSW	0,37%	0,96%	1,70%	1,32%	0,06%	0,23%	4,64%
SW	0,40%	0,78%	0,83%	0,64%	0,00%	0,00%	2,64%
WSW	0,33%	0,61%	0,05%	0,02%	0,00%	0,00%	1,01%
W	0,16%	0,10%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,28%
WNW	0,06%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%
NW	0,15%	0,07%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,24%
NNW	0,16%	0,45%	0,30%	0,48%	0,30%	1,01%	2,69%
Total	6,48%	14,20%	12,07%	12,31%	7,26%	42,18%	94,50%
Frecuencia de calmas	5,50%						
Velocidad promedio de viento	1,85 m/s						

Fuente: Comisión Federal de Electricidad 1999.

IV.2.1.1.8 Trayectorias y frecuencias de huracanes

El Pacífico de México se caracteriza por ser una zona generadora y expuesta a los fenómenos meteorológicos, en este caso, los huracanes ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia y, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud. La susceptibilidad de presentarse un ciclón en el área de estudio donde se ubica el SAD, es en el mes de septiembre, sin embargo dada la distancia a las costas del Pacífico, desvanecen la velocidad del meteoro al encontrar continente por lo que sólo se esperan depresiones



tropicales, tormentas y huracanes de categoría 1, de acuerdo a los registros estadísticos; indican que siete han tocado ó se han acercado al área de estudio en un período de 53 años de acuerdo al Centro Nacional de Huracanes de Miami, Florida.

En el Golfo de Tehuantepec, la incidencia de huracanes es moderado; existiendo dos registros con impacto de categoría 1, tres con tormenta tropical y dos depresiones tropicales (Tabla IV.2.1.1-6).

Tabla IV.2.1.1-6.- Depresiones tropicales, tormentas y huracanes registrados donde se ubica el sitio del proyecto, para los años 1950-2003.

Año	Mes	Tormenta o depresión tropical	Categoría
1970	Septiembre	Orlene	TT
1973	Septiembre	Heather	TT
1974	Septiembre	Fifi	DT
1977	Noviembre	Rick	H1
1978	Septiembre	Olivia	H1
1997	Septiembre	Olaf	TT
2003	Octubre	Larry	DT

Fuente: Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida, USA. 2003.

DT Depresión tropical (<62 km/h).
 TT Tormenta tropical (63 – 118 Km/h).
 H 1 Categoría 1 (118 – 152 km/h).

Por lo anterior, la probabilidad de un riesgo por incidencia de altas velocidades de viento en el SAD del proyecto es moderado.

La ubicación del SAD donde se ubica el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, con respecto a la trayectoria de ciclones que tocaron o se acercaron a menos de 100 km al área de estudio se muestra en la Figura IV.2.1.1-1.

IV.2.1.1.9 Calidad del aire



Por la naturaleza del proyecto, no se verá modificada la calidad del aire en su entorno, por lo cual no se considera relevante realizar un estudio. Además, este tipo de proyectos está considerado dentro de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto.

IV.2.1.2 Geología y Geomorfología

IV.2.1.2.1 Geomorfología general

El área de estudio en donde se localiza el SAD para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se ubica en la Región Fisiográfica: Cordillera Centroamericana, la cual ocupa parte de Chiapas y Oaxaca, aunque abarca principalmente los países septentrionales de la América Central, esta provincia tiene una importante extensión en México: es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones de 900 a 2 900 msnm, altura que se alcanza en las inmediaciones del volcán de Tacaná (4 117 m) formado por rocas ígneas (extrusivas y andesitas). La porción superior de las rocas del basamento está cubierta por rocas de diferentes edades, que varían desde cuarcitas del Paleozoico medio (sur de Tehuantepec) hasta calizas cretácicas (entre la Concordia y Cintalapa, Chiapas), al Sureste de Tuxtla Gutiérrez, la porción de la Planicie Costera de Chiapas está recubierta por aluviones recientes y es posible encontrar afloramientos aislados de gneis, mármol y esquistos, que han sido intrusionados por rocas graníticas más recientes y cubiertas en parte por rocas volcánicas del terciario superior; hacia la costa destacan discontinuidades dadas por albuferas (lagunas costeras separadas del mar por una barra). La Figura IV.2.1.2-1 presenta las Regiones Fisiográficas de la República Mexicana.



Figura IV.2.1.2-1.- Ubicación del área de estudio que contiene el SAD para el proyecto con respecto a las Regiones Fisiográficas de la República Mexicana.

IV.2.1.2.2 Descripción litológica del área de estudio

La litología del área de estudio, principalmente incluye conglomerados, aluviales de la era cenozoica periodo cuaternario; andesitas, dacitas y dioritas del periodo terciario y depósitos continentales recientes (unidades sedimentarias continentales no diferenciadas) del periodo cuaternario; por la posición sedimentaria estructural, se identifican formaciones Tiñú y Santiago; la formación Tiñú, está compuesta por turbiditas calcáreas y lutitas negras que contienen abundantes fósiles, tales como trilobites, braquiópodos y briozoarios entre otros; afloran lutitas y calizas las cuales están formadas por rocas sedimentarias de edad misisípica que pertenecen a la formación santiago.



La unidad geohidrológica identificada, es del tipo de material no consolidado con posibilidades altas; se caracteriza por estar constituido por aluvión de edad reciente, formado por material areno-limoso y arcillo-limoso, con abundantes fragmentos de rocas calcáreas, cuyos tamaños varían desde gravas hasta cantos, con intercalaciones de gravas, arenas y en ocasiones de depósitos evaporíticos (yesos y sales). Estos materiales se encuentran poco compactos y sin cementante, condición que le proporciona una alta permeabilidad, constituyendo un acuífero libre.

IV.2.1.2.3 Geomorfología

En el área de estudio, predominan depósitos continentales recientes así como rocas ígneas y sedimentarias pertenecientes al cenozoico; las rocas sedimentarias están cubiertas por suelo de origen aluvial de edad cuaternario, compuestas de mezclas de partículas que varían en tamaño de arcilla y grava; las rocas sedimentarias terciarias presentan geoformas de pequeños lomeríos, constituyen una serie de anticlinales y sinclinales.

La Figura IV.2.1.2-2 presenta las características de los principales tipos de rocas, de la República Mexicana y en ella se aprecia el tipo de rocas en el área de estudio.





Figura IV.2.1.2-2.- Principales tipos de rocas, del Noreste de la Republica Mexicana.

Las rocas sedimentarias se forman en la superficie por acumulaciones de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, pueden ser de origen mecánico, químico y orgánico. Las sedimentarias de origen mecánico son conglomerados o mezclas y sedimentaciones como arenas, gravas y aluvión que forman zonas permeables; en las de origen químico se encuentra la Caliza, que también puede ser de origen orgánico y puede presentar color negro, ya que está mezclada y cristalizada; otras rocas sedimentarias importantes son: la arenisca, que es una roca de arena cementada; la Mica que está formada por láminas brillantes y transparentes y la Lutita, que puede presentar color negro y ser carbonosa, al saturarse, no permite el paso del agua hacia abajo, actúa como un sello confinando el agua.

Las rocas ígneas o magmáticas se forman a partir de la solidificación de un fundido silicatado o magma. La solidificación del magma y su consiguiente cristalización puede tener lugar en el interior de la corteza, tanto en zonas profundas como superficiales, o sobre la superficie exterior de ésta. De las rocas ígneas intrusivas, abundan a lo largo de la costa areniscas, lutitas, conglomerados, rocas volcánicas de composición basáltica a riolita y granitos.

IV.2.1.2.4 Geología del Sistema Ambiental Delimitado (SAD)

En el SAD donde se localiza el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se encuentran conglomerados aluviales de la era cenozoica período cuaternario Q(al) y depósitos continentales recientes y del periodo terciario del oligoceno a mioceno se encuentran dacitas Tom (Da); así como andesitas Tom (A), y Dioritas del periodo terciario T(Di) (Plano 4 del Anexo "R").

La unidad Q(al).- son depósitos recientes de origen aluvial derivados de la denudación de las rocas preexistentes en el área, los depósitos están constituidos por fragmentos líticos y minerales, entre los líticos destacan las de rocas intrusivas, metamórficas y volcánicas, entre los minerales los fragmentos de plagioclasa, cuarzo y micas. Esta unidad forma el último relleno de los valles fluviales y de origen tectónico. La unidad Tom (A), se caracteriza por andesitas porfídicas de color gris oscuro, que intemperizan en colores verde oscuro y café (ocasionalmente con estructura fluvial pseudo estratificación e intemperismo esferoidal), está relacionada al oligoceno superior Mioceno inferior. En la unidad T (Di), se caracterizan por su color gris o gris

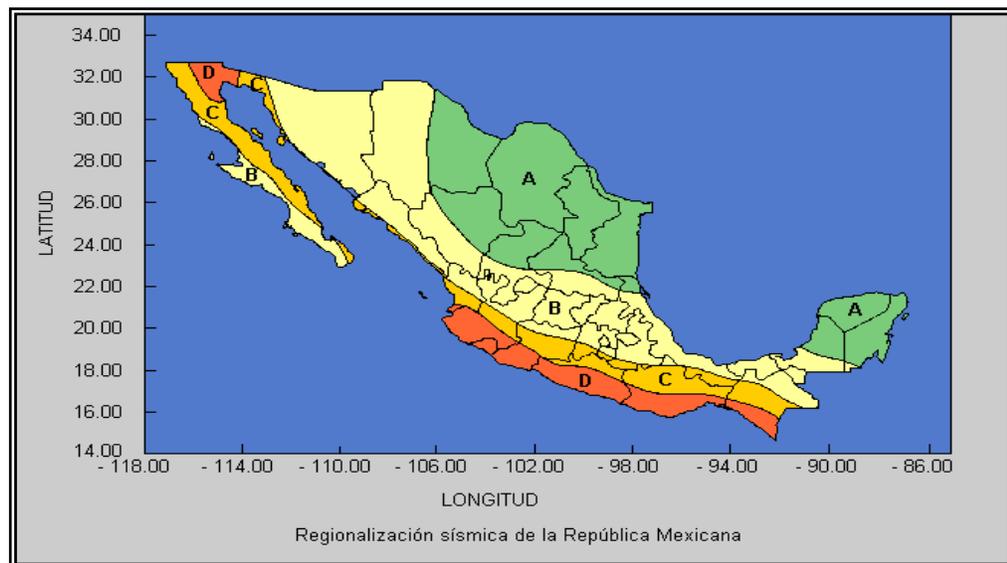


oscuro y de grano grueso, está compuesta principalmente por andesita y en ocasiones por hornoblenda, biotita, augita o mezcla de cualquiera de estos, las especies más comunes de diorita contienen feldespato de plagioclasa y la unidad Tom (Da), se compone principalmente de feldespato plagioclase con biotita, hornoblenda y piroxeno.

Cabe señalar que el estudio geológico de una región puede indicar la factibilidad para el desarrollo de asentamientos urbanos, la realización de obras civiles, así como el control de corrientes superficiales de agua.

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad del Sistema Ambiental Delimitado a sismicidad

De acuerdo con el Manual de diseños de Obras Civiles (1993) de la CFE y la base de datos del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM, el territorio mexicano se encuentra dividido en cuatro regiones sísmicas (A, B, C y D). El SAD, se ubica en la región sísmica "D", considerada como una zona de actividad sísmica (Figura IV.2.1.2-3).



Fuente: <http://www.ssn.gob.mx>

En la zona "D" se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70 % de la aceleración de la gravedad. Esta zona se puede considerar como altamente susceptible a eventos sísmicos, por lo que es importante sea considerada al diseñarse cualquier tipo de obra.



IV.2.1.2.6 Cronología de los sismos con mayor intensidad en Oaxaca

Los eventos sísmicos más importantes registrados en el país, han sido a lo largo de la Costa del Pacífico, en la zona de subducción de la placa de Cocos y de Rivera bajo la de Norteamérica, así como algunas excepciones de eventos dentro del continente debido a la fractura de la placa de Norteamérica. La estadística de eventos registrados por el Servicio Sismológico Nacional se presenta en la Tabla IV.2.1.2-1.

Tabla IV.2.1.2-1.- Sismos registrados en el estado de Oaxaca en el periodo 1990-1999.

Magnitud	Año										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1990 - 1999
3,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
3,1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	9
3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	14
3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	8	18	26
3,7	0	0	0	0	0	0	0	2	13	37	52
3,8	0	0	0	0	2	2	4	2	19	68	97
3,9	0	0	0	0	1	1	3	4	16	66	91
4,0	42	44	27	38	7	2	4	10	36	62	272
4,1	59	53	44	38	4	10	15	16	18	63	320
4,2	0	44	44	39	6	1	21	21	25	47	248
4,3	39	37	23	33	3	9	22	18	27	33	244
4,4	35	37	20	36	9	11	12	23	20	16	219
4,5	27	18	17	30	8	4	11	12	18	18	163
4,6	13	24	23	27	7	6	13	10	12	16	151
4,7	13	10	11	21	3	3	11	15	7	9	103
4,8	7	7	4	13	4	1	2	7	3	1	49
4,9	12	12	7	19	4	0	6	1	2	1	64
5,0	3	5	2	5	4	0	1	1	0	0	21
5,1	2	4	5	3	1	0	0	2	0	0	17
5,2	2	2	3	3	0	0	1	2	0	0	13
5,3	0	2	2	0	0	0	4	0	0	0	8



Continuación Tabla IV.2.1.2-1

Magnitud	Año										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1990 - 1999
5,4	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	4
5,5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
5,6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
5,7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5,8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
6,4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	255	300	233	311	64	50	135	147	230	480	2 205
4,0 – 4,9	247	286	220	294	55	47	117	133	168	266	1 833
											83,13 %

Los 1 833 eventos registrados con rango de magnitud de 4,0 a 4,9 corresponden el 83,13 % de los 2 205 ocurridos en el periodo 1990 – 1999. Cabe señalar que un evento con magnitud de 7,4 se registro en la zona Costa de Oaxaca, el 30 de septiembre del 2000 a las 11:31:14 h, latitud 15,88 y longitud 97,07 y profundidad de 42 km, superando al registrado en la zona Puebla, el 15 de junio de 1999, a las 15:42:05 h., latitud 18,25 longitud 97,49 y profundidad de 99 km, con magnitud de 6,7.

IV.2.1.3 Suelos

IV.2.1.3.1 Metodología



El criterio metodológico que se utilizó para conocer los tipos de suelos en el área de estudio fue el análisis de la cartografía edafológica disponible del INEGI (2001). En el Plano 5 del Anexo "R" y en la Tabla IV.2.1.3-1 se pueden consultar las unidades y subunidades de suelos, sus texturas, fases químicas y físicas.

Tabla IV.2.1.3-1.- Unidades, subunidades, textura y fases de suelo reportadas en el área de estudio.

Unidad de suelo	Textura	Unidad principal	Unidad secundaria	Fase física	Fase química
Vc/3	Fina	Vertisol	=	Lítica, Pedregosa	=
Be+Hh+Vc/2	Media	Cambisol	Feozem Vertisol	=	=
Hh+Be/2	Media	Feozem	Cambisol	=	=

Para el Sistema Ambiental Delimitado (SAD) del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I se realizó una verificación de la información disponible, realizando visitas de campo, determinando excavar cinco pozos de muestreo para la descripción de los perfiles de suelo (Fotografía S-1), tomando en cuenta el tipo de suelo, la topografía del terreno, tipo de vegetación y uso del suelo, describiendo visualmente las características físicas de campo y por ende se tomaron muestras de suelos para el análisis químico de laboratorio, tomando en cuenta los criterios de la clasificación FAO/UNESCO 1988 (Anexo "B").



MANIFESTACIÓN MODALIDAD PAR



Fotografía S-1.- Excavación de pozos para la descripción de perfiles de suelos en el SAD.

IV.2.1.3.2 Tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental Delimitado

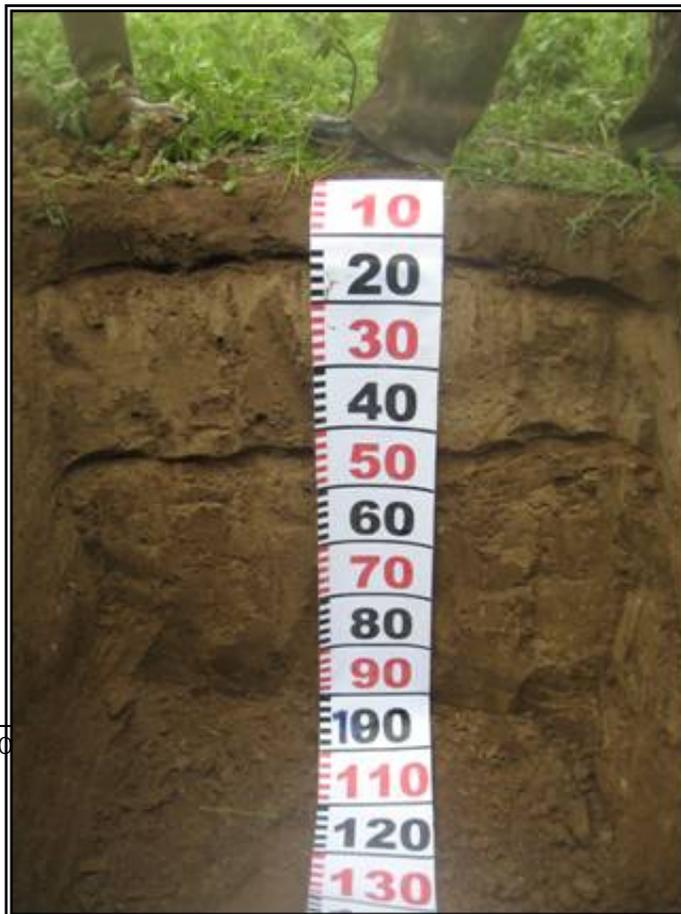
La distribución de los tipos de suelos en el Sistema Ambiental Delimitado (reportados para el área de estudio) son: Vertisol, suelo característico del SAD que ocupa un 93,63% de la superficie total; Feozem que ocupa un 3,54% y Cambisol con un 2,53% donde dos se encontraron asociados entre si (Plano 5 del Anexo "R").

En seguida se describen las características físicas y químicas de los perfiles de suelos, de las unidades y asociaciones predominantes en el SAD en estudio, de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO 1988 y con verificación en campo.

IV.2.1.3.3 Descripción de perfiles de suelo en el Sistema Ambiental Delimitado

IV.2.1.3.3.1 Perfil No 1

Representativo de la crómico de textura fina localidad de Cazadero, Domingo Ingenio, Oaxaca. coordenadas UTM es: 969 (Plano 5 del Anexo



unidad de suelo Vertisol (Vc/3), ubicado en la municipio de Santo La ubicación en X = 0317 203) y Y= 1 829 "R").



Fotografía S-2.- Perfil típico de la unidad de suelo Vertisol crómico.

IV.2.1.3.3.1.1 Descripción del paisaje natural

Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 0,6 %, con una altitud de 32 msnm, con manchones de pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con sorgo y por vegetación de tipo Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Amphypteringium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto* y *Pithecellobium mangense*.

IV.2.1.3.3.1.2 Características físicas

En la Tabla IV.2.1.3-2 se presenta la descripción de las características físicas de campo del perfil para la unidad de suelo Vertisol crómico (Vc/3).

Tabla IV.2.1.3-2.- Características físicas de la unidad de suelo Vertisol crómico (Vc/3).

Parámetros	Horizonte		
	A1	A	B
Profundidad (cm)	0-13	13-49	49-104
Transición	Media	Marcada	--
Forma de Horizonte	Horizontal	Vertical	--
COLOR			
Seco	Café olivo (2.5Y4/3)	Café pálido (10YR6/3)	Café amarillento (10YR5/4)
Húmedo	Café grisáceo muy oscuro (10YR3/2)	Café oscuro (10YR4/3)	Café oscuro (10YR4/3)
ESTRUCTURA			



Desarrollo Tamaño y forma	Moderadamente desarrollada Poliédrica subangular; fina y media	Fuertemente desarrollada Poliédrica subangular; media y grande	Fuertemente desarrollada Poliédrica subangular; grande a muy grande
PEDREGOSIDAD Cantidad Tamaño Forma	Nula	Nula	Nula
CONSISTENCIA Seco Húmedo Muy húmedo	Muy duro Firme Pegajoso y plástico	Duro Friable Lig. pegajoso y Lig. plástico	Muy duro Firme Pegajoso y plástico



Continuación Tabla IV.2.1.3-2

Parámetros	Horizonte		
	A1	A	B
ESTRATOS ENDURECIDOS Grado de endurecimiento Continuidad Estructura	Nulos	Nulos	Nulos
CUTANES Formación Cantidad Espesor Ubicación Naturaleza	Nulos	Nulos	Nulos
NÓDULOS Abundancia Tamaño Color Forma Dureza Composición	Nulos	Nulos	Abundantes (15-50% en Volumen) Muy pequeños y pequeños Blanco y amarillo Tubular, subangular y esferoide Blandos Carbonatos y óxido de hierro
POROSIDAD Número Diámetro Continuidad Orientación Localización Morfología	Pocos (1-50 por dm ²) Delgados Discontinuos Caóticos Dentro de los Agregados Vesicular	Pocos (1-50 por dm ²) Finos y medianos Discontinuos Caóticos Dentro de los Agregados Vesicular	Muy pocos (1 por dm ²) Finos Discontinuos Caóticos Dentro de los Agregados Vesicular
PERMEABILIDAD	Lenta	Lenta	Moderada
RAÍCES Cantidad Tamaño	Comunes (10-100 por dm ²) Finas, Delgadas, Medias y Gruesas	Raras (3-5 por 3 dm ²) Muy finas y finas	Muy raras (< 1 por dm ²) Finas
DRENAJE DEL PERFIL	Imperfectamente drenado	Imperfectamente drenado	Imperfectamente drenado
REACCIÓN AL HCl 10 %	Nula (No calcáreo)	Ligera (Lig. calcáreo)	Moderada (Lig. calcáreo)

Fuente: Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. (Cuanalo, 1990).



IV.2.1.3.3.1.3 Características químicas

Es un suelo de una textura arcilloso a migajón arcilloso, con pH ligeramente alcalino, con contenidos ricos a medios de materia orgánica, presenta niveles óptimos de nitrógeno, con contenidos deficientes de fósforo y potasio, sin problemas de salinidad (Tabla IV.2.1.3-3).

Tabla IV.2.1.3-3.- Características químicas de la unidad de suelo Vertisol crómico (Vc/3).

Parámetro	Horizonte		
	A1	A	B
Profundidad (cm)	0-13	13-49	49-104
pH rel. 1:2	7,1	7,2	7,2
Materia Orgánica %	2,90	2,10	0,94
Nitrógeno kg/ha	74,5	74,5	33,2
Fósforo disponible ppm	4,8	4,8	1,1
Potasio disponible kg/ha	45	17	2
Textura %			
Arena	21	26	57
Arcilla	42	18	24
Limo	37	56	19
Sales solubles mmhos/cm 25°C	0,69	0,40	0,69
% de Saturación	51	40	48
Capacidad de retención de agua	30,79	21,16	18,41

Fuente: Tecnología Analítica en Laboratorio: Suelo Agua Planta, Cd. Victoria, Tamaulipas.

IV.2.1.3.3.2 Perfil No. 2

Representativo de la unidad de suelo Feozem háplico asociado con Cambisol eútrico de textura media (Hh+Be/2), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0317 750 y Y = 1 831 427 (Plano 5 del Anexo "R").



Fotografía S-3.- Perfil típico de la unidad de suelo Feozem háplico asociado con Cambisol eútrico.

IV.2.1.3.3.2.1 Descripción del paisaje natural

Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 0,9 %, con una altitud de 52 msnm, con pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con pastizales y por una parte de vegetación de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Amphypteringium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto* y *Pithecellobium mangense*.

IV.2.1.3.3.2.2 Características físicas



En la Tabla IV.2.1.3-4 se presenta la descripción de las características físicas de campo del perfil para la unidad de suelo Feozem háplico asociado con Cambisol eútrico (Hh+Be/2).

Tabla IV.2.1.3-4.- Características físicas de la unidad de suelo Feozem háplico asociado con Cambisol eútrico (Hh+Be/2).

Parámetros	Horizonte		
	A ₁	A	B
Profundidad (cm)	0-30	30-90	90-122
Transición	Marcada	Marcada	Media
Forma de Horizonte	Horizontal	Irregular	Horizontal
COLOR			
Seco	Café grisáceo muy oscuro (10YR3/2)	Café amarillento oscuro (10YR4/4)	Café (10YR 5/3)
Húmedo	Café oscuro (10YR3/3)	Café olivo oscuro (2.5Y 3/3)	Café grisáceo muy oscuro (10YR3/2)
ESTRUCTURA			
Desarrollo	Moderadamente desarrollada	Fuertemente desarrollada	Fuertemente desarrollada
Tamaño y forma	Poliédrica subangular; delgada y fina	Poliédrica subangular; media y grande y Granular; fina	Poliédrica subangular; Muy fina, fina, media, grande y muy grande
PEDREGOSIDAD			
Cantidad	Nula	Nula	Nula
Tamaño			
Forma			
CONSISTENCIA			
Seco	Muy duro	Duro	Duro
Húmedo	Friable	Muy friable	Friable
Muy húmedo	Muy pegajoso y muy plástico	Lig. Pegajoso y Lig. plástico	Pegajoso y plástico
ESTRATOS ENDURECIDOS			
Grado de endurecimiento	Nulos	Nulos	Nulos
Continuidad			
Estructura			
CUTANES			
Formación	Nulos	Nulos	Nulos
Cantidad			
Espesor			
Ubicación			
Naturaleza			

Continuación Tabla IV.2.1.3-4

Parámetros	Horizonte
------------	-----------



	A ₁	A	B
NODULOS			
Abundancia	Pocos (5-15%)	Frecuentes	Abundantes
Tamaño	Medios	Pequeños	Pequeños
Color	Negro	Rojizo y negro	Blanco
Forma	Tubular y esferoide	Tubular y esferoide	Tubulares
Dureza	Blandos	Blandos	Duros
Composición	Manganeso y sílice	Oxido de fierro y manganeso	Carbonatos de calcio
POROSIDAD			
Número	Pocos (1-50 por dm ²)	Muy pocos(1 por dm ²)	Nulos
Diámetro	Muy finos y finos	Finos y medianos	
Continuidad	Discontinuos	Discontinuos	
Orientación	Caóticos	Caóticos	
Localización	Dentro de los agregados	Dentro de los agregados	
Morfología	Vesicular	Vesicular	
PERMEABILIDAD	Muy lenta	Lenta	Lenta
RAÍCES			
Cantidad	Comunes	Raras	Muy raras
Tamaño	Finas, delgadas y medianas	Finas y medias	Finas y medias
DRENAJE DEL PERFIL	Bien drenado	Pobremente drenado	Pobremente drenado
REACCIÓN AL HCl 10 %	Nula (No calcáreo)	Nula (No calcáreo)	Ligera (Lig. Calcáreo)

Fuente: Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. (Cuanalo, 1990).

IV.2.1.3.3.2.3 Características químicas

Es un suelo de una textura arcilloso a migajón limoso, con un pH neutro a ligeramente alcalino, de contenidos medianamente ricos a pobres de materia orgánica, con niveles óptimos de nitrógeno, deficientes en potasio y fósforo, suelo ligeramente salino (Tabla IV.2.1.3-5).



Tabla IV.2.1.3-5.- Características químicas de la unidad de suelo Feozem háplico asociado con Cambisol eútrico (Hh+Be/2).

Parámetro	Horizonte		
	A1	A	B
Profundidad (cm)	0-13	13-90	90-122
pH rel. 1:2	7,1	7,2	7,4
Materia Orgánica %	2,80	1,93	0,96
Nitrógeno kg/ha	64,8	42,4	25,9
Fósforo disponible ppm	3,1	1,2	0,4
Potasio disponible kg/ha	94	68	9
Textura %			
Arena	21	24	24
Arcilla	43	17	41
Limo	36	59	35
Sales solubles mmhos/cm	1,32	2,45	2,90
% de Saturación	52	40	52

Fuente: Tecnología Analítica en Laboratorio: Suelo Agua Planta, Cd. Victoria, Tamaulipas.

IV.2.1.3.3 Perfil No. 3

Representativo de la unidad de suelo Cambisol eútrico asociado con Feozem háplico más Vertisol crómico textura media (Be+Hh+Vc/2), localizado en el Rancho los Naranjos, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0313 435 y Y = 1 831, 473 (Plano 5 del Anexo "R").



Fotografía S-4.- Perfil típico de la unidad de suelo Cambisol eútrico asociado con Feozem háplico más Vertisol crómico.

IV.2.1.3.3.3.1 Descripción del paisaje natural

Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 0,9 %, con una altitud de 32,8 msnm, con presencia mínima de pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con cultivo de sorgo y por una vegetación de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Pithecellobium brownii*, *Bursera simaruba*, *Calypttranthes spp.* y *Amphypteringium adstringens*.

IV.2.1.3.3.3.2 Características físicas



En la Tabla IV.2.1.3-6 se presenta la descripción de las características físicas de campo del perfil para la unidad de suelo Cambisol eútrico asociado con Feozem háplico más Vertisol crómico textura media (Be+Hh+Vc/2).

Tabla IV.2.1.3-6.- Características físicas de la unidad de suelo Cambisol eútrico asociado con Feozem háplico más Vertisol crómico de textura media (Be+Hh+Vc/2).

Parámetros	Horizonte		
	A ₁	A	B
Profundidad (cm)	0-25	25-95	95-162
Transición	Media	Media	Media
Forma de Horizonte	Horizontal	Ondulada	Horizontal
COLOR			
Seco	Rojo amarillento (5YR4/6) Café rojizo (5YR 4/4)	Rojo (2,5YR 4/6) Café oscuro (7,5YR 3/4)	Café amarillento (10YR 5/6) Café amarillento oscuro (10YR4/6)
Húmedo			
ESTRUCTURA			
Desarrollo	Moderadamente desarrollada Granular; fina y media.	Moderadamente desarrollada Granular; Fina, media y grande.	Moderadamente desarrollada Granular; fina y media. Poliédrica subangular; media y grande
Tamaño y forma	Poliédrica subangular; media y grande	Poliédrica subangular; media, grande y muy grande	
PEDREGOSIDAD			
Cantidad	Nula	Nula	Nula
Tamaño			
Forma			
CONSISTENCIA			
Seco	Duro	Ligeramente duro	Duro
Húmedo	Muy firme	Friable	Firme
Muy húmedo	Lig. Pegajoso y plástico	Lig. Pegajoso y Lig. plástico	Lig. pegajoso y muy plástico
ESTRATOS ENDURECIDOS			
Grado de endurecimiento	Nulos	Nulos	Nulos
Continuidad			
Estructura			
CUTANES			
Formación	Nulos	Nulos	Nulos
Cantidad			
Espesor			
Ubicación			
Naturaleza			



Continuación Tabla IV.2.1.3-6

Parámetros	Horizonte		
	A ₁	A	B
NÓDULOS			
Abundancia	Pocos (1-5%)	Muy pocos (< del 1%)	Nulos
Tamaño	Pequeños	Pequeños	
Color	Negro	Negro	
Forma	Esferoide	Subangular y tubular	
Dureza	Blandos	Blandos	
Composición	Oxido de manganeso	Oxido de manganeso	
POROSIDAD			
Número	Pocos (1-50 por dm ²)	Pocos (1-50 por dm ²)	Nulos
Diámetro	Finos	Finos y medianos	
Continuidad	Discontinuos	Discontinuos	
Orientación	Caóticos	Caóticos	
Localización	Dentro de los agregados	Dentro de los agregados	
Morfología	Vesicular	Vesicular	
PERMEABILIDAD	Lenta	Lenta	Lenta
RAÍCES			
Cantidad	Pocas (5-10 por 3 dm ²)	Pocas (5-10 por 3 dm ²)	Muy raras (<1por 3 dm ²) Finas
Tamaño	Finas, delgadas y medias	Finas y delgadas	
DRENAJE DEL PERFIL	Bien drenado	Imperfectamente drenado	Imperfectamente drenado
REACCIÓN AL HCl 10 %	Nula (No calcáreo)	Nula (No calcáreo)	Nula (No calcáreo)

Fuente: Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. (Cuanalo, 1990).

IV.2.1.3.3.3 Características químicas

Es un suelo de una textura arcilloso, con un pH ligeramente alcalino, de contenidos medios a pobres en materia orgánica, con niveles óptimos a ricos de nitrógeno, de contenidos deficientes de fósforo, con niveles óptimos a deficientes de potasio, sin problemas de salinidad (Tabla IV.2.1.3-7).



Tabla IV.2.1.3-7.- Características químicas de la unidad de suelo Cambisol eútrico asociado con Feozem háplico más Vertisol crómico de textura media (Be+Hh+Vc/2).

Parámetro	Horizonte		
	A1	A	B
Profundidad (cm)	0-25	25-95	95-162
pH rel. 1:2	7,4	7,3	7,4
Materia Orgánica %	2,40	1,67	0,86
Nitrógeno kg/ha	65,9	46,8	26,4
Fósforo disponible ppm	3,7	1,6	0,2
Potasio disponible kg/ha	149	77	12
Textura %			
Arena	23	19	25
Arcilla	41	43	41
Limo	36	38	34
Sales solubles mmhos/cm	0,63	0,57	0,74
% de Saturación	47	54	51

Fuente: Tecnología Analítica en Laboratorio: Suelo Agua Planta, Cd. Victoria, Tamaulipas.

IV.2.1.3.3.4 Perfil No. 4

Representativo de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0315 819 y Y =1 832 175 (Plano 5 del Anexo "R").

MANIFESTACIÓN
MODALIDAD PA





Fotografía S-5.- Perfil típico de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina.

IV.2.1.3.3.4.1 Descripción del paisaje natural

Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 1,07 %, con una altitud de 33 msnm, con pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con pastizales y por vegetación de tipo Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Amphypteringium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto* y *Pithecellobium mangense*.

IV.2.1.3.3.4.2 Características físicas

En la Tabla IV.2.1.3-8 se presenta la descripción de las características físicas de campo del perfil para la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

Tabla IV.2.1.3-8.- Características físicas de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

Parámetros	Horizonte		
	A	B1	B
Profundidad (cm)	0-25	25-82	82-136
Transición	Marcada	Media	Marcada
Forma de Horizonte	Horizontal	Horizontal	Horizontal
COLOR	Café amarillento oscuro	Café amarillento (10YR5/4)	Café amarillento (10YR5/4)



Seco	(10YR3/6)	Café oscuro (10YR 4/3)	Café amarillento oscuro (10YR3/6)
Húmedo	Café amarillento oscuro (10YR3/4)		
ESTRUCTURA			
Desarrollo	Moderadamente desarrollada	Fuertemente desarrollada	Fuertemente desarrollada
Tamaño y forma	Poliédrica subangular; media y grande	Poliédrica subangular; media, grande y muy grande	Poliédrica subangular; media, grande y muy grande
PEDREGOSIDAD			
Cantidad	Nula	Sin piedras (<1%)	Pedregoso (5-20%)
Tamaño		Pequeñas	Pequeñas
Forma		Angular	Angular
CONSISTENCIA			
Seco	Duro	Muy duro	Muy duro
Húmedo	Muy friable	Extremadamente firme	Firme
Muy húmedo	Lig. Pegajoso y Lig. Plástico	Lig. pegajoso y lig. plástico	Pegajoso y muy plástico
ESTRATOS ENDURECIDOS			
Grado de endurecimiento	Nulos	Nulos	Nulos
Continuidad			
Estructura			
CUTANES			
Formación	Planchado por presión	Planchado por presión	Nulos
Cantidad	Continuos	Discontinuos	
Espesor	Delgados	Delgados	
Ubicación	Verticales	Horizontales	
Naturaleza	Minerales arcillosos	Minerales arcillosos	
NODULOS			
Abundancia	Nulos	Nulos	Dominantes (> del 50%)
Tamaño			Muy pequeños y pequeños
Color			Blancos
Forma			Tubular y esferoide
Dureza			Duros
Composición			Carbonatos de calcio
POROSIDAD			
Número	Nula	Nula	Nula
Diámetro			
Continuidad			
Orientación			
Localización			
Morfología			

Continuación Tabla IV.2.1.3-8

Parámetros	Horizonte		
	A	B1	B



PERMEABILIDAD	Moderada	Lenta	Lenta
RAÍCES			
Cantidad		Raras (3-5 por 3 dm ²)	Muy raras (< 1 por 3dm ²)
Tamaño	Comunes (10-100 por 3 dm ²) Finas, delgadas y medias	Finas y delgadas	Finas
DRENAJE DEL PERFIL	Bien drenado	Imperfectamente drenado	Imperfectamente drenado
REACCIÓN AL HCl 10 %	Nula (No calcáreo)	Ligera (Lig. calcáreo)	Moderada (suelo calcáreo)

Fuente: Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. (Cuanalo, 1990).

IV.2.1.3.3.4.3 Características químicas

Es un suelo de una textura franco a migajón-arcilloso, con un pH ligeramente a medianamente alcalino, de contenidos medios a pobres de materia orgánica, de contenidos ricos a bajos de nitrógeno, de niveles deficientes de fósforo y potasio, no presenta problemas de salinidad en el primer horizonte y ligeramente salino en los dos restantes (Tabla IV.2.1.3-9).

Tabla IV.2.1.3-9.- Características químicas de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

Parámetro	Horizonte		
	A1	A	B
Profundidad (cm)	0-25	25-82	82-136
pH rel. 1:2	7,3	7,3	8,1
Materia Orgánica %	2,20	1,60	0,97
Nitrógeno kg/ha	68,9	42,1	35,1
Fósforo disponible ppm	2,6	1,1	0,3
Potasio disponible kg/ha	24	5	2
Textura %			
Arena	37	19	28
Arcilla	22	47	38
Limo	41	34	34
Sales solubles mmhos/cm	0,53	1,79	3,90
% de Saturación	40	60	49

Fuente: Tecnología Analítica en Laboratorio: Suelo Agua Planta, Cd. Victoria, Tamaulipas.

IV.2.1.3.3.5 Perfil No. 5



Representativo de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0314 397 y Y = 1 829 922 (Plano 5 en anexo "R").



Fotografía S-6.- Perfil típico de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina.

IV.2.1.3.3.5.1 Descripción del paisaje natural



Son suelos profundos, que presentan una topografía plana a ligeramente ondulada con una pendiente de 0,7 a 1,17 %, con una altitud de 29 msnm, con pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, y un uso actual con vegetación de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Pithecellobium brownii*, *Bursera simaruba*, *Calyptanthes spp.* y *Amphypteringium adstringens*.

IV.2.1.3.3.5.2 Características físicas

En la Tabla IV.2.1.3-10 se presenta la descripción de las características físicas de campo del perfil para la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

Tabla IV.2.1.3-10.- Características físicas de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

Parámetros	Horizonte		
	A	B1	B
Profundidad (cm)	0-30	30-54	54-130
Transición	Media	Marcada	Marcada
Forma de Horizonte	Ondulada	Horizontal	Horizontal
COLOR			
Seco	Café grisáceo muy oscuro (10YR3/2)	Café (10YR5/3)	Café amarillento (10YR5/4)
Húmedo	Café muy oscuro (10YR 2/2)	Café oscuro (10YR 4/3)	Café amarillento oscuro (10YR 4/4)
ESTRUCTURA			
Desarrollo	Moderadamente desarrollada	Fuertemente desarrollada	Fuertemente desarrollada
Tamaño y forma	Poliédrica subangular; media grande y muy grande	Poliédrica subangular; fina, media y grande	Granular; media y grande. Poliédrica subangular; media, grande y muy grande
PEDREGOSIDAD			
Cantidad	Nula	Nula	Nula
Tamaño			
Forma			



Continuación Tabla IV.2.1.3-10

Parámetros	Horizonte		
	A	B1	B
CONSISTENCIA Seco Húmedo Muy húmedo	Muy duro Friable Pegajoso y muy plástico	Muy duro Friable Lig. pegajoso y muy plástico	Muy duro Firme Lig. Pegajoso y plástico
ESTRATOS ENDURECIDOS Grado de endurecimiento Continuidad Estructura	Nulos	Nulos	Nulos
CUTANES Formación Cantidad Espesor Ubicación Naturaleza	Planchado por presión Zonales Delgados Verticales Minerales arcillosos	Planchado por presión Zonales Delgados Horizontales Minerales arcillosos	Nulos
NODULOS Abundancia Tamaño Color Forma Dureza Composición	Nulos	Frecuentes (5-15% en vol.) Pequeños Blancos Tubulares Blandos Carbonatos de calcio	Frecuentes (5-15% en vol.) Pequeños Blancos Tubulares Blandos Carbonatos de calcio
POROSIDAD Número Diámetro Continuidad Orientación Localización Morfología	Nula	Nula	Muy pocos (1 por dm ²) Finos y medianos Discontinuos Oblicuos Dentro de los agregados Vesiculares
PERMEABILIDAD	Muy lenta	Lenta	Muy lenta
RAÍCES Cantidad Tamaño	Pocas (5-10 por 3 dm ²) Finas, delgadas y medias	Raras (3-5 por 3 dm ²) Finas, delgadas y medias	Muy raras (< 1 por 3 dm ²) Delgadas y medias
DRENAJE DEL PERFIL	Imperfectamente drenado	Imperfectamente drenado	Bien drenado
REACCIÓN AL HCl 10 %	Nula (No calcáreo)	Ligera (Lig. calcáreo)	Ligera (Lig. calcáreo)

Fuente: Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. (Cuanalo, 1990).



IV.2.1.3.3.5.3 Características químicas

Es un suelo de una textura arcilloso a migajón arcilloso, de una pH medianamente alcalino, medianamente ricos a medianamente pobres en materia orgánica, de contenidos ricos a bajos en nitrógeno, deficientes en fósforo y potasio, suelo sin problemas de salinidad.

Tabla IV.2.1.3-11.- Características químicas de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

Parámetro	Horizonte		
	A1	A	B
Profundidad (cm)	0-30	30-54	54-130
pH rel. 1:2	8,1	8,1	8,1
Materia Orgánica %	2,63	1,68	0,79
Nitrógeno kg/ha	74,2	34,6	36,9
Fósforo disponible ppm	4,6	2,1	0,7
Potasio disponible kg/ha	19	6	14
Textura %			
Arena	26	29	19
Arcilla	41	39	47
Limo	33	32	34
Sales solubles mmhos/cm	0,59	1,49	1,58
% de Saturación	54	50	64

Fuente: Tecnología Analítica en Laboratorio: Suelo Agua Planta, Cd. Victoria, Tamaulipas.

IV.2.1.3.4 Porosidad



En virtud de que los suelos presentaron una estructura de moderada a fuertemente desarrollada, de textura arcilloso, franco y migajón-arcilloso y de contenidos medios a ricos en materia orgánica, la mayoría de los suelos del SAD presentaron una alta porosidad que son considerados microporos.

IV.2.1.3.4.1 Capacidad de retención de agua

Los suelos del SAD presentan una textura arcilloso-franco-migajón limoso y estructura de moderada a fuertemente desarrollada, por lo que presentan una capacidad de retención de agua del 21,16 al 32,95 % para el Vertisol; del 21,11 al 31,16% para el Feozem y del 29,78 al 31,48 para el Cambisol, que se consideran como altas, siendo la permeabilidad de los suelos considerada de lenta a moderada.

IV.2.1.3.4.2 Capacidad de saturación

El porcentaje de capacidad de saturación de los suelos del SAD fluctuó, de 40,0 al 64,0% que corresponde al Vertisol, del 40 al 52% que corresponde al Feozem y del 47 al 54% que corresponde al Cambisol.

IV.2.1.3.4.3 Grado de erosión del suelo

El análisis del grado de erosión actual hídrica y eólica en el SAD, se realizó desde el punto de vista de la erodabilidad del suelo, es decir la susceptibilidad que presenta este a la erosión, debido a la facilidad de desprendimiento de sus partículas ocasionadas por la acción de las condiciones hídricas y eólicas, unidades de suelos, fases, clases texturales, de la topografía (componentes edáficos) y uso del suelo. El análisis presentado en este apartado se refiere a la susceptibilidad erosiva y a las características de la propensión a la erosión que los componentes edáficos imprimen en el terreno.

La metodología y el cálculo del grado de erosión actual hídrica y eólica y los factores, se presentan en el Anexo "C".

Los resultados indicaron que este fenómeno es considerado como de categoría ligera para la erosión hídrica, donde se pueden perder menos 3,99 ton/ha/año por susceptibilidad a la erosión hídrica. Y en cuanto a la erosión eólica el valor resultó ser menor de 20 ton/ha/año, por lo que se consideró como una zona sin influencia de esta clase erosiva. Por lo que no se



procedió a obtener los valores de los distintos factores como: Calificación de textura y fase (CATEX); Calificación por el Uso del Suelo (CAUSO), que multiplicados por el valor de IAVIE, se obtiene la pérdida de suelo por erosión eólica en ton/ha/año.

Por lo anterior se concluye que el suelo del SAD a pesar de que presenta ligera susceptibilidad por erosión hídrica, esto no representa problemas de erosión hídrica y eólica respectivamente.

IV.2.1.3.5 Estabilidad del suelo

Los suelos del SAD, debido a que son profundos (de 1,22 a 1,62 metros), de textura arcilloso, franco a migajón limoso, de una estructura de moderada a fuertemente desarrollada, con un relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes de 0,6 a 1,7% y con ello un bajo coeficiente de escurrimiento, una capacidad de retención de agua alta, con un uso agropecuario, con ligera susceptibilidad a la erosión hídrica y sin riesgo a la erosión eólica, son calificados como suelos de una estabilidad alta.

IV.2.1.4 Hidrología

IV.2.1.4.1 Metodología

El marco metodológico en el que se sustenta la descripción y análisis de la hidrología para el área de estudio, se basó en información constituida por diversas fuentes: Documental, cartográfica y digital. Con respecto a la consulta de documentos oficiales, principalmente se utilizó la Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca (INEGI, 2000) y documentos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Para el Sistema Ambiental Delimitado, se basó en información documental cartográfica, digital, numérica y de campo. Con referencia a la cartografía, se utilizaron los mapas temáticos (Escala 1:250,000) editados por el INEGI (1981) en los temas de: hidrología (regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas), escurrimientos superficiales, geohidrología, y geología (composiciones litológicas). Respecto a la información numérica, se utilizaron datos correspondientes a los resultados del análisis de la calidad del agua de muestras de pozos localizados en el SAD, referentes a: pH, color, turbidez, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza total, N de nitratos y amoniacal, fosfatos totales, cloruros, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales, coliformes fecales, detergentes (sustancias activas al azul de metileno, SAAM).



IV.2.1.4.2 Hidrología superficial (Regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas)

El Sistema Ambiental Delimitado y el Área de Estudio se encuentran en la Región Hidrológico-Administrativa V, Pacífico Sur, que dentro de la planeación hidráulica toma como unidades geográficas once subregiones de planeación hidrológico-administrativas definidas por la Comisión Nacional del Agua. Cada subregión está constituida por una o varias cuencas y subcuencas; de esta manera se garantiza que la cuenca hidrológica se constituya como la base de la administración del agua (CNA, 2003). Estas once subregiones mayores fueron creadas para facilitar el esfuerzo de descentralización de funciones, para hacer más eficaz la administración de los recursos hidráulicos. La agrupación de las cuencas y subcuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada región hidrológica se distingue por su tipo de relieve y escurrimientos, presentando características similares en su drenaje.

A la vez, el Área de Estudio y el SAD se ubican en la Subregión V.5 Complejo Lagunar, que toma su nombre del conjunto de lagunas que se ubican en ella, que incluye la Laguna Superior, la Laguna Inferior, la Laguna Oriental y el Mar Muerto, las Bahías de Salina Cruz y la Ventosa. La Subregión está integrada por 23 municipios, todos pertenecientes al estado de Oaxaca, con una superficie de 7 223 km² (Figura IV.2.1.4-1). El SAD no se ubica dentro de los límites de ninguna de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (Arriaga *et al*, 2002), según la regionalización de la CONABIO.

Así mismo el SAD y el Área de Estudio se localizan en la parte oriental, en un 100%, de la Región Hidrológica 22 (RH 22), Tehuantepec. Esta región tiene la forma de un trapecio, con su base mayor de arco circular ondulado, con el extremo occidental, ubicado al oriente de Tlacolula, Ocotlán, Ejutla y Miahuatlán. Su eje mayor, de rumbo W-E, termina en punta entre Zanatepec y San Pedro Tapanatepec.

La RH 22 limita al oeste con la RH 20 Costa Chica de Guerrero, al sur, con la RH 21 Costa de Oaxaca, al este con las RH 23 Soconusco y RH 30 Río Grijalva, y al norte, con las RH 28 Río Papaloapan y RH 29, Río Coatzacoalcos.

Los dos tercios occidentales de la RH 22 se encuentran ocupados por la cuenca del río Tehuantepec, cuya vertiente sur pertenece a la Sierra Madre del Sur la cual es drenada por el Río Amarillo y Río Tequisistlán; la vertiente Norte



drena la ladera de la sierra de Zongolica, continuación de la Sierra Madre Oriental, al Sur de la Altiplanicie Neovolcánica de México, por el colector principal, el río Tehuantepec. Entre estos ríos principales se drena la parte oriental de la altiplanicie de Oaxaca y su caudal se descarga en el Golfo de Tehuantepec, en el puerto de Salina Cruz. La presa Benito Juárez capta el mayor porcentaje del caudal que escurre en la cuenca, porque esta área se encuentra en parte el clima más húmedo de la región.

En el tercio oriental de la RH 22 se encuentran cuencas menores entre las que destacan, por la magnitud de sus áreas, las de los ríos Los Perros, Estancado, Espíritu Santo-Chicapa y Cazadero, que desembocan en la Laguna Superior; el Niltepec, que desagua en la Laguna Inferior y el Zanatepec, que vierte su caudal en la Laguna Oriental (Plano 6 del Anexo "R").

IV.2.1.4.3 Embalses y Cuerpos de Agua Cercanos (presas, lagos, lagunas, esteros, y pantanos etc.)

Los cuerpos de agua más próximos al Sistema Ambiental Delimitado son la Laguna Superior localizada al sur. En el SAD existen pequeños embalses (pozas) sin nombre, construidas por el hombre y otra por la extracción de banco de materiales que almacenan agua por un corto tiempo y que son utilizados como abrevaderos. Situación que debe ser tomada en cuenta para el diseño del proyecto (Fotografía H-1) (Plano 6 del Anexo "R").

IV.2.1.4.4 Principales ríos o arroyos cercanos

Los recursos hidrológicos que tienen influencia en el área de estudio y en el SAD, corresponden a la Subregión Complejo Lagunar conformada por siete corrientes permanentes principales que son: los Ríos Los Perros, Santo Domingo, Espíritu Santo, Cazadero, Niltepec, Ostuta y Novillero (CNA; 2003), lo que se puede apreciar en la Figura IV.2.1.4-2.



El río de mayor importancia de la subregión es el Río los Perros, que nace de la conjunción de tres corrientes que escurren de montañas próximas a Guevea de Humboldt y del Cerro las Flores ubicadas en la parte norte, noroeste del SAD; pasa por las poblaciones de Laollaga, Chihuitán, Ixtepec, Ixtaltepec y Juchitán, y desemboca en la Laguna Superior al oriente de Santa María Madani, llevando este nombre ya que en su curso alto existió una importante colonia de nutrias, a las que también se conoce como perros de agua.

Entre el Río los Perros y el Tepanatepec, se originan ríos de cuencas cortas, no mayores a 35 km de longitud, y que tienen una estrecha relación: Espíritu Santo (Chicapa o Santo Domingo), que fluye al Norte y Noroeste del SAD, rodea la población de Santo Domingo Ingenio y desemboca en la Laguna Superior; el río Niltepec, que desemboca en la Laguna Inferior y Ostuta, que desemboca en la Laguna Oriental (Figura IV.2.1.4-2).

El SAD presenta dos coeficientes de escurrimientos uno del 10 al 20% que abarca un 37,07% y el otro del 05 al 10% que abarca un 62,93% de la superficie total del sitio; con una tendencia al límite inferior, una red de drenaje superficial de tipo paralelo y subparalelo, debido a sus características de planicie (Plano 6 del Anexo "R").

El balance y disponibilidad de agua de las corrientes principales de la Subregión Complejo Lagunar se muestran en la Tabla IV.2.1.4-1.

Tabla IV.2.1.4-1.- Balance y disponibilidad de aguas superficiales de la Subregión V.5 Complejo Lagunar, Oaxaca. CNA (2003).

Variable	Río Los Perros	Río Espíritu Santo	Río Niltepec	Río Ostuta
Superficie Hidrológica (km ²)	1 998,01	1 865,09	391,43	1 540,48
Escorrimento virgen por cuenca propia(hm ²)	228,74	386,72	138,52	1 047,09
Extracciones para usos consuntivos en la cuenca (hm ²)	0,42	5,14	0,03	0,8
Evaporación en vasos de almacenamiento (hm ²)	0	0	0	0
Exportaciones (hm ²)	0	0	0	0
Importaciones (hm ²)	701,23	0	0	0
Escorrimento aguas abajo inferido (hm ²)	228,32	381,57	138,69	1 046,3
Disponibilidad DR	9,83	8,93	9,98	9,93
Cond.	Abundancia	Disponibilidad	Abundancia	Abundancia

DR: Disponibilidad relativa; Cond: Condición de disponibilidad (p.e. abundancia, disponibilidad, déficit).



Cabe mencionar que la corriente hidrológica permanente más cercana al SAD, es el Río Espíritu Santo o Río Chicapa, que fluye desde las estribaciones de la Sierra Atravesada y la Sierra Madre de Chiapas, en dirección ENE-WSW, hasta San Miguel Chimalapa, donde cambia su dirección a NNE-SSW y pasa por el extremo NW de la población de Santo Domingo Ingenio, y entre las poblaciones de La Venta, Unión Hidalgo y Chicapa de Castro, antes de desembocar en la Laguna Superior.

En el Sistema Ambiental Delimitado existen arroyos de carácter intermitente, es decir, solo conducen agua durante las épocas de lluvias y por un corto tiempo después de estas. Localizándose estos en su parte central y que corren paralelamente en una dirección de noreste-suroeste abarcando una longitud dentro del SAD de 3,8 y 4,1 km, los cuales se unen en la parte suroeste del SAD, existiendo además algunos pequeños escurrimientos que drenan a estos arroyos. Estas corrientes son de tipo subsecuente y reseca. Por lo que se considera que pueden implicar un cierto riesgo para la seguridad de la infraestructura de la Central. Estos arroyos deberán ser revestidos en las partes donde sean cruzados por el movimiento de los vehículos y los escurrimientos deberían ser canalizados e estos, siguiendo las disposiciones de la CNA, para evitar daños durante la época de lluvias (Plano 6 del Anexo "R") (Fotografía H-2).





Fotografía H-2.- Arroyo temporal dentro del Sistema Ambiental Delimitado.

IV.2.1.4.5 Hidrología Subterránea (Geohidrología)

Las unidades geohidrológicas se describen de acuerdo con la capacidad que tienen las rocas de permitir la circulación o el almacenamiento de agua en el subsuelo. En tanto, se puede decir que el SAD no presenta pedregosidad; por lo que a partir de esta información es evidente que se encuentre al 100% en el grupo de materiales no consolidados con características altas, existiendo una buena disponibilidad de aguas subterráneas, documentándose al menos 23 pozos o norias, 20 dentro del SAD y tres en sus límites al noreste (Fotografía H-3), los cuales se observan en el Plano 7 del Anexo "R" y se muestran en la Tabla IV.2.1.4-2.



Fotografía H-3.- Aprovechamientos subterráneos (pozos) dentro del Sistema Ambiental Delimitado.



Tabla IV.2.1.4-2.- Pozos localizados en el Sistema Ambiental Delimitado.

No. de pozo	Prof. (m)	Uso	Nivel estático (m)	Nivel Máximo (m)	Ubicación Coordenadas UTM		Propietario
					X	Y	
1	9,0	Ganadero	7,0	5,0	0313 664	1831 581	Carlos Gutiérrez
2	10,0	Ganadero	8,0	5,0	0313 725	1 831 585	Carlos Gutiérrez
3	9,0	Ganadero	7,0	5,0	0313 707	1 830 707	Francisco Cabrera
4	9,0	Ganadero	7,0	5,0	0313 825	1830 572	Clíber Alvarado
5	12,0	Doméstico y Ganadero	8,0	7,0	0318 325	1 832 627	Victoria López
6	12,0	Doméstico y Ganadero	8,0	7,0	0318 343	1 832 587	Arturo López
7	11,0	Doméstico y Ganadero	8,0	7,0	0318 337	1 832 515	Arturo López Castro
8	10,0	Ganadero	8,0	6,0	0313 932	1 831 825	Edy Marín Antonio
9	10,0	Ganadero	8,0	6,0	0313 922	1 831 895	Rosalino Castro
10	10,0	Ganadero	7,0	6,0	0313 992	1 831 785	Edy Marín Antonio
11	10,0	Ganadero	8,0	7,0	0314 050	1 831 882	Luciano
12	9,0	Ganadero	7,0	5,0	0314 225	1 831 794	Abraham
13	17,0	Ganadero	12,0	11,0	0317 540	1 830 808	Miguel Espinosa
14	16,0	Ganadero	13,0	11,0	0316 855	1 830 808	Moisés Espinosa
15	15	Ganadero	12,0	10,0	0316 321	1 830 114	Anselmo Espinosa
16	15	Ganadero	12,0	10,0	0316 195	1 830 231	Fernando Espinosa
17	16	Ganadero	12,0	11,0	0315 897	1 830 176	Lorenzo Espinosa
18	12	Ganadero	10,0	9,0	0316 054	1 830 610	José Ruiz Antonio
19	14	Ganadero	11,0	9,0	0315 073	1 830 808	Juan Ruiz
20	12	Ganadero	9,0	8,0	0315 634	1 830 496	Rutilo Ruiz Antonio
21	10	Ganadero	6	5	0316 483	1 830 939	Artemio Espinosa Ruiz
22	17	Ganadero	12,0	11,0	0317 215	1 831 165	Vicente Ferrer
23	17.5	Ganadero	15,0	12,5	0317 509	1 830 815	Florentino Antonio Núñez

Así mismo, se le realizaron a estos pozos mediciones *in situ* de los siguientes parámetros que se observan en la Tabla IV.2.1.4-3.



Tabla IV.2.1.4-3.- Determinaciones *in situ*.

No. Muestra	Identificación	Referencia	pH	O ₂ mg/L	C.E mhoms	T° °C	Ubicación	
							Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
1	00A1		6,79	3,19	1,93	25	0313 664	1831 581
2	00A2		6,49	3,19	1,94	25	0313 725	1 831 585
3	00A3		6,51	3,17	2,16	23	0313 707	1 830 707
4	00A4		6,39	3,14	1,78	23	0313 825	1830 572
5	00A5		7,26	3,17	1,29	25	0318 325	1 832 627
6	00A6		7,26	3,18	1,47	25	0318 343	1 832 587
7	00A7		7,26	3,17	1,53	25	0318 337	1 832 515
8	00A8		6,57	3,14	1,57	23	0313 932	1 831 825
9	00A9		6,57	2,93	1,71	23	0313 922	1 831 895
10	00A10		6,54	2,93	6,92	23	0313 992	1 831 785
11	00A11		6,78	3,02	2,13	24	0314 050	1 831 882
12	00A12		6,59	3,02	1,92	23	0314 225	1 831 794
13	00A13		7,26	3,27	1,89	22	0317 540	1 830 808
14	00A14		7,24	3,23	1,79	22	0316 855	1 830 808
15	00A15		7,24	3,25	1,83	21	0316 321	1 830 114
16	00A16		7,24	3,25	1,92	21	0316 195	1 830 231
17	00A17		7,14	3,14	1,77	24	0315 897	1 830 176
18	00A18		7,09	3,16	1,69	25	0316 054	1 830 610
19	00A19		7,10	3,23	1,83	26	0315 073	1 830 808
20	00A20		7,12	3,27	1,76	26	0315 634	1 830 496
21	00A21		7,14	3,21	1,67	26	0316 483	1 830 939
22	00A22		7,16	3,23	1,73	26	0317 215	1 831 165
23	00A23		7,18	3,19	1,65	26	0317 509	1 830 815

De acuerdo con los resultados obtenidos en campo de estos parámetros la calidad de agua, se considera que ésta es apta para uso doméstico y ganadero directo, por los contenidos muy ligeros de sales y pH ligeramente ácido, sin embargo la población no la consume, solo la usan fundamentalmente para lavado de ropa.

Para complementar esta información se realizaron muestreos de agua de ocho pozos distribuidos uniformemente en el predio. La ubicación de los pozos muestreados fueron: coordenadas UTM 0313 664 y 1831 581 (Carlos Gutiérrez); 0313 707 y 1 830 707 (Francisco Cabrera); 0318 325 y 1 832 627 (Victoria López); 0318 337 y 1 832 515 (Arturo López Castro); 0313 932 y 1 831



825 (Edy Marín Antonio); 0317 540 y 1 830 808 (Miguel Espinosa); 0316 855 1 830 808 (Moisés Espinosa) y 0317 215 y 1 831 165 (Vicente Ferrer). En las Tablas IV.2.1.4-4 a la IV.2.1.4-11 y en el Anexo "D" se muestran los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio de las muestras.

Tabla IV.2.1.4-4.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 2, uso ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permissible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	154,80	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	10,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	292,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	260,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	32,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	193,400	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	7,75	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	31,47	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	N.D	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	N.D	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	2,50	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	<0,002	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	<0,200	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	3,470	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	30,020	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel y plomo) haciendo énfasis que solamente el cobre resulto arriba del límite permisible. Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir este elemento en exceso.



Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de cobre tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.

Tabla IV.2.1.4-5.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 3, uso ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permisible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	83,85	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	10,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	392,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	332,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	60,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	216,60	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	250,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	200,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	19,90	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	393,45	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	21,27	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	3,79	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	6,52	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	<0,002	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	<0,200	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	4,830	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	38,940	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros alcalinidad total, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel y plomo; haciendo énfasis que solamente el cobre resultó arriba del límite permisible, Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir este elemento en exceso. Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de cobre tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.



Tabla IV.2.1.4-6.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 5, uso doméstico y ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permisible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	167,70	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	10,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	376,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	328,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	48,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	128,800	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	50,81	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	402,48	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	377,71	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	42,54	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	N.D.	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	4,440	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	<0,002	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	1,580	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	6,240	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	50,300	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, níquel y plomo) haciendo énfasis que solamente el cobre y el fierro resultaron arriba del límite permisible. Bajo el entendido que exposiciones a largo periodo puede provocar efectos en la salud humana como: calambres estomacales, nauseas y diarrea. Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir este elemento en exceso. Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de cobre tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.



Tabla IV.2.1.4-7.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 7, uso doméstico y ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permissible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	83,85	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	5,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	220,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	208,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	12,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	152,700	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	13,00	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	314,76	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	7,09	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	7,69	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	3,29	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	0,11	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	<0,200	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	7,010	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	38,990	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel y plomo) haciendo énfasis que solamente el cobre resultó arriba del límite permisible. Bajo el entendido que exposiciones a largo periodo puede provocar efectos en la salud humana como: calambres estomacales, nauseas y diarrea. Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir por un largo periodo este recurso. Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de cobre tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.

Tabla IV.2.1.4-8.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 10, uso ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permissible	Método Analítico
-----------	-----------	---------------------------	------------------



		(NOM-127-SSA1-1994)		
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	167,75	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	35,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	1164,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	1132,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	32,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	692,00	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	25,00	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	220,33	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	230,76	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	7,400	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	1,330	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	5,160	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	48,00	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	58,00	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel y plomo) haciendo énfasis que solamente el cobre, sólidos totales y sólidos disueltos resultaron arriba del límite permisible. Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir por un largo periodo este recurso. Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de estos parámetros tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.

Tabla IV.2.1.4-9.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 13, uso ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permissible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	167,75	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001



Acides Total mg/L	5,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	420,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	416,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	4,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	188,800	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	20,25	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	361,97	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	35,45	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	3,79	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	<0,050	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	0,500	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	<0,200	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	7,070	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	39,690	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel, plomo y cobre).

Tabla IV.2.1.4-10.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 15, uso ganadero).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permissible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	199,95	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	15,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	620,33	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	562,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	58,33	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	0,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001



Conductividad eléctrica mS/M	182,70	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	150,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	38,00	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	47,21	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	28,36	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	18,95	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	2,73	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	0,62	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	<0,200	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	18,110	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	57,440	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel y plomo) haciendo énfasis que solamente el cobre, sólidos suspendidos y sólidos disueltos resultaron arriba del límite permisible. Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir por un largo periodo este recurso. Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de estos parámetros tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.

Tabla IV.2.1.4-11.- Resultados de los análisis físico-químicos de calidad de aguas subterráneas (Toma directa del pozo 23).

Parámetro	Resultado	Limite Máximo Permisible (NOM-127-SSA1-1994)		Método Analítico
		Uso Doméstico	Uso Agrícola y Ganadero	
Alcalinidad total mg/L	96,75	400,0	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides Total mg/L	5,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Grasas y Aceites mg/L	N.D	10,0	---	NMX-AA-005-SCFI-2001
Sólidos Totales mg/L	376,00	550,0	---	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales mg/L	328,00	500,0	500,0 (IV)	NMX-AA-034-SCFI-2001



Sólidos Suspendedos Totales mg/L	48,00	50,0	50,0	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Sedimentales ml/L	1,00	---	---	NMX-AA-040-SCFI-2001
Conductividad eléctrica mS/M	163,50	---	---	NMX-AA-093-SCFI-2001
Dureza total mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Magnesio mg/L	0,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de Calcio mg/L	100,00	---	---	NMX-AA-072-SCFI-2001
Sulfatos mg/L	35,45	250,0	250,0	NMX-AA-074-SCFI-2001
Carbonatos meq/L	0,00	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos meq/L	361,97	---	---	NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros mg/L	28,36	---	---	NMX-AA-073-SCFI-2001
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	15,38	---	---	NMX-AA-030-SCFI-2001
Cobre mg/L	4,00	1,0	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cinc mg/L	0,002	5,0	2,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Cromo mg/L	<0,060	0,05	0,10	NMX-AA-051-SCFI-2001
Fierro mg/L	<0,200	0,30	5,0	NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel mg/L	<0,130	0,01	0,20	NMX-AA-051-SCFI-2001
Plomo mg/L	<0,340	0,05	0,5	NMX-AA-051-SCFI-2001
Potasio mg/L	6,980	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001
Sodio mg/L	39,940	---	---	NMX-AA-051-SCFI-2001

N.D.= No Detectable, * Mínimo a Cuantificar, mS/M. = Milisiemens/Metro.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calidad de agua, según los parámetros de la NOM-127-SSA1-1994 se considera que es apta para uso ganadero, en relación a los parámetros (alcalinidad total, sólidos suspendidos totales, sulfatos, grasas y aceites, zinc, cromo, fierro, níquel y plomo) haciendo énfasis que solamente el cobre, sólidos suspendidos y sólidos disueltos resultaron arriba del límite permisible. Provocando efectos adversos en la salud del animal al consumir por un largo período este recurso. Recomendando opciones de tratamiento para reducir estas concentraciones de estos parámetros tales como: la ósmosis inversa, la destilación o el intercambio iónico.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

Todos los seres vivos tienen una manera de vivir que depende de su estructura y fisiología, en el cual no podemos dejar a un lado el tipo de ambiente en que viven, de manera que los factores físicos y biológicos se combinan para formar una gran variedad de ambientes en distintas partes de la biosfera. Así, la vida de los seres vivos está estrechamente ajustada a las condiciones físicas de su ambiente y también a las bióticas, es decir a la vida de sus semejantes y de todas las otras clases de organismos que integran la comunidad.



El conocer las interacciones que se manifiestan en las comunidades vegetales es de importancia prioritaria ya que proporciona la información básica para cualquier actividad relacionada con la ecología, por lo tanto constituye uno de los aspectos fundamentales que nos permiten conocer las condiciones ambientales del territorio y del estado actual de su ecosistema.

Por la gran variedad de formas de relieve que presenta México, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica, éstas influyen sobre las características climáticas y si sumamos a estos factores los tipos de suelo, donde su interacción conjunta nos ofrece los diferentes tipos de vegetación que ahí se desarrollan. Estas características, si las agrupamos por sus elementos particulares nos lleva a la definición de las regiones o provincias fisiográficas.

El área de estudio se localiza en la provincia fisiográfica denominada Costa Pacífica, perteneciente al Reino Neotropical, que incluye a la mayor parte del territorio nacional, en donde se presenta una mezcla de clima caliente con clima seco y semiseco. Desde el punto de vista florístico, forma parte de la Región Caribeña caracterizado por su clima cálido y húmedo a semihúmedo que en conjunto constituyen la tierra caliente (Rzedowski, 1978) (Figura IV.2.2.1-1); de manera más particular, queda incluida en la subprovincia denominada Depresión Istmica de Tehuantepec; a su vez, ésta constituye una zona relativamente deprimida con pendientes predominantes que comprenden entre 0° y 3°. Según García-Mendoza y Torres (1999), esta subprovincia está cubierta por selvas bajas caducifolias espinosas, sabanas, matorrales y pequeñas áreas con bosques de *Quercus*.

Las comunidades vegetales son el resultado de la combinación de diferentes variables ambientales (topografía, clima, suelos), ya que ésta se ve afectada de manera local y regionalmente por la variada fisiografía del país, su altura y exposición a los vientos, e incluso existen otras variables de las cuales poco sabemos, como es la historia paleobotánica de la zona, el efecto del hombre sobre la vegetación y las interacciones entre la flora y la fauna (Gómez-Pompa, 1978) (Figura IV.2.2.1-1).

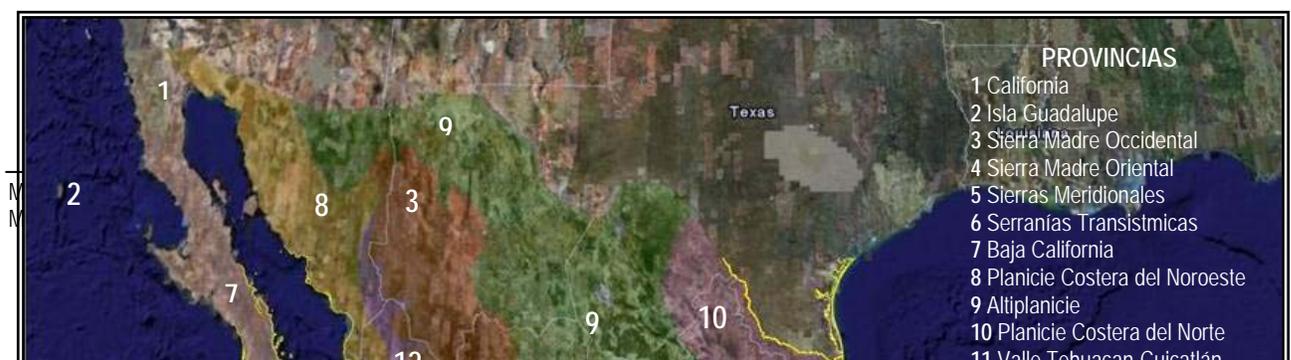




Figura IV.2.2.1-1.- Provincias Florísticas y localización del área de estudio en la que se encuentra el Sistema Ambiental Delimitado del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Sin embargo, Rzedowsky (1978) en la clasificación realizada para la vegetación de México, caracteriza al área de estudio como Bosque Tropical Caducifolio y Miranda y Hernández X. (1963) como Selva Baja Caducifolia. En cuanto a su distribución geográfica, esta formación es particularmente característica de la Vertiente Pacífica de México, donde cubre grandes extensiones prácticamente interrumpidas desde el sur de Sonora y suroeste de Chihuahua hasta Chiapas y se continúa hacia Centroamérica.

Un factor ecológico con mayor significancia que define la distribución geográfica del Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia es la temperatura y en especial la mínima extrema que en general no es menor de 0°C. En cuanto a la humedad, el aspecto de mayor importancia es su distribución francamente desigual a lo largo del año, dividiéndose éste en dos estaciones bien marcadas: la lluviosa y la seca. El número de meses secos varía entre cinco y ocho, lo cual da la idea de lo acentuado de la aridez entre diciembre y mayo.



En Oaxaca la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio tiene distribución importante en el Istmo de Tehuantepec. Este tipo de vegetación ocupa elevaciones entre los 60 y 1 000 m, en donde el clima predominante es cálido o semicálido subhúmedo; los suelos donde se establece son someros, pedregosos y pobres en materia orgánica, sobre un sustrato de rocas metamórficas o calizas en ocasiones expuestas. En algunas partes del Istmo de Tehuantepec se desarrolla sobre una gran variedad de situaciones topográficas y tipos de tierra, el Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia muestra una franca preferencia por suelos someros pedregosos y se localiza a menudo sobre laderas de cerros (Rzedowsky, 1978).

La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un período de cinco a ocho meses. En cuanto a la estructura del bosque, lo más frecuente es la presencia de un solo estrato arbóreo, aunque también puede haber dos. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, al menos parcialmente, en función de la densidad del dosel arbóreo. En situaciones de poca perturbación el estrato herbáceo está poco desarrollado y no es raro que falte casi por completo. Algunos componentes característicos son las Bromeliáceas en particular del género *Tillandsia* y las cactáceas columnares y candelabroformes, las trepadoras y epífitas son en general escasas y sólo se le encuentra con cierta abundancia en sitios protegidos, sobre todo en cañadas o en exposiciones favorables.

El principal uso que se da a las zonas cubiertas por este tipo de vegetación es la agricultura a gran escala seguido por el pastoreo de ganado.

IV.2.2.1.1 Metodología

Área de Estudio

Con el propósito de describir la vegetación en el área de estudio, comprendida en un radio de 7 km, las actividades se realizaron de la siguiente manera: A) Fase de Gabinete: consulta y recopilación bibliográfica, que consta principalmente de información recabada en estudios anteriores por la CFE, García-Mendoza, et al. 2004; Rzedowski, 1978; Pennington, et al. 2005; Pérez-García, 2001; Salvador *et.*



a). 2003, consulta de cartografía oficial de INEGI, 2001; B) Fase de Campo: se hicieron verificaciones en campo, para observar los cambios de uso de suelo, todo geoposicionado y con evidencias bibliográficas

Sistema Ambiental Delimitado (SAD)

Asimismo, para el SAD comprendido dentro del área de estudio, las actividades se realizaron de la siguiente manera: A) Fase de Gabinete: consulta y recopilación bibliográfica, que consta principalmente de información recabada en estudios anteriores por la CFE, García-Mendoza, et al. 2004; Rzedowski, 1978; Pennington, et al. 2005; Pérez-García, 2001; Salvador *et. al.* 2003, consulta de cartografía oficial de INEGI, 2001; B) Fase de Campo: se hicieron verificaciones en campo a través de muestreos de vegetación y recorridos para observar los cambios de uso de suelo, todo esto geoposicionado y con evidencia fotográfica.

Métodos de muestreo

Para determinar la Estructura y Composición de la vegetación, se aplicó el método de muestreo de cuadrante. Se seleccionó una superficie de 50 m x 20 m, dando un área total de 1 000 m². Se subdivide en cuadrantes de 10 m dando un total de cinco bloques. Para el estrato arbóreo se considerará un cuadrante de 10 x 20 m en cada bloque, para el estrato arbustivo se dividirá en 10 x 10 m para cada bloque muestreando un total de 500 m² y el estrato herbáceo de 1 x 1 m muestreando un total de 5 m². Los datos que se obtengan son: especie, número de individuos, altura total, cobertura y diámetro a la altura del pecho (DAP) o de la base (DAB) respectivamente. Asimismo, para las comunidades Riparias se aplicó en Transecto en línea (Brower, et al., 1998) de 50 m de longitud, el cual se dividió cada 10 m y se obtuvieron datos como especie, número de individuos, altura total, cobertura interceptada.

Análisis de los Datos



Con los datos que se levantaron en campo se obtuvieron valores absolutos y relativos de densidad, frecuencia, cobertura y valor de importancia para cada una de las especies muestreadas, con lo que finalmente se determinaron las especies dominantes (Kent M. & P. Coker, 1994).

Aspecto florístico

Se generó un inventario florístico, donde se obtuvo la riqueza específica por familias y géneros, especies de interés comercial y uso local, así como las endémicas y/o que se encuentren catalogadas en algún estatus de protección, citadas dentro la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002) y CITES, (2003).

IV.2.2.1.2 Tipos de vegetación en el área de estudio (7 km)

En el área de estudio se registró un tipo de comunidad vegetal original y el resto son resultado de modificaciones realizadas por el hombre, como es el caso de los Acahuales, Pastizal inducido y la Agricultura. La Tabla IV.2.2.1-1 muestra la superficie y porcentaje que ocupa cada una de ellas (cobertura) según INEGI, 1999. Este porcentaje se calculó sin considerar las áreas desnudas. En el plano de Vegetación y uso del suelo (Plano 8 del Anexo "R"), no aparecen todos los tipos de vegetación, ya que algunos se distribuyen en pequeños parches y/o franjas que no son mapeables a esa escala, como es el caso de la Vegetación riparia y cuerpos de agua.

Tabla IV.2.2.1-1.- Unidades de vegetación presentes en el área de estudio y Sistema Ambiental Delimitado del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I (INEGI, 2001).

Tipos de Vegetación	Superficie (ha)	% Cobertura
Área de Estudio		
Selva baja caducifolia	1682,43	10,93
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva	5366,58	34,86
Pastizal inducido	107,75	0,70
Agricultura de riego	3018,93	19,61
Agricultura de temporal	5217,82	33,90
Total	15393,51	100,00
Sistema Ambiental Delimitado		
Selva baja caducifolia	635,31	43,46
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva	451,77	30,91



Agricultura de temporal	369,89	25,30
Agricultura de riego	4,56	0,31
Total	1461,54	100,00

NOTA: El área total del predio incluye los predios de exclusión para la implementación de los aerogeneradores

Como se puede observar para el área de estudio, la vegetación original de la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio abarca un 10,93% de cubierta vegetal; mientras que el 34,86% se encuentra alterada formando comunidades vegetales de tipo secundario como son los Acahuals y los Pastizales inducidos en menor escala con 0,7%. Sin embargo, el mayor porcentaje de superficie lo cubre el área agropecuaria con 53,51%.

De manera más específica al Sistema Ambiental Delimitado (SAD), se presenta en la Tabla IV.2.2.1-2 una relación de cambios de superficie en el transcurso de seis años, con datos tomados de INEGI, 2001 y una imagen de satélite 2007.

Tabla IV.2.2.1-2.- Cambios de cobertura y de uso de suelo en el SAD del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, en el período 2001 y 2007 (INEGI, 2001 e Imagen de Satélite 2007).

Tipos de vegetación	INEGI, 2001		Imagen de satélite 2007		Cambio neto (ha)	Cambio (%)
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%		
Selva baja caducifolia	635,31	43,46	479,35	32,80	-155,96	-24,54
Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva	451,78	30,91	516,73	35,35	64,95	14,37
Agropecuaria	374,46	25,62	465,46	31,85	91,0	24,30

NOTA: Los valores con signo negativo indican un aumento en la superficie de esa categoría.

En la Tabla IV.2.2.1-2 se observan los cambios de la cubierta vegetal con respecto a INEGI, 2001 y la Imagen de satélite 2007. La Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio en el transcurso de seis años pierden 155,96 Ha (24,54%) de cobertura vegetal, mientras que los Acahuals (Selva Baja



Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva) ganan 64,95 Has (14,37%) y el aspecto Agropecuario 91,0 Ha (24,30%).

IV.2.2.1.2.1 Asociaciones vegetales en el área de estudio en un radio de 7 km

En el área de estudio esta compuesta principalmente por valles y en menor escala lomeríos, con altitudes que oscilan entre 0-200 msnm; el clima es de tipo cálido subhúmedo, con régimen de lluvias en verano, con canícula, temperatura media anual que va de 26,7°C a 28,4°C y precipitación media anual de 911,0 a 995,9 mm. Estos factores son de gran importancia para el establecimiento de la vegetación.

En la Tabla IV.2.2.1-3, Tabla IV.2.2.1-4 y en el Plano 8 del Anexo "R", se muestran los sitios de muestreos realizados en el SAD y en el Área de Estudio y Observaciones realizadas en campo.

Tabla IV.2.2.1-3.- Sitios de muestreo de vegetación en el área de estudio y Sistema Ambiental Delimitado del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

No.	Vegetación	Coordenadas UTM	
		X	Y
Sistema Ambiental Delimitado			
1	Achual de Selva Baja Caducifolia	315 522	1 832 129
2	Selva Baja Caducifolia	317 242	1 832 148
3	Selva Baja Caducifolia	314 100	1 831 053
4	Achual de Selva Baja Caducifolia	316 695	1 830 934
5	Selva Baja Caducifolia	315 572	1 830 714
6	Selva Baja Caducifolia	313 970	1 829 817
7	Vegetación Riparia	314 916	1 830 330
8	Selva Baja Caducifolia	315 781	1 829 714
9	Achual de Selva Baja Caducifolia	316 695	1 829 719
Área de Estudio			
10	Selva Baja Caducifolia	320388	1834949

Tabla IV.2.2.1-4.- Observaciones de recorridos en campo.



No	Vegetación	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	Acahual de Selva Baja Caducifolia	316 052	1 832 412
2	Acahual (huizachal)	317 762	1 832 751
3	Acahual (huizachal)	313 490	1 831 687
4	Acahual de Selva Baja Caducifolia	319 018	1 835 540
5	Acahual de Selva Baja Caducifolia	316 819	1 835 374
6	Agropecuario	317 580	1 832 482
7	Cultivo de maíz	317 491	1 832 450
8	Selva Baja Caducifolia	314 287	1 831 006
9	Desprovista de vegetación	313 537	1 830 682
10	Área ganadera	313 516	1 831 015
11	Cultivo tamarindo	317 334	1 829 251
12	Agropecuario	317 030	1 828 313
13	Agropecuario	317 638	1 830 228
14	Agropecuario	316 062	1 835 328
15	Cultivo maíz	317 579	1 835 328
16	Agropecuario	316 382	1 830 845
17	Agropecuario	317 394	1 831 703
18	Agropecuario	317 581	1 830 488
19	Agropecuario	315 740	1 831 703

IV.2.2.1.2.1.1 Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio

Esta unidad vegetal se distribuye desde los lomeríos que forman parte de la localidad "La Blanca", en la parte noreste del área de estudio constituyendo parte de los valles, notándose más la presencia desde el centro del SAD hacia el sur-suroeste del área del proyecto. En los lomeríos, este tipo de vegetación tiende a ser más bajo y comúnmente los lugareños le llaman charral, aunque la composición de especies arbóreas es la misma, varía en cuanto a la altura y es más común encontrar la presencia de cactáceas. Al norte del área de estudio también se localizan pequeños relictos o parches disgregados de la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio en su forma original. El uso más común de esta vegetación es la ganadería, principalmente vacuno que pastan libremente en grandes extensiones boscosas.

Por otra parte, esta comunidad vegetal se ve interrumpida por el desarrollo de grandes extensiones de áreas agropecuarias. Este tipo de alteraciones dan lugar al establecimiento de vegetación secundaria denominada Acahual.



Para la descripción se consideraron los valores de importancia de las especies incluidos en los Anexos "F" y "G". El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4,9 m y las especies representativas son *Amphipterygium adstringens*, *Caesalpinia erostachya*, *Pithecellobium mangense*, *Acacia cochliacantha* y *Haematoxylum brasiletto* principalmente. Por otra parte el estrato arbustivo lo componen *Amphipterygium adstringens*, *Cassia biflora*, *Nopalea karwinskiana*, *Coccoloba barbadensis*, *Randia echinocarpa* y *Lantana sp.* con una altura promedio de 1,42 m (Fotografía V-1).



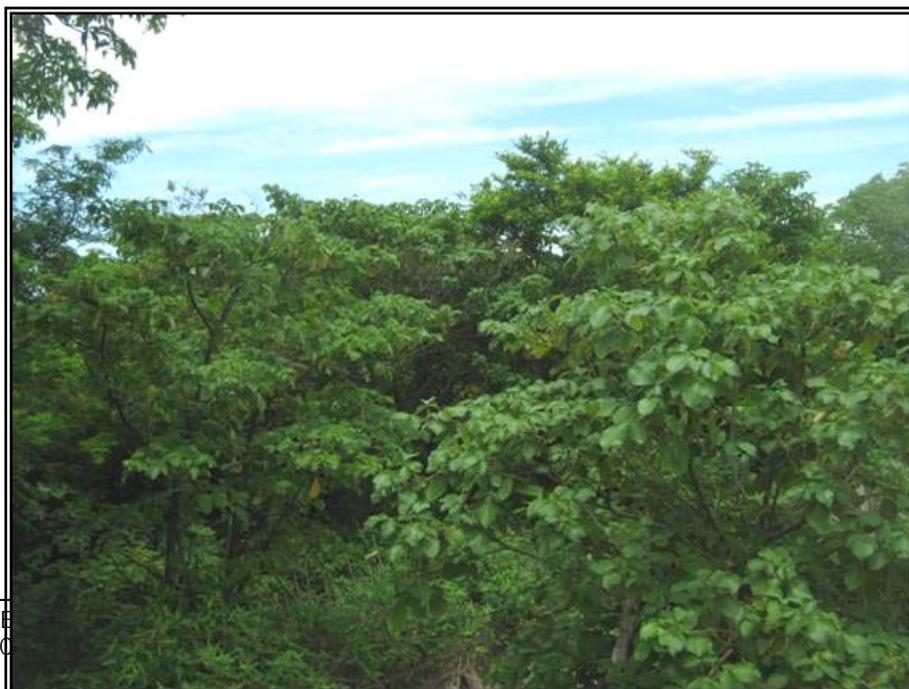
Fotografía V-1.- Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (Charral).



IV.2.2.1.2.1.2 Acahuales

Los Acahuales son comunidades de vegetación secundaria producto de la alteración de la vegetación original; sin embargo, en el área de estudio se registraron dos tipos: el constituido por especies características del propio Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia y Huizachal dominado por *Acacia farnesiana*. Cuando son Acahuales jóvenes del Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia la especie dominante está dada por *Amphypteringium adstringens* (cuachalala) (Fotografía V-2).

En cuanto a la distribución en el área de estudio, frecuentemente se observan en las áreas inmediatas a cultivos y destinadas al pastoreo. Una vez introduciéndose al bosque, es común encontrar este tipo de comunidad vegetal con un alto grado de recuperación. La estructura y composición de estas comunidades con respecto al estrato arbóreo es más espaciada entre un individuo y otro, y con mayor abundancia en estrato arbustivo y herbáceo, otorgándole una fisonomía más baja y con amplios claros, a diferencia con el bosque original en donde el estrato herbáceo y arbustivo está sometido por el arbóreo.



MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTI



Fotografía V-2.- Acahual de Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio constituido por *Amphypteringium adstringens* (cuachalala)

IV.2.2.1.2.1.3 Vegetación Riparia

La vegetación riparia es una comunidad que se encuentra formando una franja a lo largo de los márgenes de arroyos intermitentes (Fotografía V-3), en este caso se encuentra constituida principalmente por especies características del Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo; sin embargo, puede incluir numerosas trepadoras o epífitas o carecer por completo de ellas.



Fotografía V-3.- Vegetación Riparia compuesta principalmente por componentes propios de la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio.



IV.2.2.1.2.1.4 Áreas agrícolas y pecuarias

En el área de estudio existen grandes extensiones de áreas agrícolas y pecuarias (Fotografía V-4). Las áreas agrícolas están representadas por cultivos de maíz y sorgo principalmente; sin embargo, también se encuentran cultivos en menor escala de ajonjolí, cacahuate, frijol y caña.



Fotografía V-4.- Área agrícola en la localidad La Blanca



IV.2.2.1.2.2 Descripción de la vegetación en Sistema Ambiental Delimitado de acuerdo a los muestreos realizados

Las comunidades vegetales que se presentan en el SAD son Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio, Acahual, Vegetación riparia y Áreas agrícolas, como se muestran en la Figura IV.2.2.1-2 y en el Plano 8 del Anexo "R". Es importante señalar que los suelos presentes en el SAD son suelos profundos con textura arcillosa, franco a migajón limosa, el relieve es plano a ligeramente ondulado con pendiente de 0,6 a 1,7%, con una alta capacidad de retención de agua y ligeramente susceptible a la erosión hídrica.

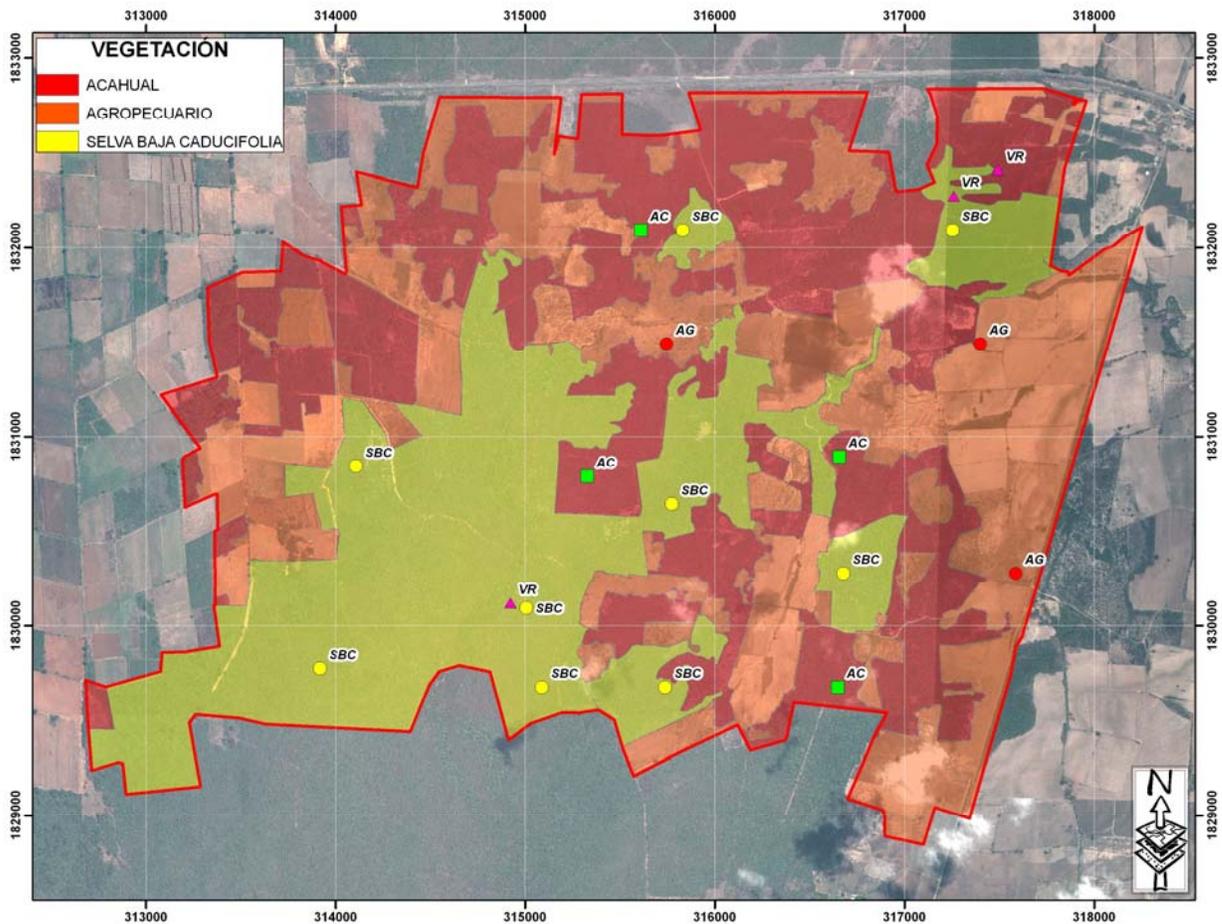




Figura IV.2.2.1-2.- Localización de los sitios de muestreo en el SAD.

IV.2.2.1.2.2.1 Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio

Esta comunidad está mayormente representada del centro del SAD al suroeste y la afectación que tiene es la apertura de brechas entre potreros y el pastoreo de manera extensivo.

En cuanto a la distribución en el área de estudio frecuentemente se observan en las áreas inmediatas a cultivos y destinadas al pastoreo. Una vez introduciéndose al bosque es común encontrar este tipo de comunidad vegetal con un alto grado de recuperación (entre 12 y 20 años) (Fotografía V-5).

Para la descripción de este tipo de vegetación se consideraron los valores de importancia de cada muestreo, incluidos en los Anexos "F" y "G". En base a la información que arrojaron cada uno de los muestreos se encuentra el estrato arbóreo con alturas de 5-10 m. De acuerdo al valor de importancia los componentes principales para este estrato son *Pithecellobium mangense*, *Haematoxylum brasiletto*, *Amphipterygium adstringens*, *Sebastiania pavonia*, seguido por *Lysiloma divaricatum*, *Coccoloba barbadensis*, *Caesalpinia erostachys*. Asimismo se presentan otras especies como *Bursera simaruba*, *Bursera fagaroides*, *Manilkara zapota*, *Phyllostylon brasiliense*, *Pithecellobium dulce*, *Albizia occidentalis*, *Bucida buceras*, *Acacia cornigera*, *Erithrhyta sp.*, *Gossypium aridum*, *Guaiacum coulteri*, *Acacia cochliacantha*, *Thouinidium decandrum*, *Jacquinia macrocarpa*, *Pisonia aculeata*, *Pereskia lychnidifloa*, *Pachycereus pecten aboriginum*, entre otras.

En cuanto al estrato arbustivo, este alcanza una altura promedio de 1,3 m y está representado por *Croton niveus*, *Randia aculeata*, *Jacquinia macrocarpa*, seguido por *Zanthoxylum fagara*, *Annona sp.* *Haematoxylum brasiletto*, *Euphorbia sp.* *Phyllostylon brasiliense*, *Acacia cornigera*, *Cassia biflora*, *Lantana camara*, *Jacquinia macrocarpa*, Asimismo, en este estrato se encuentran representadas especies con forma de roseta como *Bromelia pinguin*, *Agave angustifolia*, *Hechtia sp.*, entre otras.



Fotografía V-5.- Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio en su estado original, en la parte suroeste del SAD.

IV.2.2.1.2.2.2 Acahuals



Esta unidad está representada al norte y sureste del SAD y al igual que el anterior, el uso que se le da es el pastoreo de manera extensivo. Estos acahuales son producto del abandono de áreas agrícolas (Fotografía V-6 y Fotografía V-7).

Aún y cuando este tipo de comunidad vegetal es de tipo secundario, el estrato llega a alcanzar una altura promedio de 4,6 m y hay individuos que alcanzan alturas de casi 8 m al igual que los de la vegetación original, este varía en cuanto al número de especies que presenta el estrato arbóreo. Para la descripción de este tipo de vegetación se consideraron los valores de importancia de cada muestreo, incluidos en los Anexos "F" y "G".

Las especies que caracterizan a esta comunidad de acuerdo al valor de importancia son *Pithecellobium mangense*, *Lonchocarpus lanceolatus brasiletto*, *Amphipterygium adstringens*, *Sebastiana pavonia*, *Senna atomaria*, *Bursera simaruba*, *Caesalpinia erostachys*, *Pereskia lychnidifloa* *Erithrhyra sp.*. Asimismo se presentan otras especies como, *Phyllostylon brasiliense*, *Pithecellobium dulce*, *Albizia occidentalis*, *Bucida buceras*, *Acacia cornigera*, *Gossypium aridum*, *Acacia cochliacantha* *Entherolobium cyclocarpum*, *Cassia biflora*, *Senna atomaria*, *Haematoxylum brasiletto*, *Lysiloma divaricatum*, *Jacquinia macrocarpa*, entre otras.

Por otra parte, el estrato arbustivo se caracteriza por presentar una altura promedio de 2,1 m y se encuentra representado principalmente por *Caesalpinia erostachya*, *Cassia biflora*, *Senna atomaria*, *Erithrhyra sp.* *Gossypium aridum*, *sebastiana pavonia*, *Phyllostylon brasiliense*. Por otra parte también se encuentran presente especies como *Bursera simaruba*, *Randia aculeata*, *Jacquinia macrocarpa*, *Acacai cornigera*, *Albizia occidentalis*, *Lysiloma divaricatum*, *Gliricidia sapium*, *Plumeria rubra*, *Sebastiana lychnidiflora*, entre otras. Asimismo, el estrato herbáceo está dado en su mayoría por el género *Commelina* e *Ipomoea*.



Fotografía V-6.- Acahual de Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio. Al frente de la imagen se observan arbustos propios de la esa comunidad vegetal.



Fotografía V-7.- Acahual compuesto por *Acacia farnesiana* (huizache) como componente dominante.

IV.2.2.1.2.2.3 Vegetación Riparia

Para la vegetación riparia, ésta se encuentra representada por especies como *Ficus sp.*, *Pisonia aculeata*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba barbadensis*. La altura arborea va de 6-10 m y el arbustivo de 2,8. Asimismo, se presentan especies arbustivas como *Guaiacum culteri*, *Phyllostylon brasiletto*, *Jacquinia macrocarpa*. Como se puede observar las especies que se presentan son especies de la vegetación inmediata en este caso de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (Anexos "F" y "G" y Fotografía V-8).



Fotografía V-8.- La vegetación riparia esta compuesta de los elementos propios de la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio.

IV.2.2.1.2.2.4 Áreas agropecuarias

Es común visualizar estas áreas al noroeste y sureste del SAD y en claros que se presentan entre medio del bosque. Aún y cuando esta actividad es la más importante en esa área, en el SAD representa el 25% de la superficie.

El cultivo que mayor demanda tiene dentro del SAD es el Maíz (*Zea mays*) y Sorgo (*Sorghum bicolor*). Asimismo, entre la selva se encuentran pequeñas parcelas de cultivos de maíz donde el desmonte es realizado a mano y dejando los tocones para después emplear la práctica de siembra tradicional del moquetito (Fotografía V-9).



Fotografía V-9.- En esta imagen se observan tocones y cultivo de maíz, donde se utilizó la Práctica tradicional de siembra del Moquetito (espeque o mateado).

Por otra parte se localizaron áreas en descanso con presencia de *Sorghum halepense* (Fotografía V-10), apto para el ganado en épocas de lluvias, ya que es cuando el ganado lo utiliza como alimento; una vez entrada la época de secas o de estiaje, ya no es consumido debido a que presenta una alta concentración de cianuro que llega a provocar la muerte.

MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTIC





Fotografía V-10.- Área abandonada donde se observa el establecimiento de *Sorghum halepense*, así como arbustos propios de la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio.

Una vez levantando la cosecha, estas áreas son empleadas para el pastoreo extensivo, al igual que las que son dejadas en descanso (Fotografía V-11).



IV.2.2.1.3 Aspecto florístico

En el SAD, se identificaron un total de 145 especies de plantas vasculares pertenecientes a 111 géneros y 50 familias. En la Tabla IV.2.2.1-5, se presenta el levantamiento florístico general y la distribución de cada especie por comunidad vegetal, así como la forma biológica y usos de las especies.



Tabla IV.2.2.1-5.- Listado Florístico, distribución de las especies por tipo de vegetación y sus usos.

Familia	Nombre científico	Nombre común	F. BIOL.	SBC	Ac	VR	A	Usos
Acanthaceae	<i>Ruellia sp.</i>		h		X			
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Enequen	a	X	X			1, 2, 8
	<i>Agave sp.</i>	Maguey	a		X			8
	<i>Manfreda sp.</i>		h	X				
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i> L.		h		X			9, 3
	<i>Gomphrena sp.</i>		h		X			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Shldl.) Standl.	Cuachanala	A		X			3, 7, 8
	<i>Spondias mombin</i> L.	Ciruella	a		X			1, 7
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	A	X				7
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Huesito verde	a	X	X			3
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Plumeria	A		X			8, 3, 4
	<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.	Yuyute	a	X	X			5
Arecaceae	<i>Brahea sp.</i>	Brahea-palmar	A	X	X			8
	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Palma real	A	X	X			1, 2, 3, 4
Asclepiadaceae	<i>Marsdenia sp.</i>		h				X	
Asteraceae	<i>Dyssodia sp.</i>		h				X	
	<i>Pseudocalymma alliaceum</i> (Lam) Sand.	Bejuco de ajo	h	X		X		
	<i>Wedelia acapulcensis</i> Kunth.		h	X	X		X	3
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Palo morro	A	X	X	X		3, 8
	<i>Tecoma stanns</i> (L.) juss. Ex Kunth.	Trobador	A	X				4
Bixaceae	<i>Amoreuxia palmatifida</i> L.		h		X			3
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken.	Laurel	a		X			
	<i>Cordia cylindrostachya</i> Roem.	Chubaroba	A	X	X			7
	<i>Cordia oaxacana</i> (Greenm.) Rydb.		a		X			4
	<i>Heliotropium sp.</i>		h				X	
	<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steud.	Hierba del cancer	h		X			3



Continuación Tabla IV.2.2.1-5

Familia	Nombre científico	Nombre común	F. BIOL.	SBC	Ac	VR	A	Usos
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Maguey-bromelia	a	X	X	X		1
	<i>Bromelia sp.</i>	Soluches	e	X				
	<i>Hechtia sp.</i>		a	X				
	<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.	Hechtia	a	X		X		
	<i>Tillandsia ionantha</i> Planch.		e	X				
	<i>Tillandsia sp.</i>		e	X				
Burseraceae	<i>Bursera fargaroides</i> (Kunth) Engl.	Copal	A	X	X	X		7, 8, 3
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	A	X	X	X		2, 3, 6, 8
Cactaceae	<i>Acanthocereus griseus</i> Backeb.		a	X	X		X	6
	<i>Cephalocereus collinsii</i> Britton & Rose.		a	X	X			1
	<i>Hellocereus sp.</i>		a	X	X			
	<i>Mammillaria carnea</i> Zucc.		h	X	X			
	<i>Neobuxbaumia scoparia</i> (Poselger) Backeberg	Organo	A	X	X			1
	<i>Nopalea karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K. Schum.	Nopal	a	X	X			1
	<i>Opuntia rastrera</i> F. A. C. Weber.	Nopal	a	X	X			
	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm.) Britton & Rose		A	X	X			6
	<i>Peniocereus sp.</i>		a	X	X			
	<i>Pereskia lychnidiflora</i> DC.	Bichitache	a	X	X			
<i>Pereskopsis rotundifolia</i>		a	X	X				
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Coyotillo- hoja de laguna	A		X			
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd) Spreng.	Coquito	A	X				2, 3
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	Cacha toro	A	X	X	X		8, 7
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.		h	X	X		X	
	<i>Commelina erecta</i> L.	Gamalito	h	X	X		X	
Convolvulaceae	<i>Ipomea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti.	Pajaro bobo	A		X			8, 5
	<i>Ipomea sp.</i>	Rompe cantaros	h		X			8, 4



Continuación Tabla IV.2.2.1-5

Familia	Nombre científico	Nombre común	F. BIOL.	SBC	Ac	VR	A	Usos
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea sp.</i>	Purga de caballo	h	X	X			
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>		h				X	
	<i>Fimbristylis sp.</i>		h				X	
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus sp.</i>		h	X	X			
	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i> Ortega		a		X			
	<i>Croton cortesianus</i> Kunth.	Croton	a	X	X			
	<i>Croton flavens</i> L.	Croton	h	X	X			
	<i>Croton niveus</i> Jacq.	Croton	a	X	X			2, 3
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Zapatito	a	X	X			
	<i>Manihot aesculifolia</i> (Kunth) Pohl.		h		X			
	<i>Sebastiania pavonia</i> Mull Arg.	Palo de leche	A	X	X	X		8
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	Cucharito	a		X			9, 8, 7
	<i>Acacia constricta</i> Benth. Ex A. Gray.	Guajillo	a	X	X			
	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Escanal	a	X	X			2
	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Espino, huizache	a	X	X		X	4, 7
	<i>Albizia accidentalis</i> T. S. Brandengee.		A		X			8
	<i>Bahunia subrotundifolia</i> Cav.	Pata de venado	a	X		X		
	<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	Guamaga	A	X	X	X		
	<i>Caesalpinia platyloba</i> L.	Palo colorado	A	X		X		8
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Maravilla	a		X			
	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i> Standl.	Cascalote	a		X			
	<i>Caesalpinia sp.</i>	Guayabillo	A		X			3, 8
	<i>Cassia biflora</i> L.	Ron-ron	h	X	X		X	
	<i>Crotalaria cajanifolia</i> Kunth.	Areas agricolas	h				X	9
	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Areas agricolas	h				X	9
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb.	Huanacastle-orejon	A	X	X	X	X	1, 3, 8
<i>Erythrina sp</i>	Palo ecuíta	a	X	X		X		



Continuación Tabla IV.2.2.1-5

Familia	Nombre científico	Nombre común	F. BIOL.	SBC	Ac	VR	A	Usos
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jack.) Kunth. Ex Walp.	Madre cacao	A	X	X			
	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	Brasil	A	X	X	X		6
	<i>Leucaena esculenta</i> (DC.) Benth.	Guaje	A		X			
	<i>Leucena leucocephala</i> (Lam.) Link.	Guaje blanco	A	X	X			
		Chaperla	A	X	X			
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i> (Lam.) de Wit.	Quebra hacha	A	X	X			
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Palo de sangre	A	X		X		8, 6
	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) Macbr.	Palo blanco, tepehuaje	a	X	X	X		2, 8
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.		A		X			6
	<i>Phyllostylon brasiliense</i> Capan. ex Benth. & Hook. F. Stage	Frijolillo	A	X	X	X		7
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil	A	X				1
	<i>Pithecellobium mangense</i> (Jacq.) J. F. Macbr.	Granadillo	A	X	X	X		6, 7
	<i>Pithecellobium sp. 1</i>	Guamuchi prieto	A	X	X			
	<i>Pithecellobium sp. 2</i>	Barba de chivo	a				X	
	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) M. C. Johnston.	Mezquite	A		X			9
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Guacamaya	a					4
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Vainillo	A	X	X			8, 9	
<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) Irwin & Barneby.	Guaje prieto	A	X	X				
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	a				X	1, 6	
Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>		h		X			
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Kunth.	Nanche	A		X	X		1, 8
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba-billungo	A	X	X	X		6
	<i>Gossypium aridum</i> (Rose & Standl) Skovst.	Algodoncillo	A	X	X	X		8
	<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.		h				X	
	<i>Sida acuta</i> L.		h				X	2, 3
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Cobano	A	X	X	X		8



Continuación Tabla IV.2.2.1-5

Familia	Nombre científico	Nombre común	F. BIOL.	SBC	Ac	VR	A	Usos
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth.		A			X		1, 2, 3, 9
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Zarza roja	A	X	X			3, 8, 7
Orchidaceae	<i>Encyclia</i> sp.	Orquidea	e	X				4
	<i>Epidendrum</i> sp.	Orquidea	e	X				4
	<i>Laelia furfuracea</i> Lindl.	Lirio	h		X	X		
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Pepe	A		X		X	9, 1
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skelle	Ciruelo del monte	A	X	X			
Phytolacaceae	<i>Rivina humilis</i> L.		h		X			
Poaceae	<i>Chloris virgata</i> Sw.	Zacate carretero	h				X	9
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		h				X	9
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.		h				X	
	<i>Panicum maximum</i> Jaqc.	Arrocillo	h				X	9
	<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench.	Sorgo	h				X	9
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Zacate paral	h				X	9
	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc..		h				X	9
	<i>Zea mais</i> L.	Maiz	h				X	1, 2, 9
Polygonaceae	<i>Antigonon</i> sp.		h		X			
	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Carnero	A				X	2, 8
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.	Amor de un rato	h				X	4
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboltiana</i> (R. & S.) Zucc.	Pimientillo/canelillo	A				X	3, 5
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Crucecilla del monte	a		X		X	
	<i>Randia echinocarpa</i> Moc & Sesse	Crucillo	a		X		X	
Rutaceae	<i>Esembekia berlandieri</i> Baill. Ex. Hemsl.		A	X	X		X	6
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Ruda, ruda del monte	a	X	X			
Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.		h		X			
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Bibi	a		X		X	9
	<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	Barboso	h		X			3



Continuación Tabla IV.2.2.1-5

Familia	Nombre científico	Nombre común	F. BIOL.	SBC	Ac	VR	A	Usos
Sapotaceae	<i>Manilkara chicozapote</i> (L.) P. Royen	Chico zapote	A		X			2
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i> l. var. <i>glabriusculum</i>	Chigundo	a	X				1
	<i>Datura innoxia</i>		h				X	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cabulote	A	X	X			3, 7, 8
	<i>Melochia tomentosa</i> L.		h		X		X	
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i> Cav.	Yese	a	X	X	X	X	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.		a	X	X			4, 5
	<i>Lantana hirta</i> Graham.		a	X				
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Krug & Urb.		e		X			
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.		a		X			
	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. Et Bonpl.	Bejuco de agua	a	X		X		
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i> Gray.	Guayacan	a	X	X	X		3, 8

F. BIOL= Forma biológica, SBC= Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio, Ac= Acahuales, VR= Vegetación Riparia, A= Área Agrícola

En las Forma biológica: A= Árbol; a= Arbusto; h= Herbáceas; e= Epífita

En los Usos: 1= Comestible; 2= Industrial; 3= Medicinal; 4= Ornamental; 5= Tóxico; 6= Cercos vivos; 7= Comestible; 8= Construcción y 9= Forraje



Las Tablas IV.2.2.1-6 y IV.2.2.1-7 son un resumen de la Tabla IV.2.2.1-5 y muestran la cantidad de especies registradas por tipo de vegetación y por formas biológicas identificadas en el SAD.

Tabla IV.2.2.1-6.- Especies por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	No. de especies
Vegetación Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (SBC)	80
Vegetación (Ac)	100
Vegetación Riparia (VR)	26
Vegetación (A)	38

Tabla IV.2.2.1-7.- Especies por formas biológicas identificadas en el SAD.

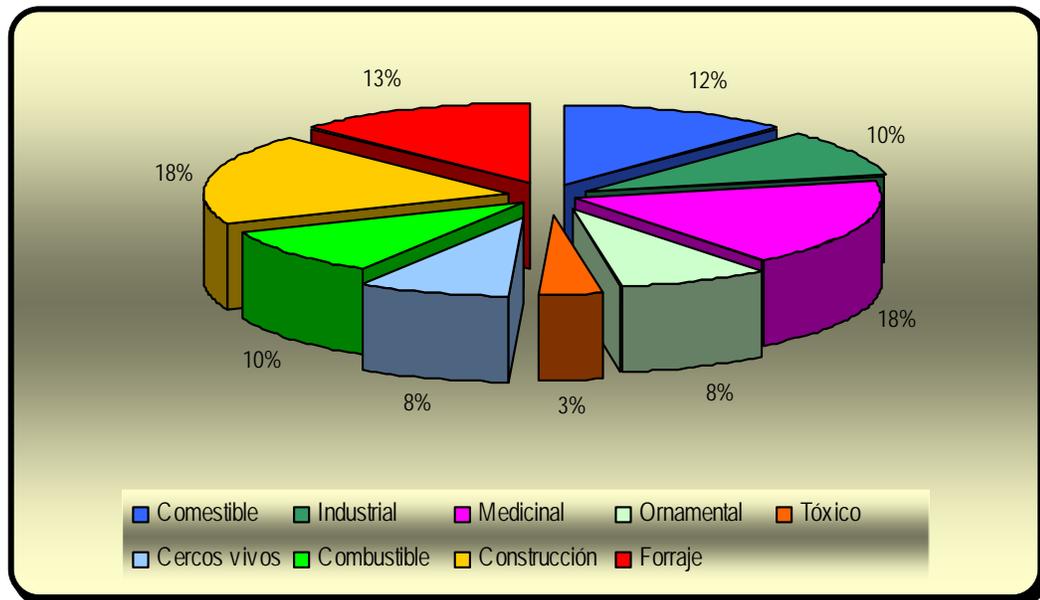
Forma biológica	No. de especies
Árbol (A)	49
Arbusto (a)	45
Herbácea (h)	45
Epífita (e)	6

IV.2.2.1.3.1 Usos de las especies

Indistintamente en cualquier región del país la vegetación presenta una gran importancia en el medio rural, puesto que ésta les provee de materiales para construcción (ya sea para vivienda), alimento, medicina o forraje para el ganado. Es importante mencionar que la utilidad y el conocimiento de las especies de importancia se dan principalmente en las comunidades rurales.



Se enlistaron para el SAD un total de 80 especies con algún uso local, destacando las especies para construcción con 23 spp., medicinal 22 spp., forrajeras con 16 spp., comestibles con 15 spp., industrial y combustible con 12 spp., cercos vivos y ornamental con 10 spp. y tóxico con 4 spp. (Tabla IV.2.2.1-5). La Gráfica IV.2.2.1-1 muestra los porcentajes de las plantas con algún uso.



Gráfica IV.2.2.1-1.- Porcentaje de las especies que presentan algún uso en el SAD del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Las siguientes imágenes muestran el uso de la vegetación dentro del SAD (Fotografías V-12 y V-13).



Fotografía V-12.- Se observa una carreta con rodales de aprox. 70 cm de longitud y diámetros de 10 cm.





Fotografía V-13.- Cercas vivas para la división de parcelas.

IV.2.2.1.3.2 Especies vegetales bajo régimen de protección legal dentro del SAD

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002) en el SAD existen dos especies con categoría de Protección especial (Pr): 1) *Guaiaacum coulteri* (Fotografía V-14) y 2) *Amoreuxia palmatifida* (Fotografía V-15). La primera especie se encuentra distribuida por todo el Sistema Ambiental Delimitado, formando parte de la Selva Baja Caducifolia y la Vegetación Riparia; donde se encuentra con mayor frecuencia es al sureste del predio, ya que ahí es donde la SBC se encuentra poco perturbada. La segunda especie se localizó en las coordenadas UTM: X: 315 924; Y: 1 832 596 al norte del SAD sobre la orilla del camino encontrándose un total de 37 individuos en una longitud de 15 m.



Fotografía V-14.- *Amoreuxia palmatifida* (Pr) localizada dentro del SAD.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO A MODALIDAD PARTICULAR





Fotografía V-15.- *Guaiacum coulteri* (Pr), localizada dentro del SAD.

IV.2.2.2 Fauna terrestre

IV.2.2.2.1 Metodología

En este apartado se hace mención de las características faunísticas del área de estudio; para lo cual, en primer término, se ejecuta una revisión bibliográfica, partiendo de los manifiestos ambientales de los proyectos Central Eoloeléctrica La Venta II (CFE-INECOL, 2003), proyecto 31 C.E. La Venta III (CFE-INECOL, 2007), Parque Eólico Bii nee stipa I (2003) y Parque Eólico Bii nee stipa II (2004), Primer Informe (primavera 2008) "Estudio prospectivo de la fauna, avifauna y quirópteros para las centrales eoloeléctricas Oaxaca I, II, III y IV"(CFE-INECOL, 2008), dichos proyectos se desarrollan en un ecosistema similar, dentro



del Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia, ecosistema representativo de la región y del área de estudio, así como en estudios especializados tal como los trabajos de Casas-Andreu G. *et.al.* (1996), WORLD INSTITUTE FOR CONSERVATION & ENVIRONMENT, WICE (<http://www.birdlist.org>), (1981), Medellín *et al.*, (1997), Ceballos y Oliva (2005), y Medellín *et al.*, (1997) para determinar la potencialidad de las especies de vertebrados a encontrar en el Sistema Ambiental Delimitado del Proyecto.

Como segunda fase, se realizaron visitas de prospección a los terrenos destinados al proyecto, durante el mes de junio de 2008; lo que da un panorama general del entorno ambiental, el cual está conformado por Bosque Tropical Caducifolio (BTC) o Selva Baja Caducifolia (SBC) y sus sucesiones ecológicas presentes como vegetación secundaria Acahual (ABTC), y la representación de un sistema agropecuario existente. Por otra parte, se consolidan los conocimientos y bases técnicas de ingeniería del proyecto, al visitar los parques eoloelectricos en operación, dicha información fue transmitida a todo el equipo de trabajo.

Es importante mencionar que históricamente la región estaba conformada principalmente por BTC (SBC), y donde actualmente la cobertura vegetal muestra alteraciones considerables derivado de las actividades productivas locales (agricultura y ganadería), mostrando diferentes niveles por perdida de continuidad en la cobertura vegetal, lo cual también se refleja a escala del área de estudio (Figura IV.2.2.2-1).

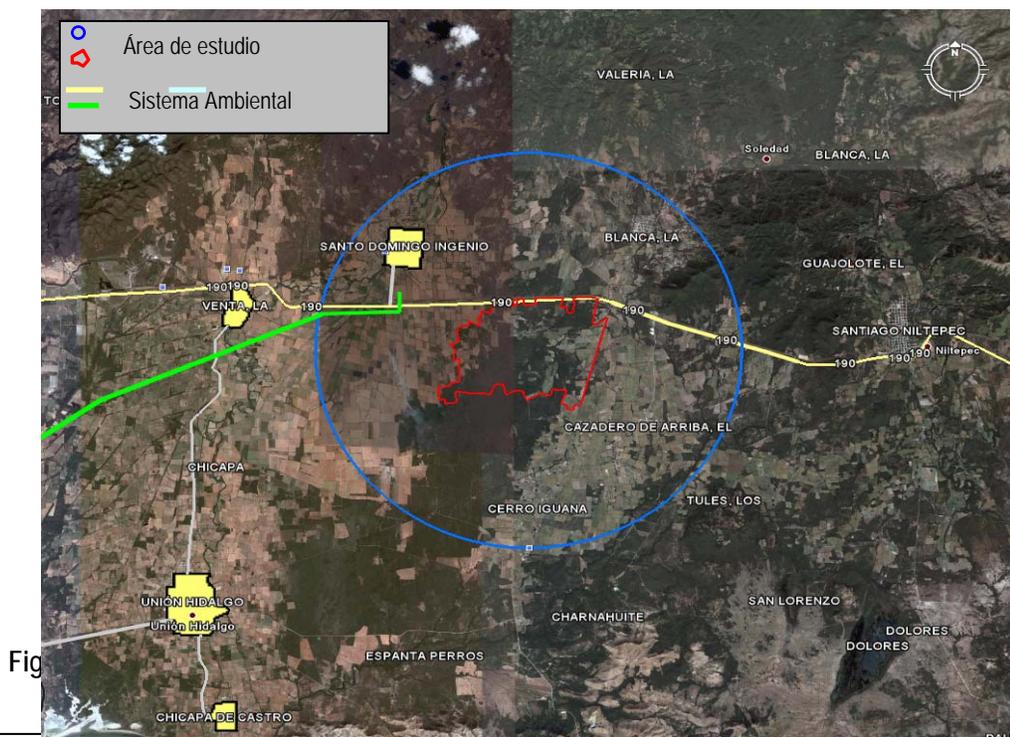


Fig. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Fuente: Satélite IKONOS (Marzo 2007)

Para el mes de julio del mismo año, se efectuaron trabajos de campo, aplicando técnicas de muestreo que fortalecen y complementan la información recabada en los proyectos anteriores; aplicados en diferentes puntos del área de estudio y del SAD (Plano 8A del Anexo "R").

La detección e identificación de los vertebrados en el Sistema Ambiental Delimitado (SAD), se realizaron bajo los lineamientos propuestos por Sobrevila y Bath (1992) y Rabinowitz (1993) para una evaluación ecológica rápida, que consiste en la aplicación de métodos directos e indirectos. Los primeros consistieron en observaciones directas, censos y capturas con trampas, utilizando cuadrantes y transectos de longitudes variadas (acorde al grupo faunístico que se muestrea). Los ejemplares que fueron capturados, una vez identificados (*in situ*), se liberaron en la misma área. Los métodos indirectos se basaron fundamentalmente en la interpretación y análisis de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas (huellas, excrementos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, canto, huevos, plumas, etc.).

La combinación de estas técnicas de muestreo permitió obtener un inventario más completo de las comunidades faunísticas del Sistema Ambiental Delimitado (SAD). El mayor esfuerzo de muestreo se realizó en el SAD donde se pretende construir la infraestructura de la Central Eoloeléctrica (Fotografía FS-1), y en algunos sitios de importancia relevante como hábitat para la fauna, como son los cuerpos de agua comprendidos en el área de estudio.



MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTIC



Fotografía FS-1.- Personal técnico en la ejecución de transectos para la identificación de aves.

IV.2.2.2.2 Fauna por grupo de vertebrados

IV.2.2.2.2.1 Herpetofauna

Para México, Flores-Villela y Canseco Márquez (2004), reportan 361 especies de anfibios y 803 de reptiles; y para la herpetofauna de Oaxaca, se menciona que está compuesta por 40 familias, 127 géneros y 354 especies (33% anfibios y 67% reptiles), formando parte de un 30,4% de la herpetofauna mexicana. Con esto se obtuvo una lista de las especies potenciales en el área de estudio.

Considerando que la mayoría de los anfibios, son de hábitos nocturnos, se revisaron los cuerpos de agua temporal, de forma extensiva para el SAD, identificando y registrando todos los ejemplares observados y/o capturados, directamente o con apoyo de luz artificial (Fotografía FS-2).





Fotografía FS-2.- Basado en los hábitos nocturnos de algunos anfibios y reptiles, se ejecutaron monitoreos a través de transectos a cuerpos de agua para captura e identificación.

Para el registro de ejemplares herpetológicos, saurios (reptiles) básicamente, durante el día se realizaron transectos lineales de distancias variables que van de los 500 m a 2 000 m, por 3 m de ancho, ejecutando revisiones detalladas de sus microhábitats (suelo, troncos de árboles, material vegetativo seco, bajo piedras, etc.); utilizando las técnicas de colecta más adecuadas (gancho herpetológico, ligas o directamente con las manos). De igual forma se aplican los métodos de transectos para observar el grupo serpentes (víboras), considerando su actividad diaria (mañana, tarde y noche), es importante destacar el conocimiento de sus hábitos para su captura, ya que existen especies diurnas y nocturnas. En su momento, cuando se detectó un ejemplar de estos, se utilizó la pinza herpetológica (Fotografía FS-3).



Fotografía FS-3.- Captura de ejemplares herpetológicos, en este caso se muestra el manejo adecuado con pinzas herpetológicas (Tongs) directamente sobre la región dorsal para no dañar al ejemplar.



Para el grupo de las tortugas, se realizó la revisión de cuerpos de agua, temporales, avenidas de agua, repesos, estanques o arroyos; la colecta para su determinación fue directa previa captura manual (Fotografía FS-4).



Fotografía FS-4.- Las tortugas fueron capturadas de manera directa y manualmente.
Coordenadas 15 Q UTM 317420 E – 1832290 N.

Aunado a esta técnica, se utilizaron también las estaciones de muestreo, combinando trampas de embudo con cercos dirigidos (Fotografía FS-5), que consiste en establecer una barrera de 25 m lineales con plástico o tela, utilizando diferentes formas (espiral, en T, etc.) y colocar trampas de caída libre (cubetas de 20 l) a nivel de suelo, a intervalos de 10 m. Esta técnica permite la captura de reptiles, anfibios y ocasionalmente pequeños mamíferos. Las trampas estuvieron instaladas durante periodos de dos días, efectuando revisiones periódicas de 12 horas. Así como la alternancia de trampas de embudo, colocadas en sitios estratégicos, basado en el comportamiento de los organismos de este grupo.



Fotografía FS-5.- Estaciones de muestreo que consistieron en trampas de caída y la combinación de trampas tipo embudo con cerco conducido, así como trampas tipo embudo colocadas estratégicamente.

Para la identificación de los ejemplares de herpetofauna observados y/o capturados, se utilizó la guía de campo de Stebins R. C. (1988) y Conant R y Collins J. T. (1991), Flores Villela & Canseco-Márquez (2004). El arreglo filogenético de los anfibios y reptiles, se fundamentó en los criterios de Flores-Villela (1993) y Casas-Andreu G. *et. al.* (1996).

IV.2.2.2.2 Avifauna

El grupo de las aves son de los mejor conocidos de la diversidad biológica de América del Norte, se estima alrededor de 1 500 especies de aves, es decir el 20% de la avifauna del mundo habita esta región. México es un país con gran diversidad de especies de aves; ocupa el doceavo lugar a nivel mundial y el primero en Norteamérica con alrededor de 1 060 especies (<http://www.conabio.gob.mx/otros/nabci/doctos/aves.html>).



Para este estudio en particular, el listado avifaunístico se obtuvo principalmente por métodos visuales y auditivos, a través de transectos, con apoyo de binoculares 10x50mm, e identificación de cantos con apoyo de software (Bird North American); así como la utilización de redes ornitológicas (Fotografía FS-6), las cuales se establecen estratégicamente en el SAD y georeferencia en el Plano 8A del Anexo "R".

La identificación de aves se basó en las siguientes guías: Peterson (1980), Howell y Webb (1995), Stokes y Stokes (1996), Peterson y Chalif (1998), y National Geographic Society (2001) y la asignación de nombres técnicos basada en el AOU (American Ornithologists Union) Check-list of North American Birds, séptima edición, los nombres comunes obtenidos de Escalante *et al.* (1998), la estacionalidad basada en Howell y Webb (1995).



Fotografía FS-6.- Redes ornitológicas colocadas en el sitio 3 coordenadas 15Q UTM 314201 E 1830054 N, en Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia.



IV.2.2.2.3 Mamíferos

Para el muestreo en campo de los mamíferos de talla media y grande, se realizaron trabajos como; la búsqueda de indicios a través de transectos diurnos, huellas (en lugares húmedos y cuerpos de agua), excretas y madrigueras en brechas y veredas, etc. (Aranda, M. 2000). Otra técnica empleada fue la colocación de estaciones olfativas al lado de los caminos para atraer a la fauna, por medio de un cebo (Fotografía FS-7).



Fotografía FS-7.- Estaciones olfativas para mamíferos. En un camino dentro del sitio 3 (15 Q UTM 313597-1830650) como atrayente se colocó alimento para mascotas.

También se utilizaron 6 trampas tipo Tomahawk, colocadas en puntos estratégicos (Fotografía FS-8), previa observación de actividad (rastros en veredas) Selem-Salas *et. al.* (2004). Para el muestreo de mamíferos de tamaño pequeño, como los roedores, se utilizaron 60 trampas tipo Sherman de aluminio colocadas en transectos, con una distancia entre una y otra de 10



m, las cuales utilizaron como atrayente una mezcla de hojuelas de avena, crema de cacahuete y vainilla, con la finalidad de inducir a que el animal entre a la trampa y accione el dispositivo mecánico (Fotografía FS-9).



Fotografía FS-8.- Trampa tipo Tomahawk para colecta de mamíferos medianos.



MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTIC



Fotografía FS-9.- Trampas tipo Sherman para roedores. Colocada en sitio 3, una zona con BTC y Acahual de BTC coordenadas UTM 15 Q UTM 317427 E 1830347 N.

Para los mamíferos voladores (Quirópteros) se utilizaron Redes de nylon de 12 m de largo, colocadas en sitios idóneos para capturar este tipo de organismos (Medellín, 1997; Fotografía FS-10).

Para la identificación de los ejemplares capturados y avistados se utilizó la guía de campo de W. Kays Roland y E. Wilson Don (1971), Aranda M (2000), Fiona A. Reid (1997), Gerardo Ceballos y Álvaro Miranda (2000), Medellín *et. al.*, (1997).





Fotografía FS-10.- Manejo de Quirópteros en redes de Niebla instaladas en sitio 1 (15 Q UTM 316877-1830071).

La identificación de huellas y excrementos se basó en Aranda M. (2000). Adicionalmente, se aplicó una entrevista a los lugareños de la localidad La Blanca y Cazaderos, donde se mostraron fotografías de las especies potenciales de la zona para que ellos indicaran su presencia, con el fin de complementar y en algunos casos corroborar la información obtenida a través de los muestreos (Fotografía FS-11).



La nomenclatura se fundamentó en los criterios de Cervantes *et. al.* (2004); Ramírez-Pulido *et. al.* (2005).



Con la lista de especies de vertebrados registrados en el área de estudio, se determinaron las especies que tienen un valor comercial, bajo algún estatus de protección y/o endémicas, según la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF, 2002) y la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro (CITES, 2007), así como las especies de valor científico, estético, cultural y de autoconsumo.

Ya descrita la comunidad de vertebrados para el área de estudio, se interpreta cuantitativa y cualitativamente las especies a través de la abundancia, su presencia en tipos de vegetación y su estacionalidad. Se analiza la posibilidad de interacciones que ocurran entre la fauna del SAD con la inserción del proyecto Eoloeléctrico y sus etapas de desarrollo (preparación del sitio, construcción y operación).

Dada la naturaleza del proyecto y su ubicación geográfica, la interacción del proyecto eólico y el grupo de las aves tiene una relevancia significativa, dado que convergen dos de las cuatro rutas migratorias del continente americano, la del Pacífico y la Central por donde un elevado número de especies de aves cruzan durante las temporadas de migración, aprovechando las corrientes del viento que se generan debido a su orografía.

IV.2.2.2.3 Características faunísticas de la región

México está considerado dentro de los cinco países mega diversos al registrar la mayor riqueza de especies en reptiles, segundo lugar en mamíferos y el cuarto lugar en anfibios (Toledo, 1988). Se representa un alto grado de endemismo entre las diversas especies de anfibios, reptiles y mamíferos, con 61%, 53% y 30% respectivamente Sélem-Salas C., *et. al.* (2004), siendo producto de la topografía y su clima, los cuales generan micro ambientes (Flores-Villela y Gerez, 1994). Las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de especies del mundo; el 10% de este es endémico.

Es importante mencionar que los organismos básicamente se distribuyen por factores abióticos, de tal manera que la diversidad en la región neotropical es alta y decrece conforme se incrementa la latitud y la altitud; de igual forma entre mayor humedad, mayor diversidad y decrece en zonas secas.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I en su estructuración enmarca una área de estudio, y un Sistema Ambiental Delimitado.



IV.2.2.2.3.1 Área de Estudio

De acuerdo con Edwards (1968), el cual divide el país en cinco provincias y ocho subprovincias zoogeográficas, el área de estudio se ubica en la provincia conocida como Pacífico, dentro de la Subprovincia Costa Pacífico Centro (Figura IV.2.2.2-2).

Esta provincia se extiende a lo largo de toda la costa del pacífico y limita en una gran extensión al este con la provincia de Tierras Altas y una muy pequeña parte al oeste con la provincia de Baja California. La vegetación de esta provincia biótica, la conforma el BTC, y sus elementos principales son las especies arbustivas y arbóreas, sobresaliendo elementos de los géneros *Ipomoea spp.*, *Acacia spp.* y *Caesalpinia spp.* etc. La fauna de la zona está integrada por elementos de origen Neotropical, los cuales obedecen a patrones de distribución que son determinados por su clima, fisiografía y vegetación.

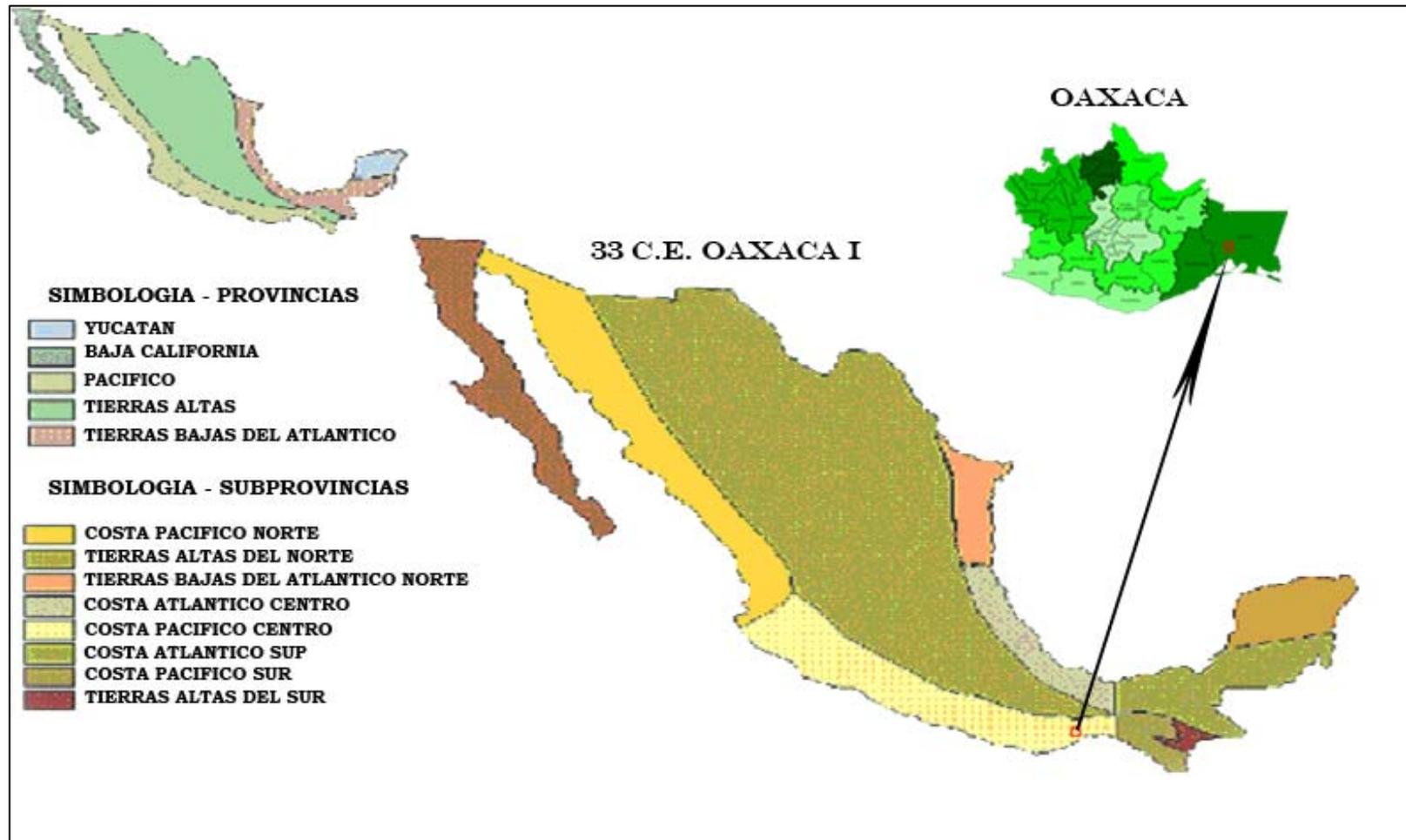


Figura IV.2.2.2-2.- Provincias y subprovincias zoogeográficas de México (Edwards, 1968).



IV.2.2.2.3.2 Sistema Ambiental Delimitado

Al igual que en el área de estudio, el SAD limita conceptualmente una dimensión dentro de éste, donde se llevan a cabo las actividades del proyecto y donde repercutirán las posibles afectaciones que se generen.

La región del Istmo de Tehuantepec se localiza en el estado de Oaxaca y está comprendido por cinco provincias herpetológicas. El SAD del proyecto 33 C.E. Oaxaca I se localiza dentro de la provincia Mexicana del Oeste (<http://www.conabio.gob.mx>; Figura IV.2.2.2-3).

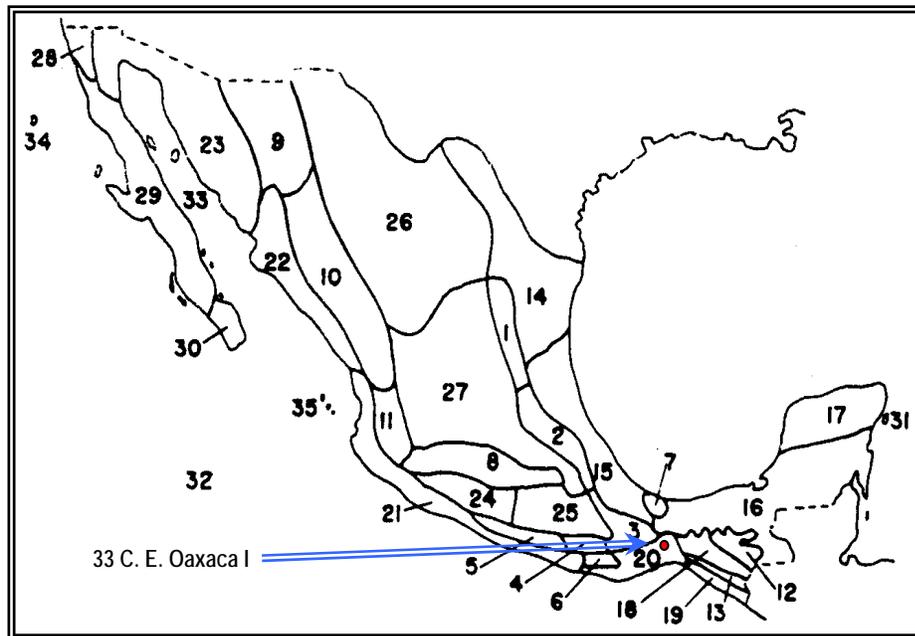


Figura IV.2.2.2-3.- Provincias herpetológicas del estado de Oaxaca. Se observa la localización del SAD del proyecto 33 C. E. Oaxaca I.

Por otra parte, Escalante *et al* (1993), al analizar los patrones de distribución y diversidad de la avifauna mexicana, modifican las Provincias Bióticas de México propuestas originalmente por Smith (1941),



proponen para el país 35 provincias. De acuerdo con ellos el SAD se localiza en la Provincia denominada Tierras Bajas del Istmo, con una riqueza de 190 especies y 11 endemismos (Figura IV.2.2.2-4, provincia 20).



Figura

IV.2.2.2-4.- Las provincias bióticas de México (Escalante *et al.*, 1993).

Para el grupo de los Mamíferos, el estado de Oaxaca se divide en siete provincias zoogeográficas, quedando el SAD del proyecto 33 C.E. Oaxaca I inmerso en la provincia Chiapaneca, como se puede observar en la Figura IV.2.2.2-5 (<http://www.conabio.gob.mx>).

MANIFESTACIÓN E MODALIDAD PART

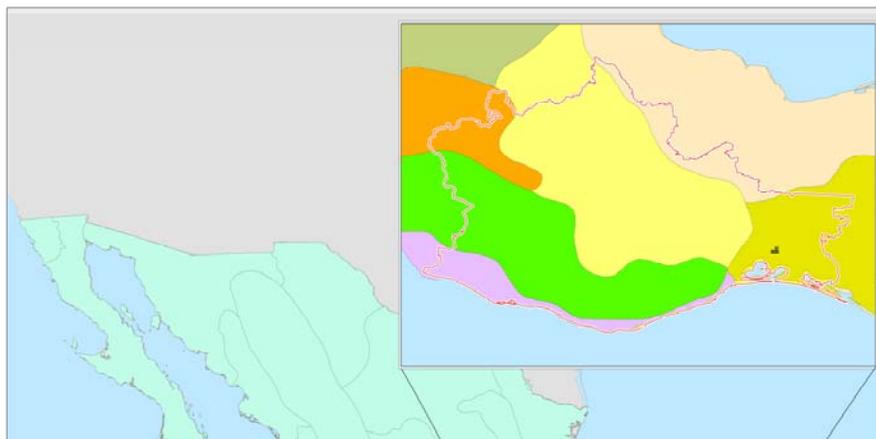




Figura IV.2.2.2-5.- Mapa del estado de Oaxaca ilustrando las provincias Herpetológicas con las que cuenta. Se muestra el sitio donde se localiza el SAD del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



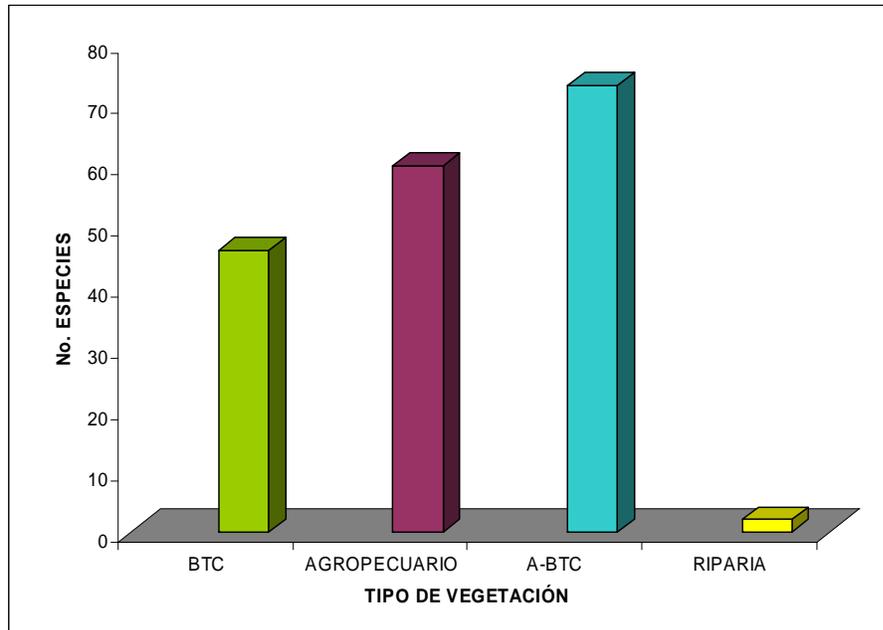
IV.2.2.2.4 Diversidad Faunística

IV.2.2.2.4.1 Área de Estudio

La bibliografía reporta para el estado de Oaxaca una potencialidad de 1 151 especies de vertebrados terrestres (Anexo "H"), de las cuales 88 son mamíferos (Ramírez-Pulido *et. al.*; 2005), 709 aves (WORLD INSTITUTE FOR CONSERVATION & ENVIRONMENT, WICE <http://www.birdlist.org/nam/mexico/oaxaca/oaxaca.htm>), 114 anfibios, y 240 reptiles (Casas-Andreu *et. al.* 1996; Flores Villela – Canseco Márquez, 2004).

Derivado de las observaciones realizadas durante los trabajos de campo, en el área de estudio se identificaron 135 especies de vertebrados (Anexo "I"), es decir el 11,72% de la potencialidad registrada para el estado de Oaxaca. Del total de vertebrados encontrados en el área de estudio, el 4,44% (6 especies) corresponde a anfibios, el 10,37% (14 especies) a reptiles, el 74,81% (101 especies) a aves y el 10,37% (14 especies) a mamíferos.

Las especies encontradas en el área de estudio se describen por tipo de vegetación (Anexo "J"), encontrando que la mayor diversidad se localiza en el Acahual de Selva baja caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (A-BTC), con 73 especies; seguido del Agropecuario, con 60 especies; Bosque Tropical Caducifolio (BTC) o Selva Baja Caducifolia, con 46 especies y vegetación riparia con 2 especies. Es necesario mencionar que algunas especies se localizaron en más de un tipo de vegetación, por lo cual, el número de especies se incrementa para este caso (Gráfica IV.2.2.2-1).



Gráfica IV.2.2.2-1.- Número de especies registradas por tipo de vegetación para el área de estudio.

Es importante mencionar que de las 101 especies de aves reportadas, el 59,40% de las aves observadas en el área de estudio, se consideran como residentes reproductores, el resto realizan algún tipo de movimiento estacional (migración en verano, migración invernal y/o transeúntes), por lo que la diversidad de este grupo puede variar a lo largo del año. Otro factor que indica una diversidad cambiante para el grupo en particular, es la presencia de las rutas invernales de aves migratorias de Norte América, la cual converge por el área de estudio. Los reptiles, anfibios y mamíferos se consideran residentes reproductores (Anexo "I").

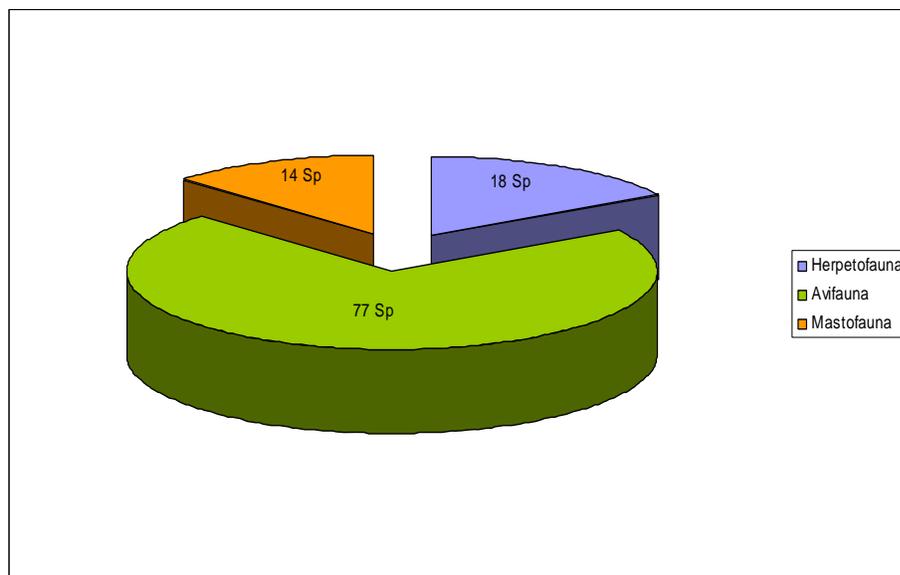
En el caso de los anfibios y reptiles, de las 354 especies reportadas como potenciales para el estado de Oaxaca, el 5,6% fueron observadas en el área de estudio, es decir, 6 especies de anfibios y 14 especies de reptiles.



Con respecto a los mamíferos, las 14 especies que fueron observadas en campo se localizaron dentro del SAD propiamente dicho, mientras que en el área de estudio no se observó ninguna.

IV.2.2.2.4.2 Fauna presente en el Sistema Ambiental Delimitado (SAD)

En el Sistema Ambiental Delimitado (SAD) donde se contempla la construcción del proyecto 33 C. E. Oaxaca I, se detectaron 109 especies de vertebrados (Anexo "I"); el 5,5% corresponden a anfibios, el 11% a reptiles, el 70,64% a aves y el 12,84% a mamíferos, siendo el grupo de las aves el más representativo en cuanto a diversidad de especies. Ninguna especie presentó un patrón de distribución restringida al SAD, y todas se encuentran representadas en el área de estudio (Fotografía FS-12; Gráfica IV.2.2.2-2).



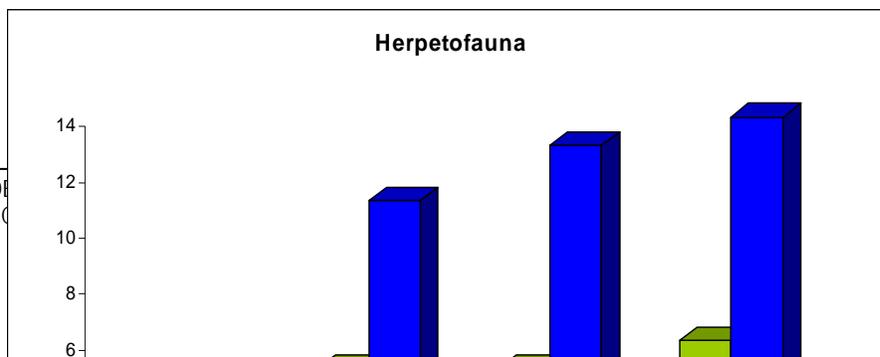
Gráfica IV.2.2.2-2.- Número de especies reportadas para el SAD por grupo faunístico.



Fotografía FS-12.- El grupo de las aves fue el más representativo en cuanto a la diversidad de especies.

Para la herpetofauna se registraron 40 individuos dentro del Sistema Ambiental Delimitado (SAD); de los cuales, para el grupo de los anfibios se observaron 5 Familias, 5 Géneros y 6 Especies pertenecientes a un solo Orden y para los reptiles, se identificaron 10 Familias, 11 Géneros y 12 Especies dentro de dos Órdenes (Gráfica IV.2.2.2-3).

MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTIC





Gráfica IV.2.2.2-3.- Comparación de los grupos que conforman la herpetofauna reportadas para el SAD.

El sapito de labios blancos (*Leptodactylus fragilis*), es la especie que se presentó en un mayor número de ocasiones durante los muestreos realizados, tiene una abundancia relativa del 30%, con respecto al resto de las especies que conforman la herpetofauna y que cuentan con una abundancia relativa por debajo de 7,5%.

Se encontró presente en dos de los tres tipos de vegetación, cultivos agropecuarios y pastizal, identificados en el Sistema Ambiental Delimitado (Tabla IV.2.2.2-1 y Anexo "K").

Tabla IV.2.2.2-1.- Porcentajes de la abundancia relativa de la herpetofauna presente en el SAD.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Abundancia relativa %	Presencia (tipos de vegetación)
Anura	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>marinus</i>	Sapo cañero	7,5	2
Anura	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>marmoreus</i>	Sapo	5	2
Anura	Hylidae	<i>Smilisca</i>	<i>baudini</i>	Rana de árbol	2,5	1
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	<i>fragilis</i>	Sapito de labios blancos	30	5
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus</i>	<i>variolosus</i>	Sapo boca angosta	5	2
Anura	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>	Rana del río grande	2,5	1



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Abundancia relativa %	Presencia (tipos de vegetación)
Squamata	Corythophanidae	<i>Basiliscus</i>	<i>vittatus</i>	Pasa río	5	1
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>frenatus</i>	Cuija o besucona	2,5	1
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>pectinata</i>	Iguana cola espinosa mexicana	7,5	3
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>variabilis</i>	Lagartija	2,5	1
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis</i>	<i>deppii</i>	Huico	2,5	1
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon</i>	<i>melanurus</i>	Vibora ratonera	5	2
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira</i>	<i>annulata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	5	2
Squamata	Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops</i>	<i>braminus</i>	Agujilla	2,5	1
Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	Cantil enjaquimado o Bendaveche	2,5	1
Testudines	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys</i>	<i>rubida</i>	Tortuga de monte payaso	2,5	1
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>integrum</i>	Casquito mexicano	2,5	1
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>scorpioides</i>	Casquito escorpión	7,5	1

Dentro del grupo de las Aves, se identificaron 17 Órdenes, 37 Familias, 77 Géneros y especies; de estas especies de aves que se localizaron en el SAD, la que presenta una abundancia relativa superior al resto de las especies, es el Perico mexicano (*Aratinga holochlora*) con 14,15%, sin embargo, no debemos olvidar que aunque es una especie de alta abundancia relativa, tiene poca presencia en el SAD y por lo tanto no tiene una representación significativa, los valores para todas las especies se reflejan en el Anexo "K" y Tabla IV.2.2.2-2.

Tabla IV.2.2.2-2.- Valores cuantitativos y cualitativos de abundancia relativa de la avifauna.

Género	Especie	Nombre común	Abundancia relativa (%)	Presencia
<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i>	Garza ganadera	6,84	Poco
<i>Aratinga</i>	<i>holochlora</i>	Perico mexicano	14,15	Poco
<i>Calocitta</i>	<i>formosa</i>	Urraca-hermosa cara blanca	7,99	Muy abundante
<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mexicano	7,53	Poco
<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Gorrión casero	5,47	Poco

En el estado de Oaxaca se cuenta con el registro de dos Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS; Figura IV.2.2.2-6), "Los Chimalapas" y "Sierra Norte", y dos más en los estados contiguos, "La Sepultura" en el estado de Chiapas y "Uxpanapa" en el estado de Veracruz, sin embargo, el SAD no se encuentra dentro de ninguna de ellas (<http://www.conabio.gob.mx>).

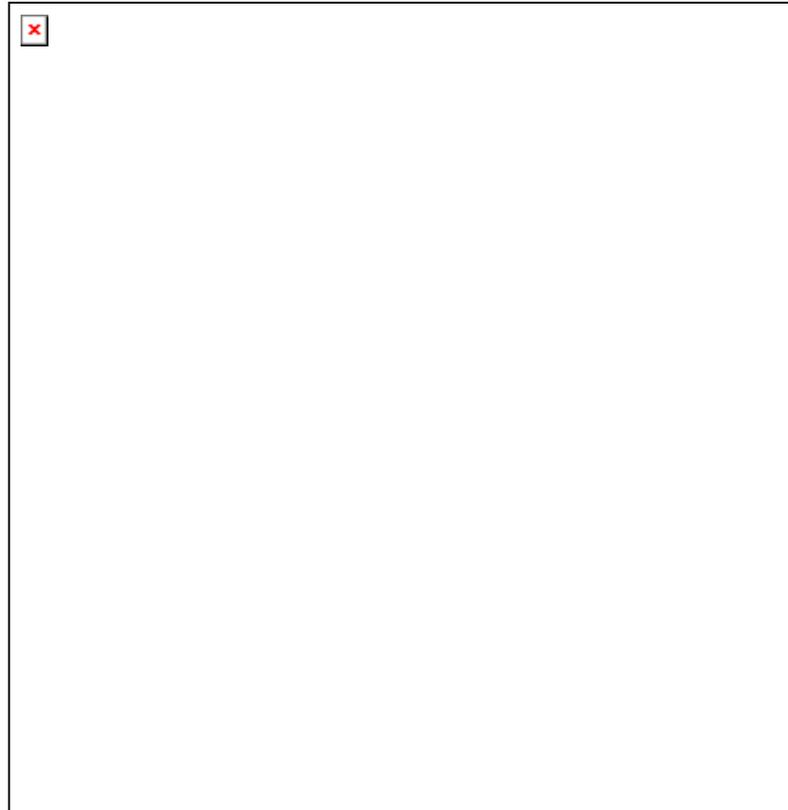


Figura IV.2.2.2-6.- Localización de las AICAS con respecto al SAD del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Para el caso de los mamíferos, durante el período de trabajo de campo, se detectaron y registraron para el SAD 14 especies; agrupadas en 7 Órdenes, 13 Familias, 14 Géneros y el mismo número de especies (Tabla IV.2.2.2-3). Estas especies equivalen al 15,90% de las 88 especies de mamíferos reportadas para el estado de Oaxaca con distribución potencial.

El Orden con más especies registradas en el SAD fue el de los carnívoros, con 5 especies representadas por el ocelote (*Leopardus pardalis*), coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), zorrillo (*Mephitis macroura*) y mapache (*Procyon lotor*) y los órdenes menos representados, con una sola especie son: el Xenatra, Lagomorpha y Rodentia, constituido por el armadillo (*Dasybus novemcinctus*), el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) y la ardilla arbórea (*Sciurus eurogaster*) respectivamente.



Se localizaron dos especies de murciélagos, el murciélago bigotudo de Parnell (*Pteronotus parnelli*) y el murciélago lengüetón de Godman (*Choeroniscus Godmani*) (Fotografía FS-13). Estas especies se capturaron durante muestreos nocturnos con trampas de niebla, colocadas en lugares próximos a cuerpos de agua dentro del Sistema Ambiental Delimitado (SAD).

Tabla IV.2.2.2-3.- Clasificación taxonómica de la mastofauna identificada dentro del SAD para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	
			Género	Especie
Mammalia	Didelphoidia	Marmosidae	<i>Tlacuatzin</i>	<i>canecens</i>
		Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>
	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus</i>	<i>parnelli</i>
		Phyllostomidae	<i>Choeroniscus</i>	<i>godmani</i>
	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>aureogaster</i>
	Carnívora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>
			<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>
		Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>
		Mustelidae	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>
	Artiodactyla	Felidae	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>
		Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>
		Cervidae	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>





Fotografía FS-13.- Murciélago lengüetón de Godmani (*Choeroniscus Godmani*).

En el SAD, se instalaron trampas tipo Sherman, en las cuales únicamente se capturó un individuo de Tlacuache ratón (*Tlacuatzin canescens*), sin obtener registros de captura de roedores.

El método que mayor resultados arrojó, fue el determinar la presencia de los mamíferos tomando como referencia los rastros (principalmente huellas) encontrados e identificados en el SAD (Anexo "M"). Así por ejemplo, se pudo asegurar la presencia del mapache (*procyon lotor*) al revisar las características de las huellas que ellos dejan en las márgenes de cuerpos de agua en sus actividades, que son principalmente nocturnas (Fotografía FS-14).

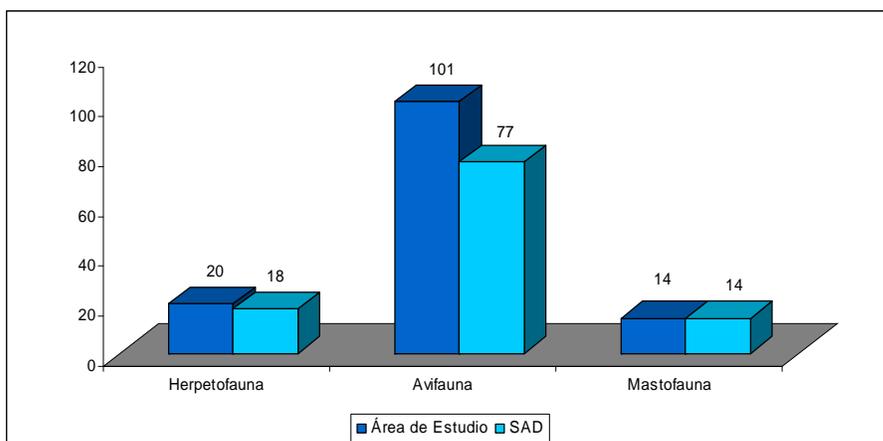




Fotografía FS-14.- Huella de mapache (*Procyon lotor*) localizado dentro del SAD donde se construirá el proyecto.

Como ya se mencionó, aparte de los muestreos dentro del SAD, se reportaron avistamientos faunísticos en los espacios contiguos al proyecto en un radio de 7 km (Gráfica IV.2.2.2-4), por la posible interacción y flujo de individuos que se presenta.

De las 135 especies reportadas para el área de estudio, el 80,74% se encuentran presentes en el Sistema Ambiental Delimitado (Anexo "I").



Gráfica IV.2.2.2-4.- Comparativo de especies identificadas en el Área de Estudio y en el SAD del proyecto por grupo faunístico.

En el grupo de la herpetofauna, algunas especies como el Sapo cañero (*Bufo Marinus*), Huico (*Aspidoscelis deppi*) y Tortuga payaso (*Rhinoclemmys rubida*) son especies que se encuentran dentro del SAD y en sus alrededores, y especies como Tres lomos (*Staurotypus salvinii*) y Culebra ojo de gato del suroeste (*Leptodeira annulata*), se reportaron únicamente para el área de estudio.



Para el grupo de las Aves, dentro del SAD, se observaron 24 especies menos que en área de estudio, esto quiere decir que el SAD no es un área restringida y que hay una interacción de desplazamiento.

En el caso de los mamíferos, todas las especies enlistadas fueron observadas dentro del SAD.

IV.2.2.2.5 Especies de valor comercial

Partiendo de la normatividad actual la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece las disposiciones que se aplican para normar y regular el manejo, conservación, y en su caso, el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres de nuestro país.

En ese sentido, esta Ley establece que sólo se podrá realizar el aprovechamiento de la vida silvestre si éste se realiza bajo criterios de sustentabilidad, por lo que cualquier aprovechamiento únicamente podrá llevarse a cabo demostrando que:

- La tasa solicitada es menor a la de renovación natural de las poblaciones sujetas de aprovechamiento, a través de resultados de estudios o muestreos poblacionales.
- Que el aprovechamiento no tendrá efectos negativos sobre las poblaciones silvestres y su hábitat, no modificará el ciclo de vida o eventos biológicos de las poblaciones.
- La existencia de un plan de manejo aprobado donde se pretende realizar el aprovechamiento.

En México se permite la explotación de 82 especies de aves, como canoras y de ornato (Del Pont, R. Coord. 1997), de las cuales 63 se encuentran en el área de estudio (76,82%) y de éstas solo 19 (23,17%) se localizaron en el SAD del proyecto.

Las localidades inmersas en el SAD, no cuentan con un registro para aprovechamiento de fauna silvestre, a través de la modalidad de UMA.



En las comunidades cercanas al área de estudio, las personas entrevistadas manifestaron que algunas especies de fauna silvestre son capturadas con el fin de ser comercializarlas para la obtención de ingresos, principalmente la familia de los Psittacidae (cotorros).

Para el resto de los vertebrados, mamíferos y las especies de herpetofauna también, en ocasiones se realiza captura, caza y comercialización de alguna especie como es el caso de: iguanas (*Iguana iguana*, *Ctenosauria pectinata*), armadillos (*Dasyopus novemcinctus*), conejos (*Sylvylagus floridanus*), venados (*Odocoileus virginianus*), palomas (*Zenaida asiatica*, *Zenaida macroura*) y codornices (*Colinus virginianus*), con dos objetivos, el autoconsumo y comercialización a baja escala.

De las especies restantes de aves, 2 tienen un valor de importancia alimenticio/canora y de ornato, 13 alimenticio/cinegético, 2 cinegético/alimenticio/canora y de ornato, y una especie alimenticia. Para el caso de la herpetofauna, se reportan solo 5 especies con un valor de importancia alimenticio, y para los mamíferos, se tienen 3 especies con un valor de importancia cinegético/alimenticio y otras 3 especies cinegéticas solamente.

IV.2.2.2.6 Especies de interés cinegético

En base al calendario cinegético 2007-2008 para el estado de Oaxaca, se permite el aprovechamiento a través de esta modalidad, de 135 especies, para el área de estudio, 13 son de interés cinegético.

El SAD cuenta con una distribución de 12 especies de interés cinegético (Tabla IV.2.2.2-4).

Tabla IV.2.2.2-4.- Especies de interés cinegético.



Grupo	Nombre Científico	Nombre Común
AVES	<i>Anas discors</i>	Cerceta alazul
	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alaverde
	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula
	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotui
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alablanca
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
MAMÍFEROS	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo del este
	<i>Canis latrans</i>	Coyote
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca

IV.2.2.2.7 Especies bajo un estatus de protección

Del total de especies localizadas en el área de estudio, 23 se encuentran bajo estatus de protección, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Especies nativas de México de flora y fauna silvestre Categorías de riesgo (Tabla IV.2.2.2-5, Anexo "L"), y 19 más según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2007).

Tabla IV.2.2.2-5.- Número de especies por grupo taxonómico, que se encuentran bajo estatus de protección (Área de Estudio).

Grupo	CITES (2007)			NOM-059-SEMARNAT-2001			Total
	I	II	III	Amenazadas (a)	Peligro de extinción (P)	Protección especial (Pr)	
Anfibios	-	-	-	-	-	1	1
Reptiles	-	-	-	2	-	6	8
Aves	-	15	2	3	1	9	13
Mamíferos	1	1	-	-	1	-	1
Total	1	16	2	5	2	16	23

SIMBOLOGIA:



Apéndice I. Incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta, a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II. Incluye: a) todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta; y b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo (a) del presente párrafo.

Apéndice III. Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (véase el párrafo 3 del Artículo II de la Convención). Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados (véase el Artículo V de la Convención).

Y para el Sistema Ambiental Delimitado (SAD) específicamente, encontramos un total de 11 especies bajo categoría de Protección especial, cuatro especies bajo Amenaza y una especie en peligro de extinción, como se muestra en la Tabla IV.2.2.2-6.

Tabla IV.2.2.2-6.- Número de especies que se encuentran bajo algún estatus de protección, en el Sistema Ambiental Delimitado.

Familia	Nombre científico		NOM-059-SEMARNAT-2001	CITES (2007)		
	Género	Especie		I	II	III
<i>Ranidae</i>	<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>	Pr			
<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura</i>	<i>pectinata</i>	A			
<i>Colubridae</i>	<i>Lampropeltis</i>	<i>triangulum</i>	A			
<i>Viperidae</i>	<i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	Pr			
<i>Bataguridae</i>	<i>Rhinoclemmys</i>	<i>rubida</i>	Pr			
<i>Kinosternidae</i>	<i>Kinosternon</i>	<i>integrum</i>	Pr			
<i>Kinosternidae</i>	<i>Kinosternon</i>	<i>scorpioides</i>	Pr			
<i>Anatidae</i>	<i>Dendrocygna</i>	<i>autumnalis</i>				X
<i>Ciconiidae</i>	<i>Mycteria</i>	<i>americana</i>	Pr			
<i>Accipitridae</i>	<i>Leptodon</i>	<i>cayanensis</i>	Pr		X	
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Pr		X	



Familia	Nombre científico		NOM-059-SEMARNAT-2001	CITES (2007)		
	Género	Especie		I	II	III
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Pr		X	
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>			X	
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Pr		X	
<i>Falconidae</i>	<i>Caracara</i>	<i>cheriway</i>			X	
<i>Psittacidae</i>	<i>Aratinga</i>	<i>holochlora</i>	A		X	
<i>Psittacidae</i>	<i>Aratinga</i>	<i>canicularis</i>	Pr		X	
<i>Psittacidae</i>	<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>			X	
<i>Strigidae</i>	<i>Glaucidium</i>	<i>brasilianum</i>			X	
<i>Cardinalidae</i>	<i>Passerina</i>	<i>rositae</i>	A			
<i>Felidae</i>	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	P	X		
<i>Tayassuidae</i>	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>			X	

De todas las especies localizadas en el Sistema Ambiental Delimitado (SAD), por su baja movilidad, las especies más susceptibles son los anfibios y reptiles.

IV.2.2.2.8 Áreas de reproducción y resguardo

En el Sistema Ambiental Delimitado (SAD), no se localizaron sitios relevantes para la reproducción de especies de fauna silvestre. Sin embargo, un arroyo intermitente tiene su cauce a través del SAD donde se pretende construir la central, el cual puede ser utilizado por la fauna local como un corredor natural, por medio del cual se establece una conectividad entre hábitats y sirve como resguardo cuando se desplazan por el área. La vegetación riparia brinda refugio importante a la fauna silvestre, a pesar de los impactos antropogénicos que se manifiestan.

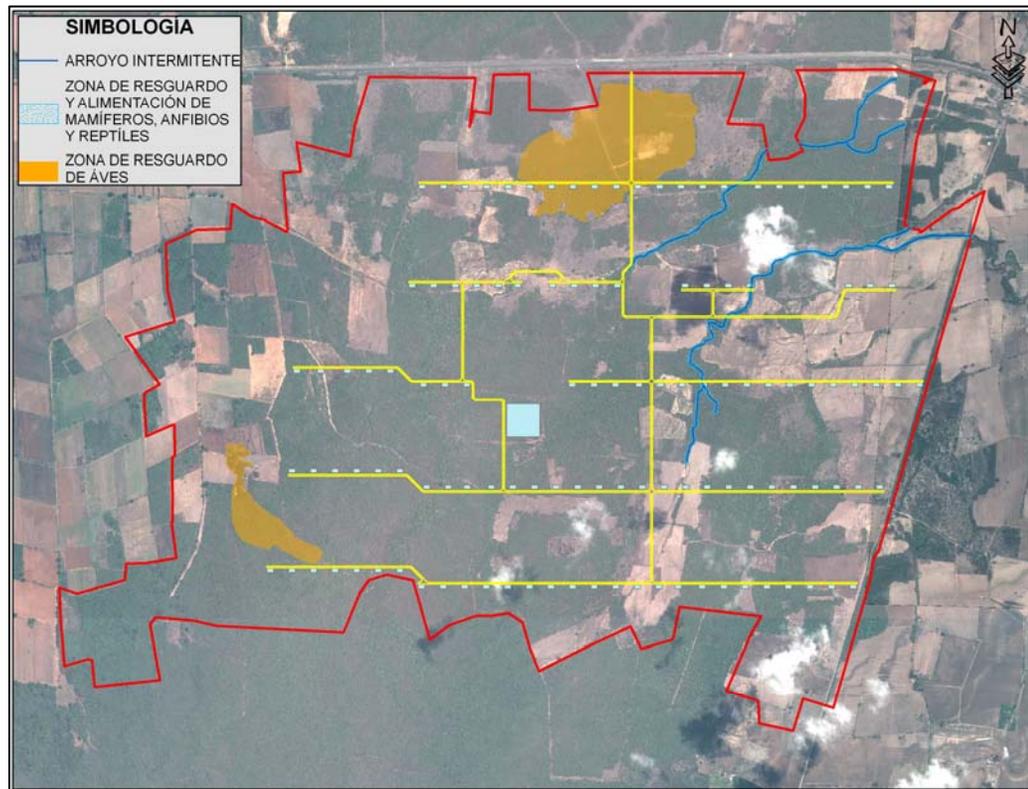


Figura IV.2.2.2-7.- Se observan las posibles áreas de resguardo y alimentación de los grupos faunísticos presentes en el SAD.

Las zonas que se observan en la Figura IV.2.2.2-7, son en referencia a las observaciones que se realizaron en los transectos recorridos en campo. Son las zonas donde hubo una mayor diversidad de especies, ya que en el área se localizan cuerpos de agua intermitentes (un tajo de extracción de material abandonado) ubicado en el centro del SAD corrido hacia el norte que actualmente sirve como cuerpo de almacenamiento de agua donde se desarrolla un ambiente que sirve de lugar de alimentación y descanso principalmente para las aves, así como otro cuerpo de agua intermitente localizado en el lado suroeste del SAD.

IV.2.2.2.9 Importancia faunística del área de estudio del proyecto con su sistema Ambiental Delimitado (SAD)

El área de estudio posee una diversidad faunística, con elementos representativos de la zona. En ésta se encontró el 11,72% de las 1 151 especies de vertebrados que se han registrado para el estado, cuyo número puede variar en diferentes épocas del



año, con la llegada de especies migratorias. El grupo mejor representado en cuanto a la riqueza de especies fue el de las aves, y la mayor diversidad se encuentra confinada a las zonas de acahual de Bosque Tropical Caducifolio.

En el área de estudio existe la presencia de extensiones de BTC, ABTC y Vegetación riparia, que realizan una interconexión entre ellos, formándose corredores biológicos que permiten el desplazamiento de la fauna terrestre (anfibios, reptiles y mamíferos) aún más allá de los límites del SAD (desde las faldas de la sierra hasta la planicie).

Estudios de migración de la avifauna ocurrente en Oaxaca (Binford 1989), sugieren que el Istmo de Tehuantepec posee un papel relevante dentro del contexto del fenómeno migratorio de la avifauna proveniente de Norteamérica; cuya función es utilizar el sitio para pasar de la vertiente del Atlántico a la del Pacífico. En este contexto las investigaciones de Phillips (1960) en los años cincuenta y sesenta durante la migración de primavera en las localidades de Juchitán y La Ventosa, en su publicación sobre la ornitología mexicana en los últimos cincuenta años, proporcionaron los primeros datos sobre la presencia de grandes parvadas de gaviotas pertenecientes a la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), así como docenas de rapaces como el zopilote aura (*Cathartes aura*) y el gavilán pecho ruffo (*Accipiter striatus*), algunos individuos del aguillilla de Swainson (*Buteo swainsoni*) y el cernícalo americano (*Falco sparverius*). Estas especies de aves mostraron preferencias de trayectorias en dirección norte, noroeste, oestenoeste y oeste para continuar con su ruta migratoria. En este contexto, Binford (1989) deduce que las aves utilizan a la región del Istmo para cruzar y continuar con su ruta migratoria entre el Atlántico y el Pacífico, con una orientación de vuelo predominantemente hacia el norte.

En estudios posteriores, Howell y Webb (1995) obtienen registros y descripciones de las rutas migratorias para algunas especies. El porcentaje mayor de individuos registrado en esta temporada de primavera fue para el aguillilla de Swainson (*Buteo swainsoni*), picopando ornamentado (*Limosa haemastica*), la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), tirano pálido (*Tyrannus verticalis*) y tirano tijereta rosada (*Tyrannus forficatus*). Recientemente se ha recopilado información más detallada a partir de los estudios de factibilidad y de la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental (MIA) que describen mejor el fenómeno migratorio de las aves que cruzan el Istmo de Tehuantepec.

En el Istmo de Tehuantepec, convergen tres de las cuatro grandes rutas migratorias que provienen de Norteamérica y viajan hacia México, Centro y Sudamérica originando un "cuello de botella" por donde un elevado número de especies de aves cruzan durante las temporadas de migración, aprovechando las corrientes del viento que se generan debido a su singularidad geográfica (Figura IV.2.2.2-8).

Las aves utilizan la planicie donde se encuentra el área de estudio, cuando las condiciones del viento son malas para la migración y los obliga a dejar la protección de las Sierras.



Con base en la literatura analizada, se sabe que existe información generada desde el año de 2003 en la zona del ejido de La Venta. La MIA modalidad particular Venta II – Oaxaca (2003) dice que en el primer año y durante la temporada de migración de otoño se detectaron la presencia de 128 especies con una abundancia de 908 732 individuos. Las especies registradas con mayor frecuencia en el predio fueron: la tórtola colalarga (*Columbina inca*), el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) y el gorrión cabeza rayada (*Aimophila ruficauda*). De las 128 especies observadas, 86 de ellas mostraron características de residentes, 34 visitantes de invierno y ocho son migratorias. (INECOL-CFE 2003). Posteriormente con la intervención del banco mundial, al revisar la Manifestación de Impacto Ambiental realizado por el INECOL en el 2003 mostró su preocupación por la cantidad de rutas de aves migratorias reportadas para la región y principalmente para la zona de influencia de la Central Eólica.

Durante el año 2005-2006 se entablaron varias reuniones entre el Banco Mundial, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el INECOL con el fin de establecer los criterios para darle seguimiento y cubrir los requerimientos del resolutive de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; se implementó un programa de monitoreo de aves, residentes y migratorias en la Central Eólica La Venta II, el cual se llevó a cabo por primera vez en la temporada del 2007.

Los resultados obtenidos del programa de monitoreo anteriormente mencionado comprende las temporadas de otoño 2004-2005, primavera-otoño 2006 y primavera-otoño 2007. Como resultado se obtuvo en otoño 2004-2005, el registro de 212 especies para las cuales se registraron 1 618 459 individuos, siendo las más frecuentes la tórtola colalarga (*Columbina inca*), el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) y el gorrión cabeza rayada (*Aimophila ruficauda*). La mayor cantidad de especies observadas durante el monitoreo (116) fueron residentes (INECOL-CFE, 2005). Un estudio posterior con más esfuerzo de muestreo en las dos temporadas de migración realizado por el mismo equipo de monitoreo de fauna, registró que para la primavera se registraron 115 especies de aves, con 28 362 individuos siendo las de mayor ocurrencia la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el gorrión cabeza rayada (*Aimophila ruficauda*) y el zopilote aura (*Cathartes aura*); mostrando mayor presencia las especies residentes. A pesar de las transformaciones ocurridas en el predio por la construcción de la Central Eólica La Venta II, se registró una diversidad considerable de aves residentes pero principalmente migratorias.

Por otro lado, para la temporada de otoño 2006, se obtuvo una riqueza de 232 especies, incrementando el número de residentes a 124, sin embargo las especies migratorias del grupo denominado "grandes planeadoras" siguieron siendo las más abundantes. Debido a la estructura fisiográfica del Istmo de Tehuantepec el grupo de las grandes planeadoras principalmente el zopilote aura (*Cathartes aura*), el aguililla de swainson (*Buteo swainsoni*) y el aguililla ala-ancha (*Buteo palypterus*) están cruzando por esta zona de la vertiente del Atlántico a la del Pacífico mostrando un comportamiento de vuelo más concentrado durante la



temporada de otoño debido a la poca presencia de termales, dentro de la región se acumulan en la parte superior de la Sierra de Tolistoque que es la continuación de la sierra de Juárez.

Esto se debe a que esta zona es la parte más angosta del país encontrando que en esta temporada se registraron 3 634 283 individuos (INECOL-CFE 2006).

Los estudios de las temporadas migratorias 2007 mostraron la incidencia de 111 especies en el área con un total de 29 644 individuos para la primavera. Donde las especies más abundantes fueron, la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) y el zopilote aura (*Cathartes aura*). Simultáneamente durante la temporada de otoño 2007 se registraron 103 especies de aves, siendo las más abundantes el zopilote aura (*Cathartes aura*) y el aguililla de swainson (*Buteo swainsoni*). Para esta temporada se registraron 3 031 216 individuos (INECOL-CFE 2007). Los resultados muestran una significativa diversidad de aves tanto residentes como migratorias, también se observó una gran variación en la abundancia de individuos la temporada de primavera registrándose una cantidad de individuos muy baja comparada con los individuos registrados en otoño.

La herramienta del radar nos permite principalmente saber que está pasando con la migración nocturna ya que es sabido que las aves paseritas migran de noche y en abundancia considerada al menos en Estados Unidos y Canadá. En México no existen los estudios de migración nocturna, así que este primer esfuerzo de la temporada de otoño del 2007 es de los primeros registros de aves paserinas migrando. Sin embargo el radar también ha sido utilizado en el plan de vigilancia, siendo de gran ayuda para establecer horarios de alerta principalmente cuando se reportaba una parvada de grandes dimensiones con dirección de la C.E La Venta II, esto durante la temporada pico de la migración. También se empezó a realizar monitoreos a nivel regional con el radar, sin embargo se espera que sea hasta la temporada 2008 cuando se vean reflejados los datos que nos lleven a ubicar los corredores migratorios nocturnos de aves (INECOL primavera 2008).



IV.2.3 Paisaje

En el proceso de evaluación de impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una primera fotografía panorámica del estado en el que se encuentra el Sistema Ambiental Delimitado (SAD), previo al desarrollo del proyecto evaluado.

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. La importancia que tiene este parámetro en la evaluación de Impacto Ambiental es de primer orden, toda vez que en él se integran los diversos factores y componentes del ambiente.

El paisaje corresponde a la heterogeneidad de un área geográfica compuesta por un grupo de ecosistemas interactuantes, que incluye todos los factores y componentes ambientales, incorporando las actividades antropogénicas como un elemento transformador del conjunto (Zonneveld 1988 en Sebastián *et al*, 1998).

La evaluación del paisaje se sintetiza en las interacciones de los elementos que componen y caracterizan el sistema tales como: 1) subsistema natural (abiótico y biótico), 2) socioeconómico (humano) y 3) productivo, Cervantes y Alfaro (1998). De acuerdo a lo anterior el paisaje, es un bien, que puede ser aprovechado del mismo modo que cualquier otro recurso y cualquier decisión que se realice sobre el territorio o que tenga incidencia en el espacio territorial, es parte del paisaje (Aramburu *et al*, 2001).

IV.2.3.1 Metodología

Se analizó el paisaje como una característica integradora del Sistema Ambiental Delimitado, que resume los atributos del medio y su estatus actual incluyendo los efectos derivados de la actividad antropogénica.

Se analizará el paisaje del área de estudio, como una característica del SAD, que resume los atributos del medio y su estatus actual incluyendo los efectos derivados de la actividad antropogénica. Considerando los criterios geoecológicos y de relieve, con el fin de definir la Calidad Visual Vulnerable, en el sistema ambiental delimitado como un indicador. Se analizarán los resultados del estudio del medio abiótico y biótico. Se dividirá la zona de estudio en unidades paisajísticas de acuerdo a un criterio fisiográfico, de cobertura vegetal y de uso de suelo.

El análisis del paisaje puede seguir diferentes métodos, pero para este estudio se conviene delimitar la cuenca visual, ésta, se define como la superficie visible desde un punto o conjunto de puntos. La percepción del paisaje es mayoritariamente visual, por eso para estudiar el impacto sobre una zona natural determinada, hay que definir:



- i. Calidad visual (CV)
- ii. Fragilidad visual (FV)
- iii. Visibilidad (V).

Esto se llevará a cabo por medio de los modelos de Calidad y Fragilidad Visual del Paisaje (Aguilo, 1981; Aramburu *et al.*, 1994).

IV.2.3.1.1 Descripción del Paisaje en el Sistema Ambiental Delimitado

Fisiográficamente, ésta se encuentra dentro de la Región denominada Cordillera Centroamericana y la provincia fisiográfica denominada Costa Pacífica, perteneciente al Reino Neotropical, que incluye a la mayor parte del territorio nacional, en donde se presenta una mezcla de clima caliente con clima seco y semiseco. Desde el punto de vista florístico, forma parte de la Región Caribeña caracterizado por su clima cálido y húmedo a semihúmedo que en conjunto constituyen la tierra caliente (Rzedowski 1978); de manera más particular, queda incluida en la subprovincia denominada Depresión Istmica de Tehuantepec; a su vez, ésta constituye una zona relativamente deprimida con pendientes predominantes que comprenden entre 0° y 3°. Según García-Mendoza y Torres (1999), esta subprovincia está cubierta por selvas bajas caducifolias espinosas, sabanas, matorrales y pequeñas áreas con bosques de *Quercus*

En cuanto a la geomorfología, predominan depósitos continentales recientes así como rocas ígneas y sedimentarias pertenecientes al cenozoico; las rocas sedimentarias están cubiertas por suelo de origen aluvial de edad cuaternario, compuestas de mezclas de partículas que varían en tamaño de arcilla y grava; las rocas sedimentarias terciarias presentan geoformas de pequeños lomeríos, constituyen una serie de anticlinales y sinclinales. Asimismo, la geología está constituida por conglomerados aluviales de la era cenozoica período cuaternario Q(al) y depósitos continentales recientes y del período terciario del oligoceno a mioceno se encuentran dacitas Tom (Da); así como andesitas Tom (A), y Dioritas del período terciario T(Di).

IV.2.3.1.1.1 Calidad visual del paisaje

Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, podemos entender el conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco en 1979, entendida por calidad de un paisaje "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve".



La calidad visual del paisaje se ha evaluado a partir de la definición previa de las unidades de paisaje de la 33 C.E. Oaxaca I, considerando ésta como porciones de la superficie de la vegetación y uso de suelo relativamente homogéneas en sus condiciones ambientales o en sus componentes paisajísticos (Panlo, 1993). Para esto, se tomó en cuenta la *calidad fisiográfica* del área valorándola en función de dos aspectos: el desnivel [cotas máxima y mínima de cada unidad (0 a 20 msnm y 21 a 200)] y la complejidad de las formas (topografía).

Por otra parte, la *Vegetación y usos de suelo* son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo territorio; por ello se le da un mayor valor a la vegetación original o a las áreas modificadas que debido a su uso tradicional se han ido integrando de forma natural a su entorno. Este aspecto está conformado por la *Diversidad de formaciones y la naturalidad* agrupándose en tres: Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio, Agropecuario y Zona urbana, como se muestra en la Tabla IV.2.3-1 y Figura IV.2.3-1.

En función de lo anterior, las unidades de paisaje en el área de estudio se dividieron en dos: Valles y Lomeríos. Los lomeríos se localizan al norte y noreste del área de estudio (Figura 1).

Para cada una de las unidades de paisaje, se obtuvo la superficie y sus porcentajes por tipo de vegetación y uso del suelo (Tabla IV.2.3-2), con el fin de obtener la originalidad de la vegetación por cada unidad en el área de estudio (Tabla IV.2.3-1).

Tabla IV.2.3-1.- Superficies por tipo de vegetación y uso de suelo de acuerdo a la unidad de paisaje en el área de estudio.

Tipo de vegetación y uso de suelo	Unidad de paisaje	Área (ha)	%
Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio	Valle	7030,60	95,32
	Lomerío	344,94	4,68
	Total	7375,54	46,63
Agropecuario	Valle	8175,85	99,04
	Lomerío	79,01	0,96
	Total	8254,86	52,18
Zona urbana	Valle	187,07	100
	Total	187,07	1,18



Tabla IV.2.3-2.- Superficies por Unidades de paisaje, por tipo de vegetación y uso de suelo del área de estudio.

Unidad de paisaje	Tipo de vegetación y uso de suelo	Área (ha)	%
Valle	Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio	7 049,01	45,79
	Agropecuario	8 175,85	53,11
	Zona urbana	187,07	1,21
	Total	15 393,51	100
Lomerío	Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio	344,94	81,36
	Agropecuario	79,01	18,64
	Total	423,96	100

De acuerdo a la Tabla IV.2.3-1 y Tabla IV.2.3-2 se observa que la originalidad de la vegetación es baja, ocupando el primer plano el aspecto agropecuario, con una superficie de 52,18% del total del área, extendiéndose principalmente en el Valle en una superficie de 8 175,85 ha (53,11%), seguido por la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical caducifolio con un 45,79% en una superficie de 7 049.01 ha.

La unidad con un mayor grado de diversidad de formaciones es el Valle, ya que dentro de éste se encuentra la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical caducifolio, áreas agropecuarias y las zonas conurbadas; la unidad que presenta mayor naturalidad es la Loma, ya que la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical caducifolio ocupa el 81,36% (344,94 ha) de la superficie total de la unidad.

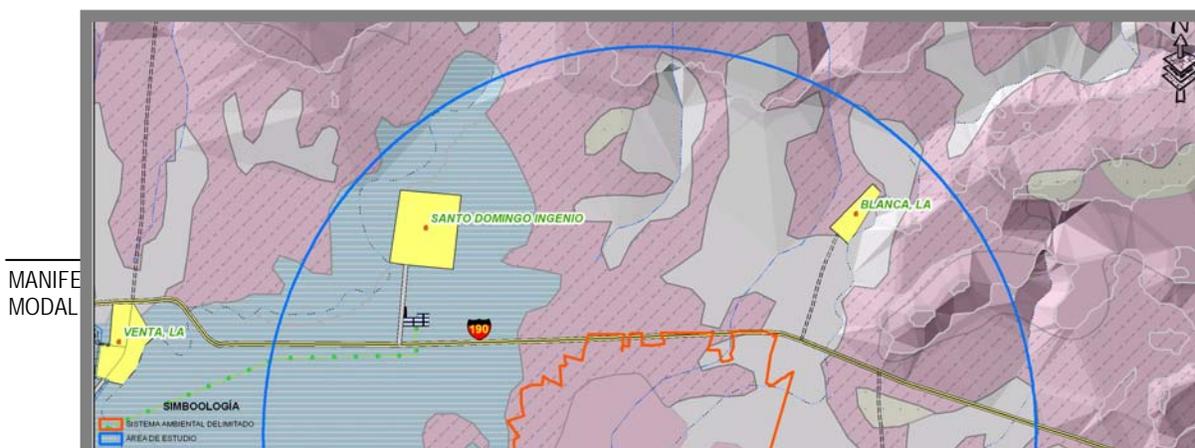
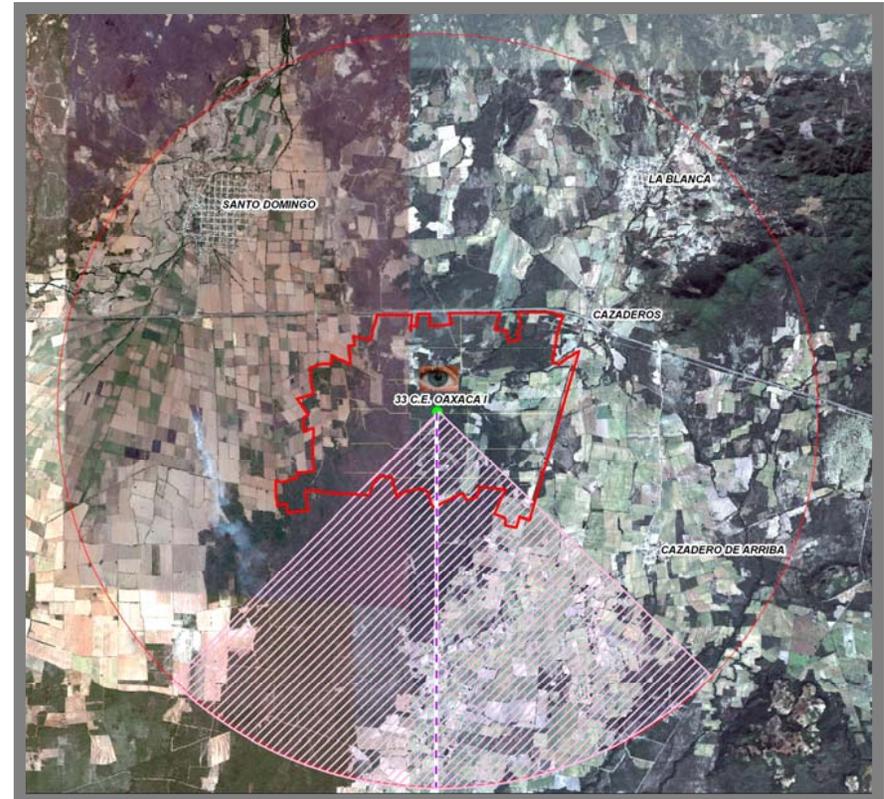
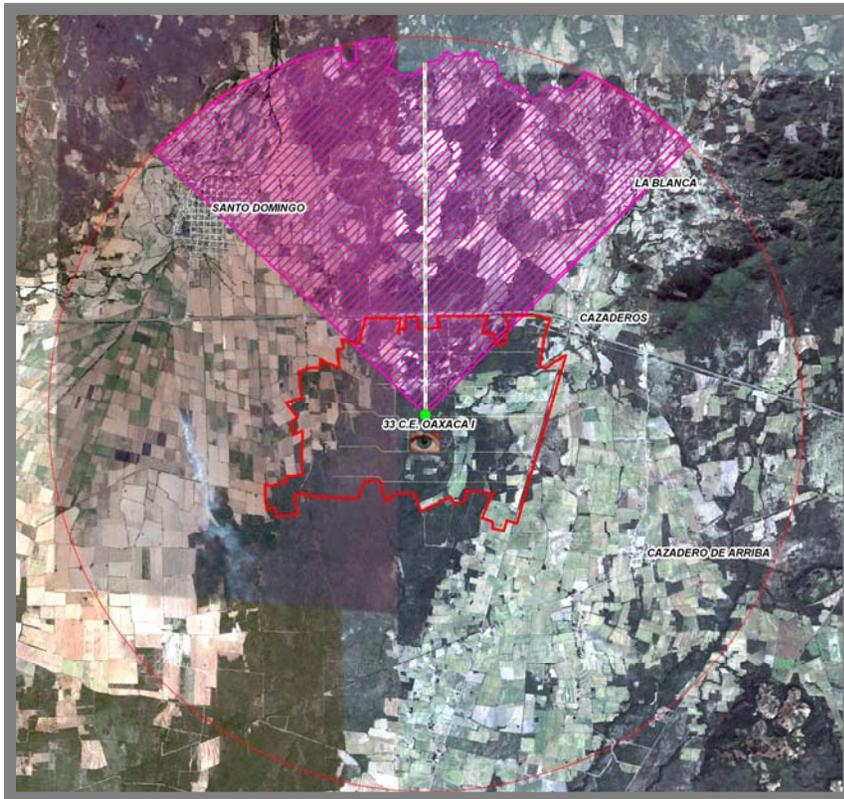


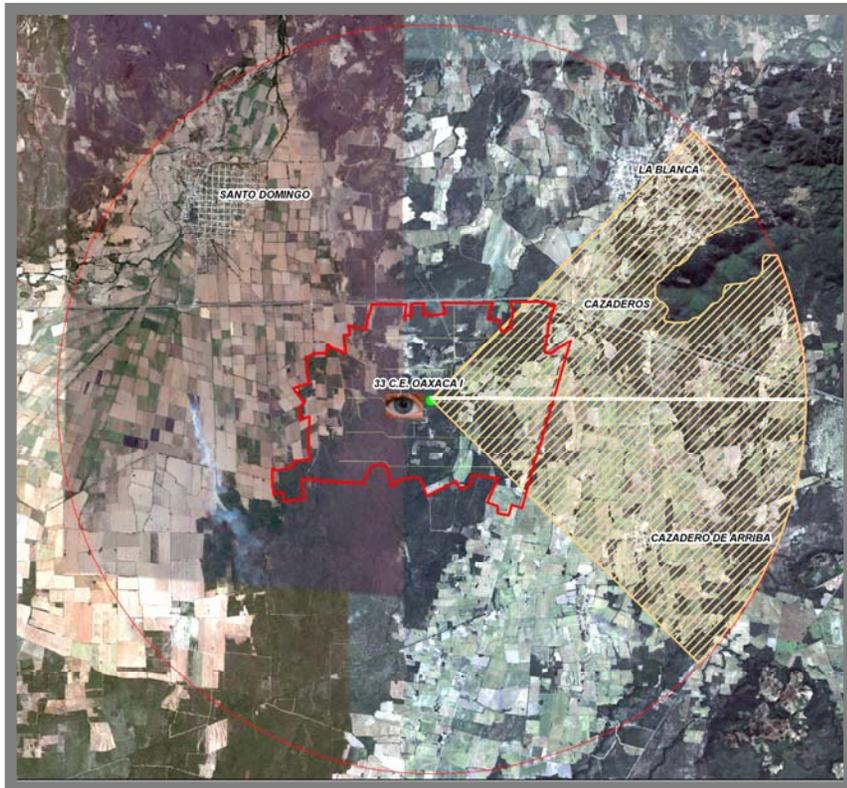


Figura IV.2.3-1.- Tipos de vegetación y unidades de paisaje.

La calidad del paisaje es la percepción del observador ante su entorno. Para este caso, se consideró analizar los cuatro puntos cardinales (Figuras IV.2.3-2 a la IV.2.3-5). De acuerdo a las figuras antes mencionadas las que tienen orientación sur y oeste son las que tienen mayor campo visual por el observador, debido a que la unidad de paisaje que cubre toda esa área es el Valle, y no hay elementos que interrumpan tal visibilidad a una distancia de 7 km que es el radio del área de estudio. Sin embargo, las cuencas orientadas hacia el norte y este, son interrumpidas por pequeñas picos de los Lomeríos.

En cuanto a la percepción del observador ante los diferentes elementos (tipos de vegetación), las cuencas visuales con menor campo visual para el observador son las este y oeste, debido a que presentan más del 80% de superficie agropecuaria y zona urbana, lo cual aparenta un sistema árido (Figuras IV.2.3-3 y IV.2.3-4). Por otra parte, las cuencas con mayor apreciación por el observador son la norte y sur, encontrándose aproximadamente el 50% de la superficie de la cuenca de zona agropecuaria y de Selva o Bosque. Sin embargo, la cuenca orientada al norte presenta mayor atención debido a que los elementos que los componen se encuentran de forma dispersa captándose una uniformidad de la Selva o Bosque, haciéndose que se fije un punto a gran distancia, desviando la atención con rumbo a las áreas con mayor complejidad topográfica (lomeríos y Sierras, Figuras IV.2.3-2 y IV.2.3-3).





Cuenca visual al Este del SAD.

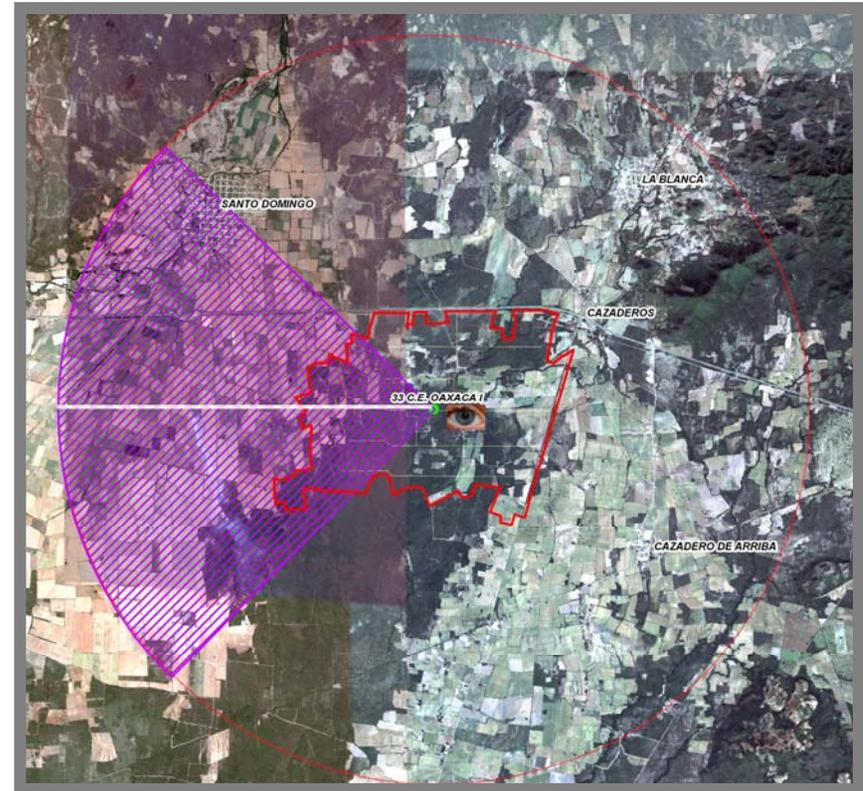


Figura IV.2.3-4.-

Figura IV.2.3-5.- Cuenca visual al Oeste del SAD.



IV.2.3.1.1.2 Fragilidad o Vulnerabilidad Visual del Paisaje

La fragilidad visual se define como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, representa el grado de deterioro que el paisaje sufriría ante la incidencia de determinadas modificaciones. La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad dependiendo de la actividad que se desarrolle. En el caso del proyecto Eoloeléctrico 33 C.E. Oaxaca I, los factores que se usan en la presente valoración de la fragilidad del paisaje son: *vegetación y los usos de suelo, fisiografía, cuenca visual, distancia a la red vial y núcleos de población.*

Vegetación y uso de suelo. La fragilidad de la vegetación es definida como la incapacidad de ésta, para ocultar la actividad que se realice en el territorio. Por ello, las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta, se consideran de menor fragilidad.

En función de estos criterios se ha realizado, una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo en tres tipos como se muestra en la Tabla IV.2.3-3.

Tabla IV.2.3-3.- Fragilidad por tipo de vegetación y uso de suelo de acuerdo a la unidad de paisaje.

Fragilidad	Tipo de vegetación y uso de suelo	Unidad de paisaje	Área (ha)	%
Baja	Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio	Valle	7 030,60	95,32
		Lomerío	344,94	4,68
		Total	7 375,54	46,63
Alta	Agropecuario	Valle	8 175,85	99,04
		Lomerío	79,01	0,96
		Total	8 254,86	52,18
	Zona urbana	Valle	187,07	100
		Total	187,07	1,18

De acuerdo a la información de la tabla anterior, la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio, es la de menor fragilidad, debido a que presenta mayor altura, mayor número de estratos vegetales y mayor cobertura, ya que al realizarse algún cambio en el uso del suelo, ésta no tiene la capacidad de ocultar cambios en el sistema. En cuanto a los aspectos agropecuario y zonas urbanas, éstos cubren una superficie de 8 441,93 ha (53,36%) del área total de estudio y son los que muestran mayor fragilidad, debido a que no tienen la capacidad de cubrir o disimular algún cambio en el área, siendo estas zonas abiertas que atraen más la atención.



Fisiografía. Contemplada como la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje. Se han clasificado los tipos geomorfológicos descritos en el área de estudio con un criterio basado en la altitud. Se consideran de mayor fragilidad los lomeríos y de menor los valles.

La Tabla IV.2.3-3 muestra que la fragilidad, de acuerdo a la fisiografía, es baja debido a que el 97% de la superficie está conformado por valles y el 3% por lomeríos.

Cuenca visual. Se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde mayor número de puntos.

Se definieron cuatro cuencas visuales en función de donde hay mayor densidad poblacional y mayor tránsito vehicular, estas son: el Poblado de Santo Domingo Ingenio, Oax. (Figura IV.2.3-6), La Blanca, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax. (Figura IV.2.3-7), Entronque de la carretera Federal 190 con carretera La Blanca, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax (Figura IV.2.3-8) y Cazadero de Arriba, Santiago Niltepec, Oax (Figura IV.2.3-9). En la Tabla IV.2.3-4 se presentan las coordenadas de las cuencas visuales, para el análisis de la fragilidad

Tabla IV.2.3-4.- Coordenadas de las cuencas visuales.

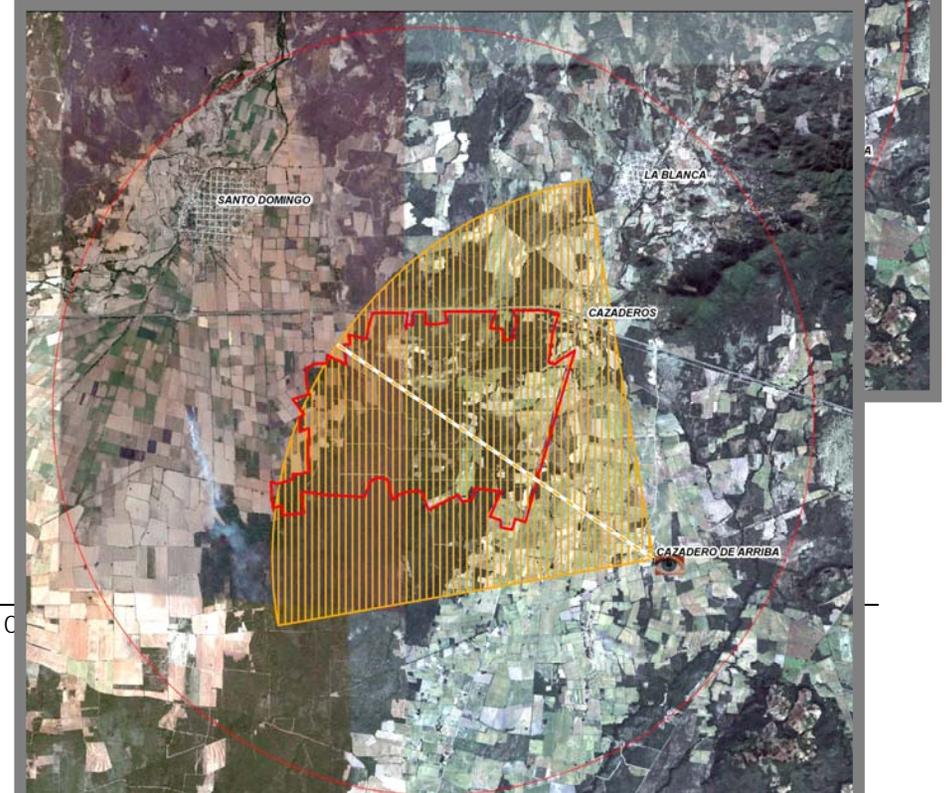
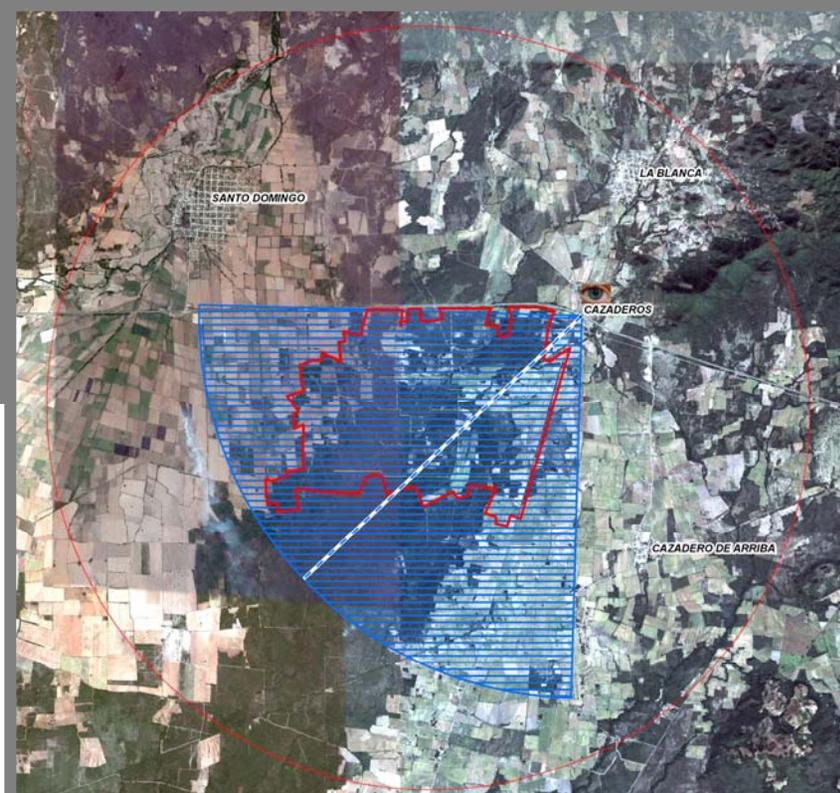
Cuenca visual	Localidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	Poblado de Santo Domingo Ingenio, Oax. (5,23 km al NW del SAD)	311 727	1 834 773
2	La Blanca, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax. (5,65 km al NE del SAD)	319 470	1 835 399
3	Entronque de la carretera Federal 190 con carr. que dirige a la Blanca, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax. (3,02 km al NE del SAD)	318 414	1 832 869
4	Cazadero de Arriba, Santiago Niltepec, Oax. (4,91 km al SE del SAD)	319 495	1 828 453

El estudio de las cuencas visuales nos indica la percepción del observador, mostrando una similitud en la superficie de las cuencas, pero por su ubicación y orientación, la Cuenca 3 (Foto IV.2.3-8) abarca más visibilidad hacia el SAD, por lo tanto se considera con mayor fragilidad.





CUENCAS VISUALES



3 C.E. C



Figura IV.2.3-8.- Suroeste del entronque Cazadero y La Blanca.

Figura IV.2.3-9.- Noroeste de la localidad Cazadero de Arriba.



Distancia a red vial y núcleos habitados:

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio. Evidentemente el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evitar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia a la red viaria y núcleos urbanos. Los valores se han clasificado de la siguiente forma:

Fragilidad	Localidad	Distancia (km)	No. habitantes	Coordenadas UTM	
				X	Y
Alta	Carretera Federal 190 (al Norte del SAD)	1,74	Mayor tráfico vehicular	315 711	1 832 983
	Santo Domingo Ingenio, Oax.	5,23	5663	311 727	1 834 773
	La Blanca, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax.	5,65	1218	319 470	1 835 399
Media	Cazadero de Arriba, Santiago Niltepec, Oax.	4,91	294	319 495	1 828 453
	Cerro Iguana, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax.	5,79	200	316 177	1 825 547
	Cazadero de Abajo, Santiago Niltepec, Oax.	498	247	318 492	1 827 047
Baja	Cazadero, Santiago Niltepec, Oax.	3,18	72	318 430	1 832 804
	Palo Blanco, Mpio. Santo Domingo Ingenio, Oax.	3,58	34	318 497	1 833 334
	Brecha Cazadero (al Este del SAD)	2,27		317 950	1 831 234

IV.2.3.1.1.3 Visibilidad



La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de control. Este parámetro se determinó mediante fotografías georeferenciadas. Se realizaron observaciones en función del tipo de vegetación, su densidad y distancia visual (Fotografía P-1).

Se analizó aplicando rangos de clasificación de distancias, de acuerdo a la Tabla IV.2.3-5, para tener acceso a las vistas escénicas.

Tabla IV.2.3-5.- Valor para la clasificación de la visibilidad.

Clasificación	Distancia en km	Unidad de paisaje	Valor
Corta	0 - 1,5	Valle	1
Media	1,6 – 4,0	Valle, Lomerío	2
Larga	4,1 - 7	Lomerío	3

Los resultados de la calificación de la visibilidad de cada unidad de paisaje se presentan en la Tabla IV.2.3-3.

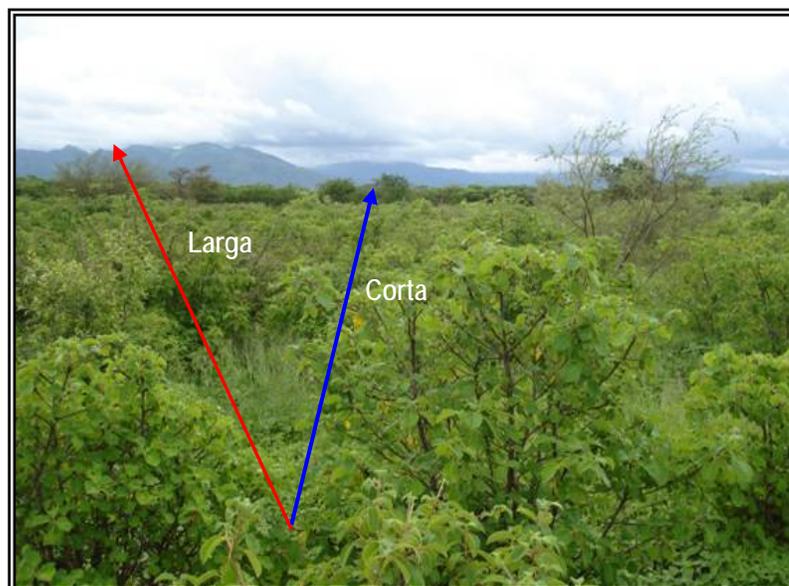




Tabla IV.2.3-6.- Localización, elementos y visibilidad de los puntos de observación.

No	Punto de control	Localización Coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
1	Vista panorámica desde la parte sur este del área de estudio.	317 030 1 828 313	Área agrícola	3	
2	Vista panorámica de zona agrícola, porción sur este del Sistema Ambiental Delimitado (SAD)	317 579 1 835 320	Área agrícola	1	



No	Punto de control	Localización Coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
3	Vista del predio desde la entrada al ejido La Blanca, con dirección al sureste del área de estudio	318 419 1 832 874	Carretera	1	
4	Área agrícola detrás del Ingenio por el camino hacia la Blanca. Vista hacia el sur del área de estudio	313 541 1 835 533	Área agrícola	3	



No	Punto de control	Localización Coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
5	Vista panorámica desde la parte sur este dentro del SAD	317 638 1 830 288	Área agrícola	3	
6	Vista panorámica del cerro de la Blanca al área de estudio.	320196 1 834 875	Conglomerados de vegetación/ Área agrícola	3	



No	Punto de control	Localización Coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
7	Vista panorámica del área de estudio, desde el Cerro de la Blanca.	320 221 1 834 870	Área agrícola/ conglomerados de vegetación	3	
8	Vista panorámica de área agrícola, sobre brecha, límite suroeste del SAD.	317 638 1 830 288	Área agrícola	2	



No	Punto de control	Localización Coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
9	Área agropecuaria, vista panorámica orientada hacia el sur del área de influencia.	316 062 1 835 328	Área agrícola	1	
10	Vista panorámica desde el puente de Santo Domingo donde se observa la parte noreste del área de influencia e inicio del predio	313 436 1 832 930	Puente Santo Domingo	1	



No	Punto de control	Localización Coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
11	Panorámica del Cerro Iguana vista hacia el norte.	315 503 1 823 739	Área agrícola	3	
12	Vista panorámica desde el cerro de la Blanca desde donde se observan los aerogeneradores de la Venta II.	320 304 1 834 883	Área agrícola	3	



IV.2.3.1.1.4 Conclusión

La *calidad visual del paisaje* en el SAD antes y después del proyecto es baja debido a que presenta un alto grado de modificación, que corresponde a paisajes que están transformados y solo muestran algunos de los componentes ambientales originales. En estos, las relaciones funcionales se han modificado y/o adaptado para lograr un fin determinado, en este caso el desarrollo agropecuario. Por lo tanto, los cambios que se presentarán en el área de estudio no repercuten en el ambiente.

En cuanto a la *fragilidad visual del paisaje* es considerada baja antes del proyecto, ya que este tiene la capacidad de disimular cualquier cambio en el entorno, y alta al final de la etapa de construcción del proyecto, ya que por su naturaleza el ambiente no podrá ocultar las modificaciones que se generen en él

De acuerdo a las fotografías panorámicas de la Tabla IV.2.3-5, se aprecia que la principal afectación al desarrollarse el proyecto es la *visibilidad*, con base a las características fisiográficas de la mayoría de los puntos de control y a las estructuras (aerogeneradores) que rebasan más del 100% la altura de la vegetación característica de la región.

IV.2.4 Medio socioeconómico

IV.2.4.1 Introducción

El Sistema Ambiental Delimitado (SAD) para la construcción de la 33 Central Eoloeléctrica Oaxaca I (33 C.E. Oaxaca I), tiene como centro las coordenadas UTM X = 315 653,77 Y = 1 830 992,67, ubicándose en la región sureste del estado de Oaxaca, en la correspondencia al municipio de Santo Domingo Ingenio, perteneciente al estado mencionado; por lo cual la información socioeconómica que a continuación se presenta, es correspondiente a este municipio dentro del área de estudio del proyecto.

Tal información fue obtenida mediante la recopilación de los principales indicadores del II Censo de Población y Vivienda 2005, así como de los Tabulados Básicos por Entidad Federativa y del Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), correspondiente al municipio en mención. Además de la página de Internet del Gobierno del Estado de Oaxaca, del Consejo Nacional de Población (CONAPO), de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI), de la Enciclopedia de los



Municipios de México, así como de entrevistas con las autoridades de las localidades dentro y próximas al área de estudio donde tendrá influencia la realización del proyecto en la región económica del distrito de Juchitán.

Una vez obtenida dicha información, se procedió a analizarla, para proveer una descripción de los puntos relevantes en materia social, educativa, salud, vías de comunicación y económica, mediante tablas y gráficas, de tal manera que permita establecer un diagnóstico de la situación social y económica del área de estudio y el Sistema Ambiental Delimitado del proyecto.

IV.2.4.2 Antecedentes

Santo Domingo Ingenio tiene su origen desde 1837, y desde sus orígenes los pobladores se dedicaron a la producción de panela y aguardiente. Con el tiempo el lugar se transformó en un ingenio productor de azúcar que logró intensificar el área de cultivo mediante el uso de maquinaria procedente de otros ejidos, desde entonces el lugar fue llamado Santo Domingo Ingenio.

IV.2.4.3 Ubicación geográfica

El municipio de Santo Domingo Ingenio se localiza en la parte sureste de la región del Istmo de Tehuantepec en las coordenadas 94° 46' longitud oeste, 16° 35' latitud norte, a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de San Miguel Chimalapa, al sur con San Dionisio del Mar, al oriente con Unión Hidalgo y Juchitán de Zaragoza y al poniente con Santiago Niltepec.

Posee una extensión territorial de 354,68 kilómetros cuadrados, que representa el 0,38 % del total estatal.

IV.2.4.4 Demografía

Al conteo 2005 la población total de Santo Domingo Ingenio llegó a los 7 299 habitantes. La densidad de población es de 20,58 habitantes por kilómetro cuadrado.

Cómo se puede apreciar en la Tabla IV.2.4-1, las principales localidades del municipio son: Santo Domingo Ingenio (Cabecera Municipal), La Blanca, Cerro Iguana, Barrio Ventero, Cazadero y Palo Blanco, es importante mencionar que la localidad de Cazadero, colinda con la ubicación del SAD.



Tabla IV.2.4-1.- Población total por principales localidades.

Localidad	Población	(%)
Santo Domingo Ingenio	7 299	100,00
Santo Domingo Ingenio (Cabecera Municipal)	5 663	77,58
La Blanca	1 218	16,69
Cerro Iguana	200	2,74
Barrio Ventero	75	1,03
Cazadero	72	0,99
Palo Blanco	34	0,46

Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.4.1 Migración

El factor migración es de suma importancia cuando se estudia el comportamiento de la población y sus aspectos socioeconómicos, ya que tanto los servicios públicos básicos y la demanda de empleo necesitarán suplirse para mantener el nivel de bienestar de la población. En el municipio de Santo Domingo Ingenio la migración que se presenta es mínima, y esto se debe en gran medida a que la oferta de empleo también es poca, por tal razón no muchas personas llegan al municipio.

En la Tabla IV.2.4-2 se muestra la migración existente en el municipio, es importante destacar que de los 6 752 habitantes mayores de 5 años, el 98,58% reside en el municipio por lo menos desde el año 2000, mientras que el 1,33% de los residentes actuales, antes del censo del 2005, vivía en otra entidad.

Tabla IV.2.4-2.- Población de 5 años o más por municipio de residencia actual y lugar de residencia en Octubre de 2000.

Municipio de residencia actual y lugar de nacimiento	Población Total	(%)
Santo Domingo Ingenio	6 752	100,00
En la entidad	6 656	98,58
En otra entidad	90	1,33
Chiapas	8	8,89
Chihuahua	1	1,11
Distrito Federal	18	20,00
Guerrero	2	2,22
Jalisco	2	2,22
Ciudad de México	14	15,56
Michoacán de Ocampo	5	5,56
Morelos	5	5,56



Nuevo León	4	4,44
Sonora	3	3,33
Tabasco	10	11,11
Tlaxcala	1	1,11
Veracruz de Ignacio de la Llave	17	18,89
No especificado	6	0,09

Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.5 Vivienda

En este aspecto, se tiene registrado un total de 2 034 viviendas particulares, que se refieren a las viviendas que son ocupadas por personas que forman uno o más hogares, en ellas se registran 7 299 ocupantes, lo que crea un índice de 3,59 habitantes por vivienda (Tabla IV.2.4-3).

Tabla IV.2.4-3.- Viviendas particulares y ocupantes.

Municipio	Viviendas particulares	Ocupantes
Santo Domingo Ingenio	2 034	7 299

Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas, ya sea paredes, pisos o techos, están en función de la disposición de recursos económicos de los habitantes, así como de los gustos y preferencias por determinado material de construcción.

En este caso, los principales materiales utilizados en la mayoría de los pisos de las viviendas habitadas son, el cemento o firme, en el 87,80% de las viviendas, seguido de los pisos de madera, mosaico y otro material en el 6,00%. La distribución de viviendas según material predominante en pisos lo muestra la siguiente tabla (Tabla IV.2.4-4).

Tabla IV.2.4-4.- Viviendas habitadas según material predominante en pisos.

Material predominante en pisos	Viviendas habitadas	(%)
Total	2 033	100,00
Tierra	120	5,90



Cemento o firme	1 785	87,80
Madera, mosaico y otro material	122	6,00
No especificado	6	0,30

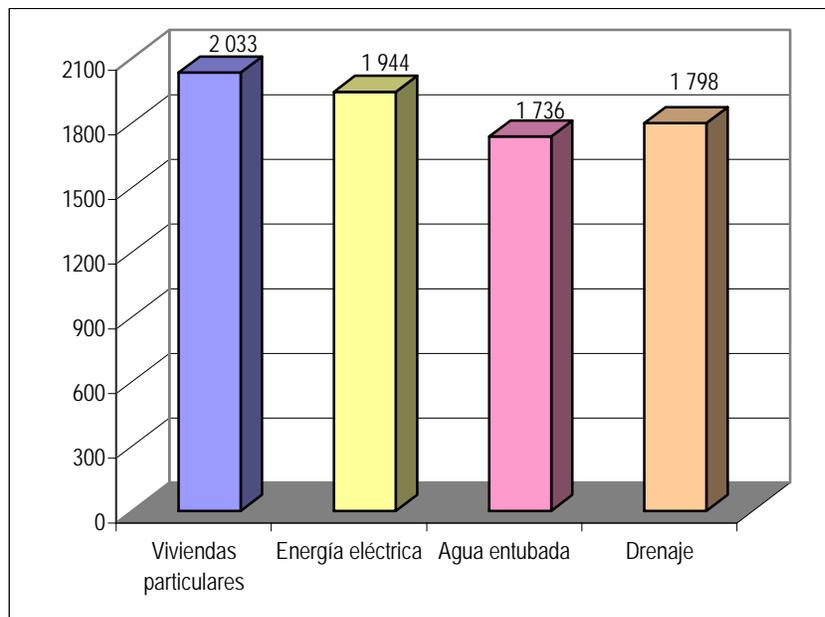
Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.6

Urbanización

IV.2.4.6.1 Cobertura de servicios

En lo referente a los servicios básicos, el 95,62% de las viviendas particulares tiene energía eléctrica, el 85,39% cuenta con agua entubada y el servicio de drenaje se encuentra en el 88,44% de las viviendas. La Gráfica IV.2.4-1, proporciona el total de viviendas que cuentan con los servicios básicos primarios.



Gráfica IV.2.4-1.- Cobertura de servicios por vivienda.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007



IV.2.4.6.1.1 Fuentes de abastecimiento de agua

Las fuentes de abastecimiento de agua del municipio se muestran en la Tabla IV.2.4-5, en la que se destaca que todas son pozos profundos.

Tabla IV.2.4-5.- Fuentes de abastecimiento de agua.

Municipio	Total	Fuentes de abastecimiento			
		Pozo Profundo	Río	Manantial	Otras
Santo Domingo Ingenio	4	4	--	--	--

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

IV.2.4.6.1.2 Tomas domiciliarias

En lo relacionado a la toma domiciliaria de agua potable (Tabla IV.2.4-6), se tiene que el municipio cuenta con el 0,31% del total de las tomas domiciliarias instaladas en el Estado, de las cuales, en su totalidad, corresponden a tomas domésticas.

Tabla IV.2.4-6.- Tomas domiciliarias instaladas del servicio de agua potable según tipo.

Localidad	Tomas domiciliarias instaladas			
	Total	Domésticas	Comerciales	Industriales
Estado	497 148	484 894	11 135	1 119
Santo Domingo Ingenio	1 521	1 521	--	--

Fuente: Anuario estadístico del estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.



IV.2.4.6.2 Vías de comunicación

IV.2.4.6.2.1 Carreteras

La carretera Panamericana atraviesa el municipio de Santo Domingo Ingenio, lo cual permite comunicarlo con los municipios de Niltepec y Juchitán de Zaragoza a través de la carretera federal No. 190 Juchitán-Tuxtla Gutiérrez, además, una carretera local lo comunica con San Miguel Chimalapa y otro camino revestido lo une con Unión Hidalgo.

IV.2.4.6.2.1.1 Longitud de red carretera

La infraestructura carretera es muy importante para el desarrollo de las ciudades, ya que permite el tránsito libre entre las mismas y facilita el acceso a mayores oportunidades, servicios y relaciones comerciales que se traducen en bienestar para los pobladores. La red carretera de Santo Domingo Ingenio lo conecta con los municipios vecinos y así como con la carretera que lleva al puerto de Salina Cruz.

La región donde se encuentra el municipio de Santo Domingo Ingenio (región Istmo) cuenta con 2 065,70 kilómetros de longitud carretera, que representan el 10,26% del total estatal, de éstos, 49,99% son carreteras revestidas, 41,67% son carreteras pavimentadas y 8,34% son caminos de terracería.

Tabla IV.2.4-7.- Longitud de red carretera (km).

Estado / Región	Total	Pavimentada a/	Revestida	Terracería b/
Estado	20 137,86	4 754,68	12 947,78	2 435,40
Santo Domingo Ingenio	2 065,70	860,75	1 032,65	172,30



Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

a/ Comprende caminos de dos, cuatro o mas carriles.

b/ Se refiere a tramos de mejoramiento, ampliación o construcción.

IV.2.4.6.3 Oficinas postales

En la Tabla IV.2.4-8 se proporciona información de las oficinas postales de Santo Domingo Ingenio, se muestra que cuenta con 2 oficinas que son consideradas agencias.

Tabla IV.2.4-8.- Oficinas postales según clase.

Localidad	Total	Administraciones	Sucursales	Agencias	Expendios
Santo Domingo Ingenio	2	--	--	2	--

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

IV.2.4.7 Parque vehicular

Los vehículos de motor registrados en circulación en el municipio y conocido como parque vehicular, se muestran en la Tabla IV.2.4-9. Del total estatal, el parque vehicular de Santo Domingo Ingenio representa el 0,17%. De este porcentaje de vehículos automotores, el 97,18% son de tipo particular y el 2,82% de tipo público. Además se cuenta con 3 camiones de pasajeros de tipo público.

Tabla IV.2.4-9.- Vehículos de motor registrados en circulación y el municipio según tipo de servicio.

Localidad	Automóviles				Camiones para pasajeros			
	Total	Oficial	Público	Particular	Total	Oficial	Público	Particular



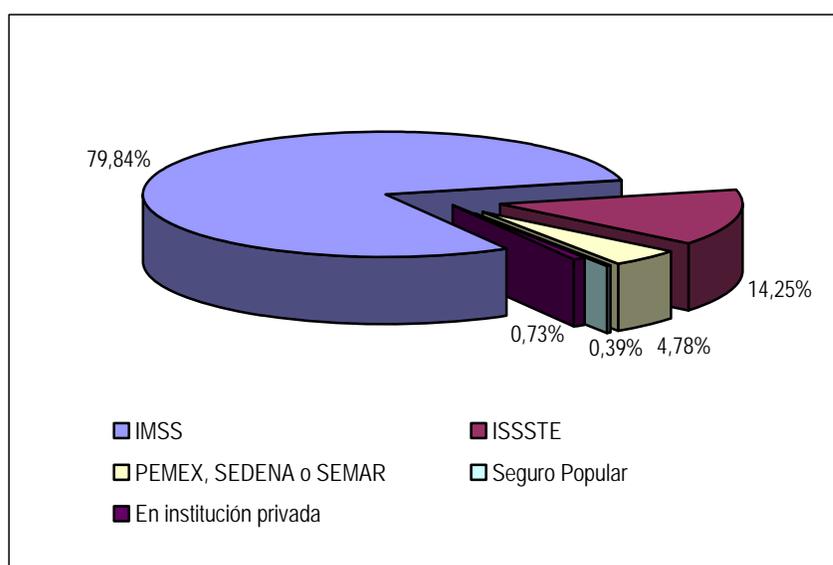
Estado	205 359	7 639	5 056	192 664	1 297	25	797	475
Santo Domingo Ingenio	354	--	10	344	3	--	3	--

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

IV.2.4.8 Salud y seguridad social

En el municipio se cuenta con tres unidades médicas, de las cuales una es de seguridad social y pertenece al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), dos son de asistencia social, una pertenece al IMSS Oportunidades y otra a los servicios de salud de Oaxaca.

En este rubro, la población derechohabiente está distribuida, de acuerdo a la institución de salud, de la siguiente forma; de un total de 2 306 derechohabientes, 1 854 corresponden al IMSS, 331 pertenecen al ISSSTE, 111 corresponden a los servicios de salud de PEMEX, SEDENA o SEMAR, nueve al Seguro Popular y 17 a instituciones privadas. Es importante notar que los datos individuales de derechohabiencia pueden ser mayores al total, debido a que en algunos casos las personas cuentan con derecho a más de una institución de salud (Gráfica IV.2.4-2).





Gráfica IV.2.4-2.-Condición de derechohabencia a servicios de salud.

Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.9 Educación

El municipio cuenta con infraestructura para atender alumnos de educación preescolar, primaria y secundaria. Teniendo como infraestructura 6 escuelas de preescolar, 8 primarias y 2 secundarias, en donde la población estudiantil es de 298 alumnos en preescolar, 854 en primaria y 460 en secundaria. Contando con un total de 88 docentes. Esto se muestra en la Tabla IV.2.4-10.

Tabla IV.2.4-10.- Infraestructura física (escuelas) y recursos humanos por nivel educativo.

Nivel Educativo	Alumnos	Docentes	Escuelas
Santo Domingo Ingenio	1 612	88	16
Preescolar	298	17	6
Primaria	854	47	8
Secundaria	460	24	2

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

En cuanto al tema de analfabetismo, las personas de 6 años o más del municipio de Santo Domingo Ingenio en su mayoría, saben leer y escribir, es decir, el 82,53%, mientras que el 17,37% son considerados analfabetas, dicha información se puede observar en la Tabla IV.2.4-11.

Tabla IV.2.4-11.- Población de 5 años y más, según condición de saber leer y escribir.

Grupos quinquenales de edad	Total	Saben leer y escribir	No saben leer y escribir	No especificado
Santo Domingo Ingenio	6 622	5 465	1 150	7
6 - 9 años	492	377	114	1
10 - 14 años	754	738	16	0
15 - 19 años	722	712	9	1
20 - 24 años	568	547	21	0
25 - 29 años	484	455	29	0
30 - 34 años	450	415	34	1
35 - 39 años	493	451	41	1
40 - 44 años	454	404	50	0



45 - 49 años	432	337	95	0
50 - 54 años	377	284	93	0
55 - 59 años	345	227	117	1
60 - 64 años	307	175	131	1
65 años y más	744	343	400	1

Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.10 Aspectos Culturales y Estéticos

IV.2.4.10.1 Habla indígena

La tabla que se presenta a continuación, describe la población según su condición de habla indígena. El 6,87% del total de los habitantes habla lengua indígena.

Tabla IV.2.4-12.- Población según condición de habla indígena.

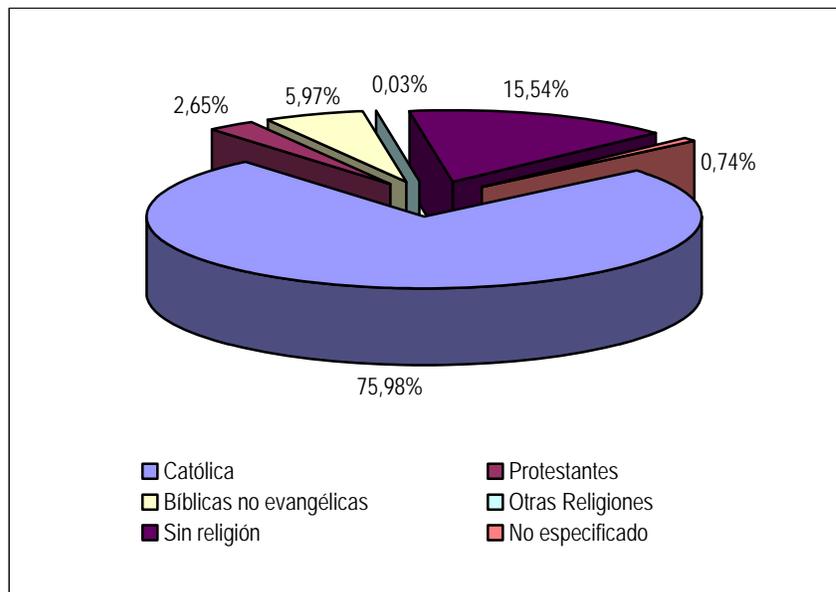
Municipio	Población de 5 años o más	Habla lengua indígena			No habla lengua indígena	No especificado	
		Total	Habla español	No habla español			No especificado
Estado	3 103 694	1 091 502	917 607	155 640	18 255	2 002 418	9 774
Santo Domingo Ingenio	6 752	465	412	--	53	6 266	21

Fuente: INEGI. Oaxaca. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.10.2 Religión



La mayoría de la población de Santo Domingo Ingenio profesa la religión católica, es decir, 4 996, seguidos de las personas que no profesan alguna religión con 1 034 personas y las bíblicas no evangélicas con 397 adeptos, esto por mencionar las más representativas. La Gráfica IV.2.4-3 muestra la distribución porcentual de lo anteriormente descrito.



Gráfica IV.2.4-3.- Población de 5 años y más por religión.

Fuente: INEGI. Oaxaca. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

IV.2.4.11 Niveles de bienestar

En cuanto a este rubro, el INEGI estratifica a los municipios en siete niveles de bienestar, esto lo hace en base a factores sociales, económicos y demográficos que describen la educación, salud, ocupación, vivienda y servicios a la vivienda, entre otros.

El municipio de Santo Domingo Ingenio se encuentra catalogado en el nivel cinco de bienestar, esto significa, que en general la población de la zona cuenta con los servicios básicos que proveen bienestar, servicios de salud, educativos y económicos.



En total 56 municipios del estado de Oaxaca se encuentran en este nivel, concentrando al 21,20% de la población total del Estado. La Figura IV.2.4.-1 muestra la clasificación de los municipios, según su nivel de bienestar de acuerdo con el INEGI.

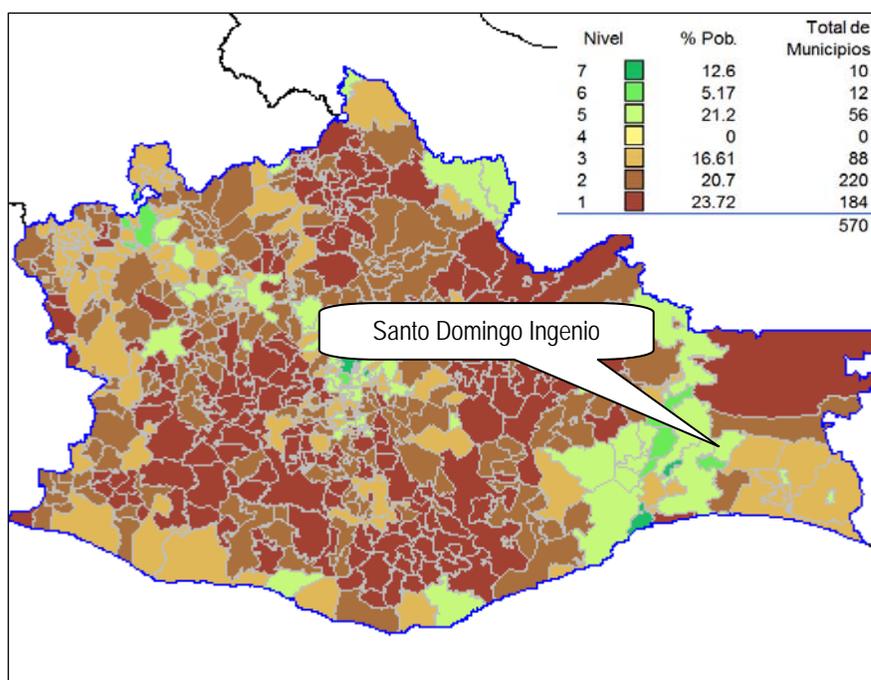


Figura IV.2.4-1.- Estratificación Estatal de Municipios de Oaxaca, según nivel de bienestar. Fuente: INEGI. Niveles de Bienestar.

IV.2.4.12 Índice de marginación

La población marginada es aquella que ha quedado al margen de los beneficios del desarrollo y de los beneficios de la riqueza generada, aunque no necesariamente al margen de la generación de esa riqueza y de las condiciones que la hacen posible, de esta manera y por esa razón, el índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población.



Para lograr determinar el nivel que alcanza dicha marginación en los municipios del país, la Secretaría de Desarrollo Social, considera los siguientes aspectos: ingresos por persona, nivel educativo, disponibilidad de espacio de vivienda, servicios de drenaje y electricidad, y el combustible utilizado para cocinar.

En base a estos aspectos antes mencionados, el Consejo Nacional de Población determina un grado de marginación Medio para el municipio de Santo Domingo Ingenio (Figura IV.2.4-2).

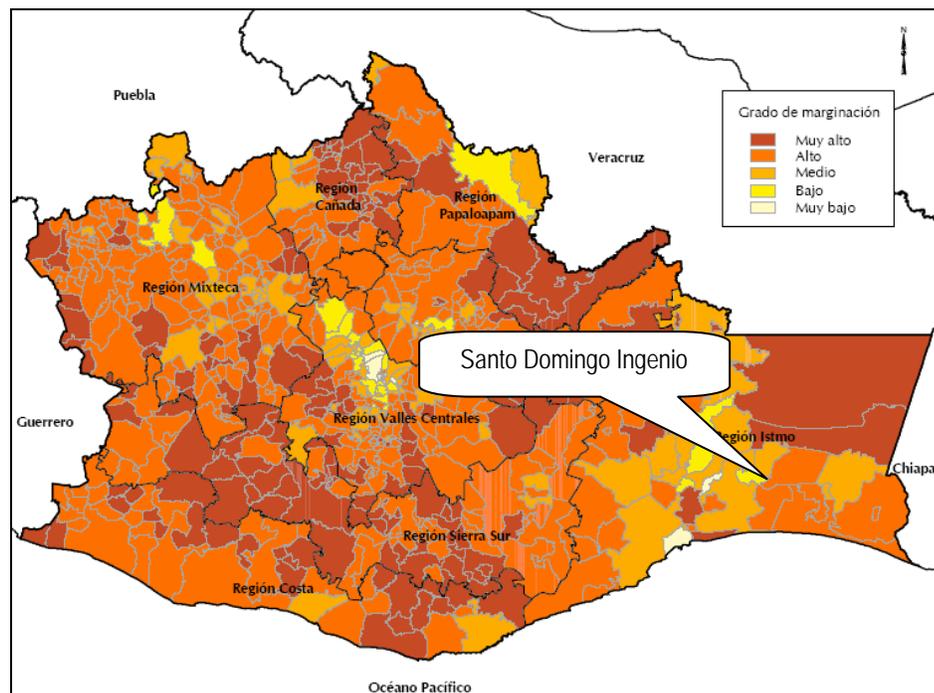




Figura IV.2.4-2.- Grado de Marginación Municipal del Estado de Oaxaca.

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en los resultados del II Censo General de Población y Vivienda 2005

Los indicadores más relevantes de marginalidad se muestran en la Tabla IV.2.4-13, en donde se destaca que el 18,99% de los habitantes de Santo Domingo Ingenio son considerados analfabetas, 42,38% con 15 años o más cuenta con educación primaria incompleta, el 10,18% de la población no cuenta con servicio de drenaje, el 3,09% no tiene energía eléctrica y el 6,76% no cuenta con agua entubada. La población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos representa el 69,91%. Con estos indicadores el Consejo Nacional de Población (CONAPO) determina un índice de marginación de -0,45472 que es considerado como nivel medio de marginación.

Tabla IV.2.4-13.- Indicadores relevantes de marginalidad.

Municipio	Población analfabeta de 15 años o mas	Primara incompleta (población de 15 años o mas)	Ocupantes en viviendas sin drenaje	Sin energía eléctrica	Sin agua entubada	Ingreso de hasta 2 Salarios Mínimos
Santo Domingo Ingenio	18,99	42,38	10,18	3,09	6,76	69,91

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.13 Aspectos económicos

La población total de 12 años y más en Santo Domingo Ingenio es de 5 566, de los cuales, el 44,13% pertenece a la población económicamente activa, 55,55% a la que se encuentra económicamente inactiva y el 0,32% está en la categoría de no especificado.

De las 2 456 personas económicamente activas, el 99,14% se encuentran ocupados y el 0,86% se encuentra desocupado. Esto se describe en la Tabla IV.2.4-14, presentada enseguida.

Tabla IV.2.4-14.-Población económicamente activa e inactiva.

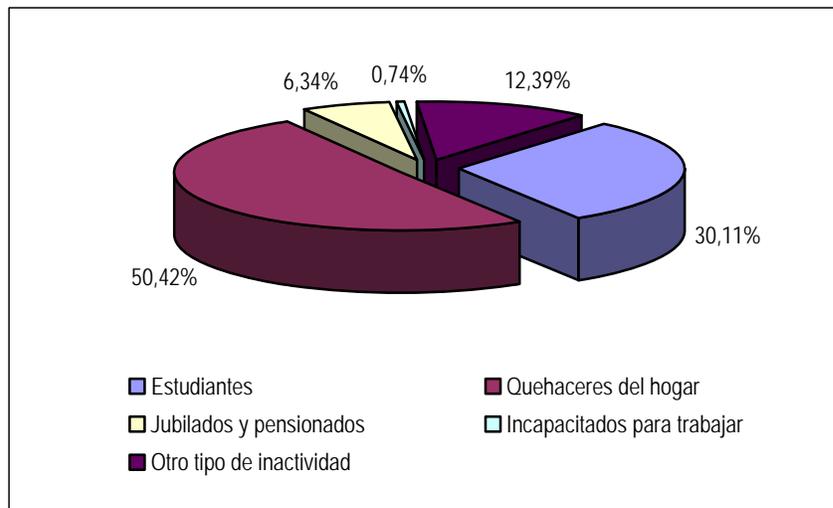
Municipio	Población de 12 años y más	Distribución según condición de actividad económica				
		Población económicamente activa			Población económicamente inactiva	No especificado
		Total	Ocupada	Desocupada		



Santo Domingo Ingenio	5 566	2 456	2 435	21	3 092	18
-----------------------	-------	-------	-------	----	-------	----

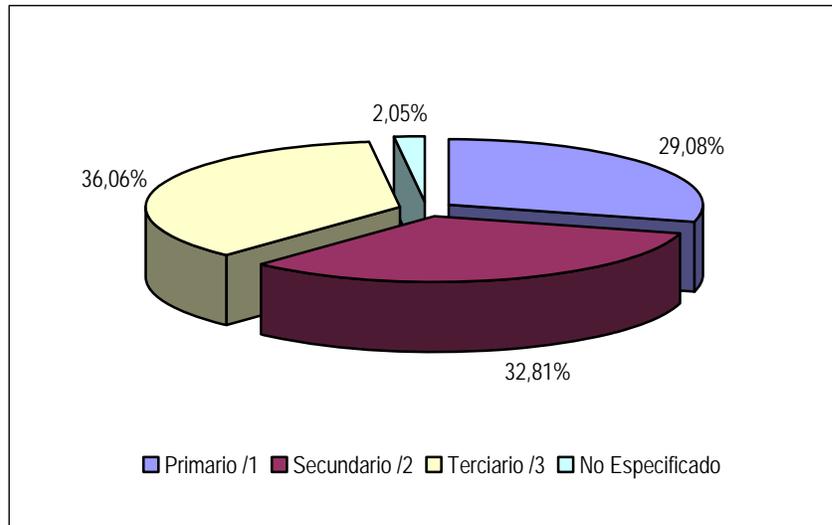
Fuente: INEGI. Oaxaca. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

La Población Económicamente Inactiva del municipio es de 3 092, en la Gráfica IV.2.4-4 se muestra como se distribuye la población por tipo de inactividad, sobresale que 1 559 personas se dedican a los quehaceres del hogar, 931 son estudiantes y 383 están en la categoría de otro tipo de inactividad.



Gráfica IV.2.4-4.- Población Económicamente Inactiva por tipo de inactividad.
Fuente: INEGI. Oaxaca. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En lo que se refiere a la población ocupada por municipio, y sector de actividad, sobresalen las personas cuya actividad está dirigida al sector terciario, con un total de 878 personas, seguido a las que se dedican al sector secundario, con un total de 799 personas. Además, 708 personas realizan actividades en el sector primario y en la categoría de no especificado se encuentran 50 personas.



Gráfica IV.2.4-5.- Población Económicamente Activa por sector de actividad.
Fuente: INEGI. Oaxaca. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

/1 Actividades agropecuarias y pesca.

/2 Minería, industrias manufactureras, electricidad y agua, industria de la construcción.

/3 Comercio, transportes y comunicaciones, servicios financieros, inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles, servicios técnicos, profesionales, personales y sociales.

La Tabla IV.2.4-15, muestra la población económicamente activa según ocupación principal en Santo Domingo Ingenio, donde destacan, por número, los trabajadores agropecuarios, que conforman el 31,17% del total, así como, en menor proporción, los artesanos y obreros, con el 14,29%, por mencionar los más relevantes.

Tabla IV.2.4-15.- Población económicamente activa según ocupación principal.

Ocupación Principal	Total	(%)
---------------------	-------	-----



Total	2 435	100,00
Profesionistas	19	0,78
Técnicos	43	1,77
Trabajadores de la educación	60	2,46
Trabajadores del arte	21	0,86
Funcionarios y directivos	25	1,03
Trabajadores agropecuarios	759	31,17
Inspectores y supervisores de la industria	24	0,99
Artesanos y obreros	348	14,29
Operarios de maquinaria fija	131	5,38
Ayudantes, peones y similares	118	4,85
Operadores de transporte	135	5,54
Jefes y supervisores administrativos	29	1,19
Oficinistas	113	4,64
Comerciantes y dependientes	244	10,02
Trabajadores ambulantes	46	1,89
Trabajadores en servicios personales	110	4,52
Trabajadores domésticos	106	4,35
Trabajadores en protección y vigilancia	41	1,68
No especificado	63	2,59

Fuente: INEGI Oaxaca. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Con relación a la población ocupada de acuerdo a su distribución de salarios mínimos, cabe destacar que el 36,55% de la población recibe entre más de uno hasta dos salarios mínimos, y que el 21,31% percibe un salario mínimo o menos, por mencionar los más relevantes (Tabla IV.2.4-16). Para el año 2008, Santo Domingo Ingenio se ubica en el área geográfica de salarios C, que corresponde a un salario mínimo de \$49,50.

Tabla IV.2.4-16.- Población de acuerdo a su distribución en salarios mínimos.

Distribución según nivel de ingresos	Santo Domingo Ingenio	(%)



Población Ocupada	2 435	100,00
No recibe ingresos	362	14,87
Un salario mínimo o menos	519	21,31
Más de 1 hasta 2 s.m.	890	36,55
Más de 2 hasta menos de 3 s.m.	259	10,64
De 3 hasta 5 s.m.	191	7,84
Más de 5 s.m. hasta 10 s.m.	66	2,71
Más de 10 s.m.	28	1,15
No especificado	120	4,93

Fuente: INEGI. Oaxaca. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

IV.2.4.14 Resumen Económico

Las unidades económicas censadas muestran los datos agregados económicos del municipio, esto es, la información que describe a Santo Domingo Ingenio y su capacidad de desarrollo, es decir, las unidades económicas, así como la remuneración otorgada al personal ocupado.

En ese sentido, se aprecia que existen 243 unidades censadas, además, existen 441 personas ocupadas que dependen de la razón social, otorgando una remuneración de 14 450 miles de pesos, en el año 2003, esto se puede observar con más detalle en las Tablas que se presentan a continuación.

Tabla IV.2.4-17.- Unidades Económicas Censadas y personal ocupado. Año censal 2003.

Municipio	Unidades Económicas	Personal Ocupado dependiente de la razón social	Personal Ocupado remunerado dependiente de la razón social	Personal ocupado no dependiente de la razón social
Santo Domingo Ingenio	243	441	138	--

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

Tabla IV.2.4-18.- Remuneraciones de las unidades económicas censadas. Año censal 2003.



Municipio	Remuneraciones	Producción Bruta Total	Consumo Intermedio	Valor Agregado Censal Bruto	Total de Activos Fijos
	Miles de Pesos				
Santo Domingo Ingenio	14 450	55 164	33 022	22 142	33 030

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Edición 2007, INEGI.

La actividad de la superficie parcelada en el municipio de Santo Domingo Ingenio en su mayoría es de uso agrícola (99,70%) y en menor proporción de uso ganadero (0,20%) y de otros usos (0,10%). Esta información se proporciona en la Tabla IV.2.4-19. Cabe mencionar que la superficie (1 210,034 has) que abarca el Sistema Ambiental Delimitado en su totalidad corresponden a un régimen de propiedad ejidal.

Tabla IV.2.4-19.- Superficie parcelada actual del municipio de Santo Domingo Ingenio.

Municipio	Superficie parcelada (ha)	Uso actual de la superficie parcelada				
		Agrícola (%)	Ganadero (%)	Agropecuario (%)	Forestal (%)	Otros Usos (%)
Santo Domingo Ingenio	16 401,548	99,70	0,20	--	--	0,10

Fuente: INEGI. Oaxaca. Núcleos Agrarios, Edición 2006.

Visita de campo Proyecto 33 C.E. Oaxaca I

El Sistema Ambiental Delimitado (SAD) se ubica en el municipio de Santo Domingo Ingenio, y tiene como centro las coordenadas UTM X = 315 653,77 Y = 1 830 992,67. Para la realización del recorrido de campo se tomó en cuenta el área de influencia del proyecto, a la que se denominó área de estudio, así como sus colindancias. Es importante señalar que dicha clasificación se hizo tomando en consideración que los impactos potenciales de la realización de la 33 C.E. Oaxaca I, tendrán relevancia en los municipios de Santo Domingo Ingenio, Santiago Niltepec, Juchitán de Zaragoza y San Miguel Chimalapa que se ubican en la región económica del distrito de Juchitán.

La visita de campo consistió en realizar un recorrido que incluyó verificación a través de observación y captura de fotografías de los principales indicadores obtenidos de fuentes secundarias. El recorrido incluyó entrevistas con algunos pobladores y autoridades de las localidades y municipios colindantes y dentro del área de estudio.



El resumen de campo que a continuación se presenta, pertenece al municipio de Santo Domingo Ingenio, en la correspondencia a su cabecera municipal y las localidades de La Blanca, Palo Blanco, Cazadero y Cerro Iguana, al municipio de Santiago Niltepec, en la correspondencia a su cabecera municipal y a las localidades de Cazadero de Arriba y Cazadero de Abajo, al municipio de Juchitán de Zaragoza en la correspondencia a la localidad de La Venta, así como al municipio de San Miguel Chimalapa, en las localidades de El Porvenir y Vista Hermosa.

Se destaca que todas las poblaciones visitadas cuentan con energía eléctrica y para el abastecimiento de agua en las localidades alejadas a las cabeceras municipales, se utilizan tanques elevados.

Ubicación geográfica

Los municipios de Santo Domingo Ingenio, Santiago de Niltepec, Juchitán de Zaragoza y San Miguel Chimalapa se encuentran localizados en la región del Istmo en Oaxaca, en el Distrito Juchitán.

Santo Domingo Ingenio se localiza en la parte sureste en las coordenadas 94° 46' longitud oeste, 16° 35' latitud norte, a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con San Miguel Chimalapa, al sur con San Dionisio del Mar, al oriente con Unión Hidalgo y Juchitán de Zaragoza y al poniente con Santiago Niltepec.

El municipio de Santiago Niltepec colinda al norte con San Miguel Chimalapa al sur con San Dionisio del Mar, San Francisco del Mar y San Francisco Ixhuatán, al oeste con San Miguel Chimalapa y Santo Domingo Ingenio al este con Santo Domingo Zanatepec y Reforma de Pineda. Se localiza en las coordenadas 94° 37' longitud oeste y 16° 34' latitud norte, a 60 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Juchitán de Zaragoza está comprendido en la región suroeste del estado de Oaxaca, en las coordenadas latitud norte 16° 26' con una longitud al oeste de 95° 01' y con una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con los municipios de Asunción Ixtaltepec, El Espinal y San Miguel Chimalapa al sur con San Mateo del Mar, Santa María Xadani, la Laguna Superior (Santa Teresa) al oeste con Asunción Ixtaltepec, El Espinal, San Pedro Comitancillo, San Blas Atempa y San Pedro Huilotepec y al este con Santo Domingo Ingenio, Unión Hidalgo y San Dionisio del Mar.

San Miguel Chimalapa se localiza en las coordenadas 16° 43' latitud norte y con 94° 45' longitud oeste, con una altura de 120 metros sobre el nivel del mar, colinda al norte Santa María Chimalapa, al sur con Juchitán de Zaragoza, Santiago Niltepec, San



Pedro Tapanatepec, Santo Domingo Ingenio y Santo Domingo Tapanatepec, al oeste con Asunción Ixtaltepec y al este con el estado de Chiapas.

Generales





Población

La población total de los municipios colindantes al área de influencia del proyecto es de 13 374 habitantes, que representa el 0,38% del total de habitantes en el estado.

Tabla IV.2.4-20.- Población por localidades de mayor concentración.

Proyecto 33 C.E. Oaxaca I	Población	(%)
Localidades	13 374	100,00
Santo Domingo Ingenio (Cabecera Municipal)	5 663	42,34
La Blanca	1 218	9,11
Palo Blanco	34	0,25
El Cazadero	72	0,54
Cerro Iguana	200	1,50
Santiago Niltepec (Cabecera Municipal)	2 896	21,65
Cazadero de Arriba	294	2,20
Cazadero de Abajo	247	1,85
La Venta	1 787	13,36
El Porvenir	625	4,67
Vista Hermosa	338	2,53

Fuente: INEGI.
Tamaulipas. II
Censo de
Población y

Vivienda 2005.

Vivienda

En este aspecto, se tienen registradas 3 765 viviendas particulares, lo que crea un índice de 3,55 habitantes por vivienda. La mayoría de las viviendas que se encuentran en las localidades están construidas por block con techos de lámina y otras de madera. Se cuenta en todas estas localidades con servicio de energía eléctrica, el agua es abastecida a través de tanques elevados o red de distribución municipal.





Fotografía SE-3.- Vivienda típica en la localidad El Porvenir.



Fotografía SE-4.- Vivienda típica en la localidad El Cazadero.

Urbanización

Cobertura de servicios

En lo referente a la cobertura municipal, se observó que todas las localidades cuentan con energía eléctrica, el agua potable es distribuida a través de tanques elevados, no se cuenta con servicio de drenaje y en la mayoría no se cuenta con red telefónica.

Únicamente las cabeceras municipales del municipio de Santo Domingo Ingenio y Santiago Niltepec cuentan con todos los servicios públicos.





Fotografía SE-6.- Accesos interiores de la cabecera municipal Santo Domingo Ingenio.



Fotografía SE-7.- Acceso principal a la cabecera municipal Santiago Niltepec.





En contraste con las cabeceras municipales, las calles de las localidades con mayor población que se encuentran dentro del área de estudio, en su mayoría no están pavimentadas sino revestidas, lo cual lo ocasiona en época de lluvia que se dificulte la entrada y salida a dichas localidades. Algunas de las calles revestidas se pueden observar en las fotografías que a continuación se presentan.



MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTICIPATIVA





Fotografía SE-10.- Calle revestida en la localidad de Cazadero de Arriba.



Disposición de res



Mediante el recorrido de campo se identificó el área para la disposición de residuos sólidos del Municipio de Santo Domingo Ingenio ubicado sobre la carretera federal No. 190, en el tramo carretero Santo Domingo Ingenio – Santiago Niltepec. Las fotografías SE-12 y SE-13 muestran el lugar de disposición.



Fotografía SE-12.- Acceso principal al basurero a cielo abierto.



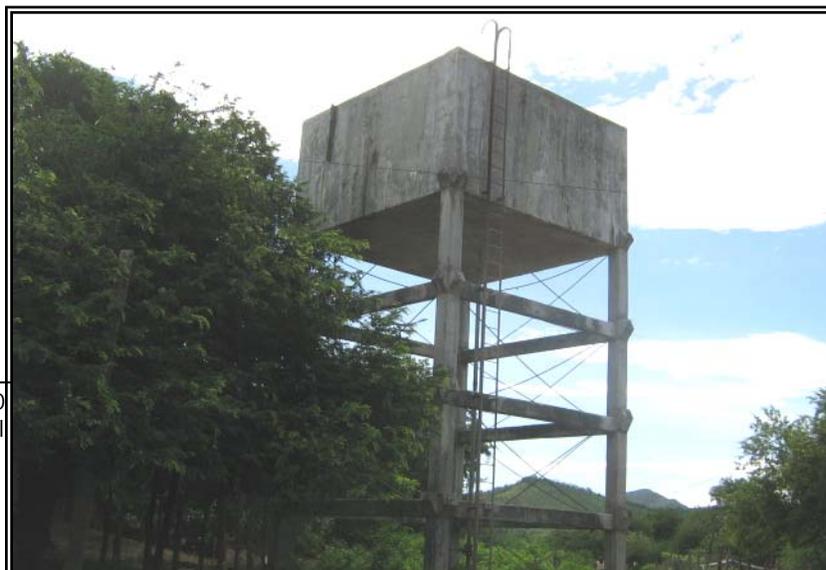


Fotografía SE-13.- Basurero a cielo abierto (Carr. Santo Domingo Ingenio-Santiago Niltepec).

Es importante resaltar que en la mayoría de las viviendas de las localidades visitadas predominó la quema de residuos sólidos y/o disposición en lugares no autorizados.

Fuentes de abastecimiento de agua

La principal fuente de abastecimiento de agua en las localidades son pozos profundos y de ahí es distribuida a través de red local.





Fotografía SE-14.- Tanque elevado en el municipio de Santiago Niltepec.





**Fotografía SE-15.- Tanque elevado en la localidad de La Venta.
Salud y seguridad social**

Los pobladores de los municipios del área de influencia del proyecto se atienden en las instituciones de salud de la Secretaría de Salud, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), en los servicios de salud de PEMEX, SEDENA o SEMAR, en el Seguro Popular e instituciones privadas.

Las fotografías que se muestran a continuación presentan algunas de las clínicas que se ubican en las localidades de interés.





Fotografía SE-16.- Centro de Salud (Santo Domingo Ingenio).



Fotografía SE-17.- Casa de Salud (Cazadero de Abajo).



Es importante resaltar que la mayoría de los centros médicos que se ubican en las localidades visitadas presentan condiciones de escaso mantenimiento, solo las localidades con mayor población tienen centros de salud más equipados.

Educación

Al visitar las localidades y de acuerdo con datos del INEGI, se comprueba que cuentan con infraestructura en educación para atender los niveles de preescolar, primaria, secundaria, profesional técnico y bachillerato (Fotografías SE-18, SE-19, SE-20 y SE-21).





Fotografía SE-18.- COBAO No. 20 (Santiago Niltepec).



Fotografía SE-19.- Escuela Secundaria Técnica 'Rafael Ramírez' (Santiago Niltepec).



Las escuelas ubicadas fuera de las cabeceras municipales en su mayoría carecen de mantenimiento y son limitadas en su infraestructura; se observó mediante el recorrido la falta de mantenimiento en los jardines, el pintado de aulas y en su mayoría son instalaciones antiguas. Las fotografías SE-20 y SE-21 muestran algunas escuelas en las localidades rurales de los municipios de San Miguel Chimalapa y Santo Domingo Ingenio.



Fotografía SE-20.- Escuela Primaria Rural Federal 'Benito Juárez' (Loc. Vista Hermosa).



Fotografía SE-21.- Jardín de Niños 'María Montessori' (Santo Domingo Ingenio).



Es importante mencionar que debido a la cercanía con la ciudad de Juchitán de Zaragoza es común que los estudiantes se trasladen a ese lugar para tomar clase, o que los pobladores de las localidades cercanas vayan al pueblo más próximo que cuente con escuela, en especial los que cursan Preparatoria y Universidad.

Religión

La percepción general es que la mayoría de la población de los municipios y sus localidades colindantes al Sistema Ambiental Delimitado para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, tiene inclinación por la religión católica, por esta razón se apreciaron algunas capillas o templos distintivos como católicas, así como evangélicas principalmente, esto se observa en las Fotografías SE-22 y SE-23.





Fotografía SE-22.- Iglesia Católica en Santiago Niltepec.



Fotografía SE-23.- Iglesia en la localidad de El Porvenir.

Aspectos económicos



En lo que se refiere al sector de actividad laboral en los municipios colindantes al área de estudio, la actividad principal que se realiza en él, es la correspondiente al sector terciario (comercios principalmente, Fotografía SE-24 y SE-25), además se observó que existen bodegas de reciba de semillas.



Fotografía SE-24.- Calle con comercios en Santo Domingo Ingenio.



Fotografía SE-25.- Calle con comercios en Santiago Niltepec.



Fotografía SE-26.- Centro de Acopio en el municipio de Santiago Niltepec.

Por lo que se pudo observar, esta ciudad es muy tranquila, hay lugares de esparcimiento y recreo como plazas, mercados y canchas deportivas. Algunos de los pobladores comentaron su inquietud por la falta de empleo, lo cual ocasiona que emigren muchos jóvenes a temprana edad y dejen la escuela para buscar el sustento de sus familias.

Los impactos potenciales que originaría el proyecto implican la generación de empleo a escala regional (favoreciendo a los municipios cercanos al Sistema Ambiental Delimitado) así como el favorecimiento del potencial de desarrollo, principalmente. Dichos impactos serán benéficos y se realizarán en una zona en la que actualmente estos beneficios son escasos. Además, la colocación de los aerogeneradores y lo que implica incrementará el índice del valor del suelo, lo que traerá consigo beneficios directos a los propietarios de las parcelas.



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

En este capítulo se describen la metodología y procedimientos para identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales generados por las obras y actividades del proyecto 33 C.E. Oaxaca I. Se toma como base, el análisis realizado en apartados anteriores de la MIA (Capítulo II, delimitación del SAD, caracterización ambiental y diagnóstico ambiental), para la elaboración del escenario ambiental en el cual se identifiquen las actividades que puedan generar impactos en el SAD derivados de la inserción del proyecto.

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

En la metodología para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales (tanto en los impactos directos como en los indirectos) derivados del desarrollo del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se consideran los siguientes parámetros: carácter, duración, extensión, intensidad, sinergia, reversibilidad y mitigabilidad, a través del uso de las siguientes técnicas:

- Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales
- Matriz Modificada de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente (Leopold, 1971)
- Matriz Cribada
- Diagramas de flujo
- Sobreposición de planos
- Análisis de expertos

El proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se describe en los siguientes apartados.

Para facilitar la comprensión se ha dividido la descripción en sus dos principales actividades: identificación y evaluación, y se representan en el siguiente diagrama de flujo (Figura V-1).

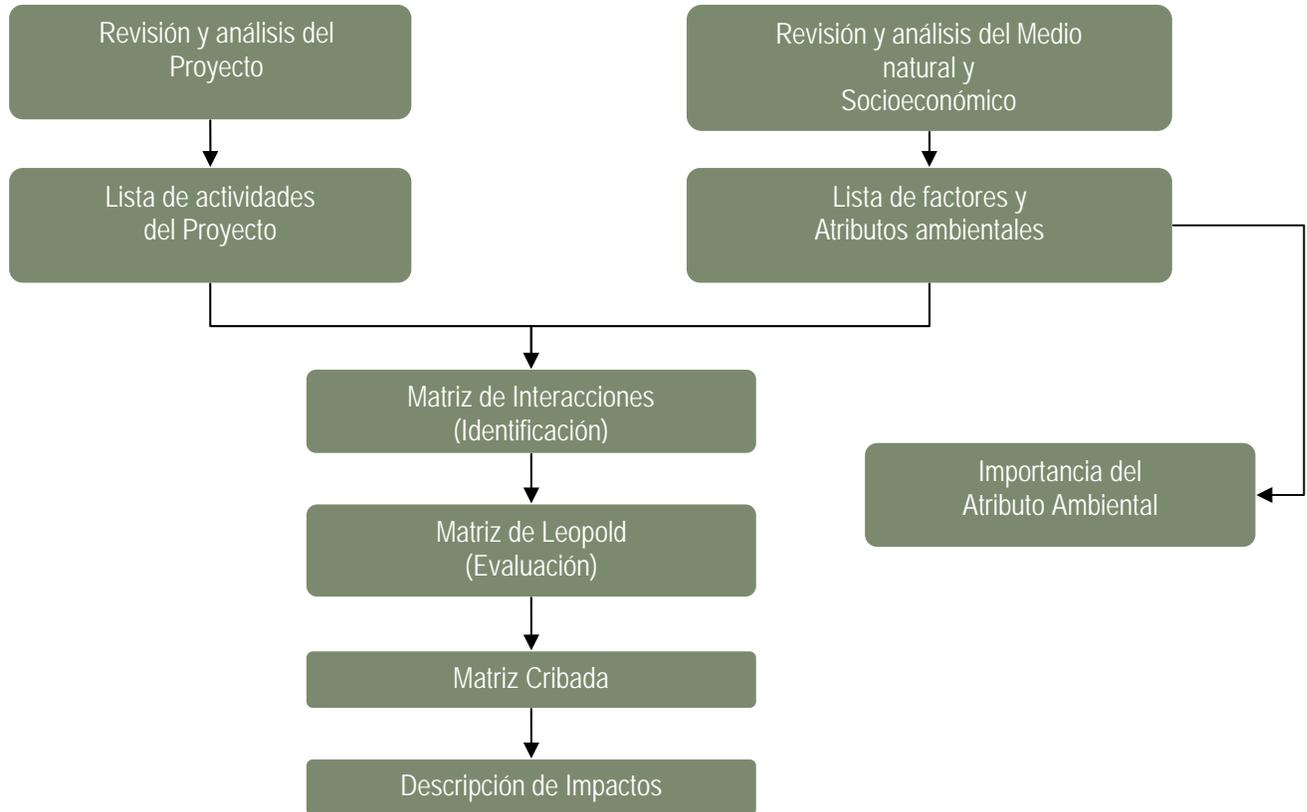


Figura V-1.- Diagrama de flujo para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

V.1.1 Descripción del proceso de identificación de impactos

V.1.1.1 *Elaboración de lista de actividades relevantes del Proyecto*

El primer paso de la evaluación de impactos, consiste en identificar y ordenar la información relacionada con las actividades del Proyecto en las etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono del sitio (si llegara a ejecutarse). Para integrar este listado se utilizó la información proporcionada por CFE, correspondiente a la descripción del Proyecto (Capítulo II), con base en la cual, se generó la siguiente lista de actividades del Proyecto (Tabla V-1).

Tabla V-1.- Listado de actividades para las diferentes etapas del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Etapa	Actividades
-------	-------------



PREPARACIÓN DEL SITIO	Despalme del terreno
	Construcción de caminos
CONSTRUCCIÓN	Trazo y preparación de cimentaciones de aerogeneradores
	Armado de varillas en cimentaciones de aerogeneradores
	Colocación de tierras y ductos eléctricos en cimentaciones de aerogeneradores
	Colocación de virola de aerogeneradores
	Colado de cimentaciones de aerogeneradores
	Instalación del bus ducto a lo largo de los caminos de interconexión
	Construcción de registros eléctricos a lo largo del bus ducto
	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la Central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto
	Cimentaciones y montaje electromecánico de equipos en la subestación
	Construcción del sistema de tierras de la Central
	Erección de torres de aerogeneradores
	Erección de góndola y rotor de aerogeneradores
	Construcción de edificios auxiliares
	Construcción de pasos a través del sistema de drenajes de la Central, accesos a los predios de los ejidatarios
	Instalación del sistema de control
Pruebas y puesta en servicio	
OPERACIÓN	Operación y mantenimiento
ABANDONO	Desmantelamiento de equipos
	Desarmado de estructuras de subestación
	Demolición de edificios y cimentación de aerogeneradores
	Demolición de drenajes y disposición de desechos

V.1.1.2 Elaboración de lista de factores y atributos ambientales

El inventario de los factores y atributos ambientales que se presentan en la Tabla V-2, se obtuvo mediante una revisión exhaustiva de informes y estudios de impacto ambiental de este tipo de proyectos, de literatura relacionada (Holling, 1978; Golden *et al.* 1979; Gilpin, 1995) y de la opinión de expertos, el cual ha quedado plasmado en el diagnóstico del Sistema Ambiental Delimitado (apartado IV.2.5).

Tabla V-2.- Listado de factores y atributos ambientales del Sistema Ambiental Delimitado del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

ntal Delimitado Proyecto 33	Subsistema	Factor	Atributos
NATURAL		Atmósfera (Aire)	Calidad del aire
			Ruido



		Geología y geomorfología	Geoformas
			Recursos pétreos
		Suelo	Uso del suelo
			Erosión
			Propiedades químicas
			Propiedades físicas
		Hidrología superficial	Calidad de agua
			Disponibilidad
			Patrón de Flujo
		Hidrología subterránea	Calidad de agua
	Disponibilidad		
	Vegetación	Cobertura	
		Riqueza de especies	
		Especies con valor de importancia	
		Especies bajo protección	
		Especies de lento crecimiento	
	Fauna	Desplazamiento y abundancia	
		Riqueza de especies	
		Especies con valor de importancia	
		Especies bajo protección	
Paisaje	Calidad escénica (Visual)		
SOCIOECONÓMICO	Socioeconómicos	Demografía	
		Educación	
		Vivienda	
		Servicios públicos	
		Empleo	
		Potencial de desarrollo	
		Patrón cultural	
		Valor del suelo	
		Actividades productivas	

V.1.1.3 Identificación de Interacciones Ambientales

Con base en las tablas anteriores, se generó una matriz de Interacción de las actividades del proyecto con los Factores y atributos del Sistema Ambiental Delimitado (Tabla V-12), de ésta forma se pueden identificar adecuadamente las interacciones resultantes entre el proyecto y el Sistema Ambiental Delimitado. A partir de ella los diferentes grupos técnicos en la evaluación



del impacto ambiental, efectuaron un análisis basado en el grado de interacción de las actividades del proyecto con la estructura del Sistema Ambiental Delimitado. Este análisis permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto-ambiente, determinando los factores y atributos ambientales que pueden ser impactados por la inserción del proyecto.

V.2 Descripción del proceso de evaluación de impactos

Cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir, mitigar y/o compensar los efectos negativos sobre el ambiente.

V.2.1 Metodología de evaluación de impactos

V.2.1.1 Matriz Modificada de Leopold

Para evaluar los impactos ambientales, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971), la cual fue modificada para adecuarla a las características particulares de este Proyecto. Esta matriz fue elaborada con base en los resultados de la matriz de Interacciones proyecto-ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales con posibilidad de ser impactados.

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las actividades del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: carácter, extensión, duración, intensidad, sinergia, reversibilidad y mitigabilidad, los cuales servirán para determinar si el impacto es o no significativo para la dinámica natural del sistema ambiental.

Procedimiento de llenado de la Matriz Modificada de Leopold

La Matriz Modificada de Leopold es generada con base en la Tabla de interacciones Proyecto-Ambiente (Tabla V-12). A esta matriz modificada, se pasan solamente los factores ambientales y actividades del proyecto que presentan interacciones. El procedimiento para el llenado es el siguiente:

- A. Para indicar el **carácter** del impacto, en cada casilla de interacción se colocó un signo negativo (-) al impacto adverso, y un signo positivo (+) al impacto benéfico.



- B. La **extensión** del impacto se indica con asteriscos: un asterisco (*), representa un impacto puntual; dos (**) local; tres (***) regional; y cuatro (****) a gran escala.
- C. Para indicar la **duración** del impacto se utilizaron cuatro colores, el amarillo para los impactos de duración muy corta, el verde para corta, azul para larga y el rojo para los permanentes.
- D. La **intensidad** del impacto se indica a través de números: 1 corresponde a mínima, 2 a moderada, 3 a alta y 4 a intensidad máxima.
- E. Para indicar la **importancia** del atributo afectado se utilizó la notación: I (Importante), R (Relevante) y C (Crítico).
- F. La **Sinergia** puede tener valor de uno (1) o dos (2); 1 si no existe sinergia y 2 si ésta se produce.
- G. La **Reversibilidad** se indica a través de los números: 1 corresponde a irreversible, 2 a reversible a largo plazo, 3 a reversible a corto plazo y 4 a altamente reversible.
- H. La **mitigabilidad** se indica a través de los números: 1 corresponde a no mitigable, 2 a mitigable con factibilidad baja, 3 a mitigable con factibilidad media y 4 a mitigable con factibilidad alta.

Las diferentes categorías citadas, se asignan de acuerdo a los criterios de la Tabla V-3.

V.2.1.1.1 Descripción de las variables y criterios de evaluación

Enseguida se describen cada una de las variables de evaluación de impacto en la Matriz Modificada de Leopold.

- **Carácter del impacto.** Indica si la acción del Proyecto deteriora o mejora las características del Atributo ambiental, es decir, si es Benéfico o Adverso. Esta característica se denota por los signos positivo (+) o negativo (-).
- **Extensión del impacto (E).** Es la dimensión de la superficie o volumen del factor afectado por el impacto.
- **Duración del impacto (D).** Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción del Proyecto.
- **Intensidad del impacto (I).** Nivel de aproximación del efecto respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas) o de los valores predeterminados en la literatura, o la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio, que serán afectadas por el impacto.
- **Sinergia (S).** Aquél que se produce cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones suponen un efecto ambiental, mayor que la suma de los efectos individuales contempladas aisladamente.
- **Reversibilidad del impacto (R):** Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante, debido a las propias capacidades del sistema (difusión, dispersión, etc.)
- **Mitigabilidad (M):** Posibilidad de atenuación que existe de un determinado impacto, al aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias.



Estas variables toman valores que van de uno (1) a cuatro (4); siendo el cuatro (4) el máximo valor potencial, y el uno (1) para el mínimo. Los criterios de asignación de valor a la variable se presentan en la Tabla V-3. Como ya se indicó el carácter del impacto, puede ser positivo (+) o negativo (-) y la sinergia puede tener valor de uno (1) o dos (2); 1 si no existe sinergia y 2 si ésta se produce.



Tabla V-3.- Criterios y escalas para determinar los valores de las variables de evaluación de impactos.

Escala	***Extensión del efecto (E)	**Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)	Sinergia (S)	Reversibilidad del impacto (R)	Mitigabilidad (M)
4	A gran escala: Medio Natural: Efecto con alcance que sobrepasa los límites de la subcuenca Hidrológica Medio Socioeconómico: Efecto con alcance que sobrepasa los límites de la región económica	Permanente Dura más de 5 años	Máxima: Medio natural: Cuando las fuentes de emisiones, rebase los valores máximos permisibles indicados en la NOM aplicable; o si incide a más de 15% de las existencias del recurso, o se causa daño a las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2001. (Organismos individuales o poblaciones) Paisaje: > a 7,5 km de distancia al proyecto Suelo: Erosión Potencial > 20 ton/ha/año Medio socioeconómico: Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es mayor al 60%		Altamente reversible El efecto puede ser revertido por el propio sistema (difusión, dispersión, auto depuración) y de forma inmediata.	Factibilidad alta Reduce el impacto potencial en 80% o más mediante acciones menores complementarios al Proyecto.
3	Regional: Medio Natural: El efecto se manifiesta hasta los límites de la subcuenca Hidrológica. Medio Socioeconómico: El efecto se manifiesta cuando su extensión abarca dos o más municipios	Larga Dura más de 1 año y menos de 5 años.	Alta: Medio natural: Cuando las fuentes de emisiones, ocasionan que la concentración del contaminante supere el 59 % respecto a los valores máximos permisibles indicados en la NOM, correspondiente pero sin llegar a rebasarlo, o si inciden mayor a 10 % pero menor al 15% de las existencias del recurso. Paisaje: 5 a 7,5 km de distancia al proyecto Suelo: 15≤Erosión Potencial≤20 ton/ha/año Medio socioeconómico: Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es mayor al 50%		A corto plazo El efecto puede ser revertido por el propio sistema, en un término de un mes y hasta en un año.	Factibilidad media Es aquella que reduce los impactos potenciales entre el 50 y el 80 % a través de insumos o medidas adicionales a los previstos para el Proyecto.
2	Local: Medio Natural: El efecto queda comprendido dentro del Área de Estudio. Medio Socioeconómico: Si el efecto comprende 2 o más localidades del mismo municipio.	Corta Dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Moderada: Medio natural: Cuando las fuentes de emisiones, ocasionen que la concentración del contaminante alcance valores entre el 29-59% del límite permisible, o si inciden entre 5 al 10% de las existencias del recurso. Paisaje: 2.5 a 5 km de distancia al proyecto Suelo: 10≤Erosión Potencial≤15 ton/ha/año Medio socioeconómico: Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es mayor al 10% y menor al 50%	Se presentan efectos sinérgicos.	A largo plazo El efecto podrá ser revertido por el sistema en un término de más de 1 año y menos de 5 años.	Factibilidad baja Es aquella que reduce los impactos potenciales entre un 20 y un 50 % o requiere cambios en los procesos o características del Proyecto.
1*	Puntual. Medio Natural: Afectación únicamente en el Sistema Ambiental Delimitado. Medio Socioeconómico: Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta los límites del predio.	Muy corta Dura menos de 1 mes.	Minima: Medio natural: Cuando las fuentes de emisiones, ocasionen que la concentración del contaminante alcance valores menor a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias afectadas del recurso son menores a 5% del total de las existencias en la Cuenca Hidrológica (base cobertura vegetal). Paisaje: < a 2,5 km del proyecto Suelo: Erosión Potencial < 10 ton/ha/año Medio socioeconómico: Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es menor al 10%	No se presentan efectos sinérgicos.	Irreversible El efecto podrá ser revertido después de 5 años de ejecutada la acción. Con intervención humana para facilitar la acción de los factores ambientales.	No mitigable Por que las medidas requeridas superan los beneficios del Proyecto, o técnicamente no existe posibilidad de ello.

- Nota: Artículo 11 fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Criterios de calidad de agua de la Ley Federal de Derechos
- Normatividad vigente aplicable al proyecto

* Se asignará un valor de 0 (cero) en los criterios de Reversibilidad o Mitigabilidad, cuando se considere que el proceso de deterioro es irreversible durante la vida útil del proyecto y es absolutamente no mitigable.

** En caso de impactos discontinuos, se estimará el tiempo continuo equivalente del impacto.

*** En el caso de los residuos sólidos y líquidos, que sean transferidos del sitio de generación a un sitio de disposición final distante de este, la extensión del impacto se determinará por el área potencialmente afectada en el sitio de disposición final, en función de la normatividad de manejo. De hecho, el transferir residuos a sitios cumpliendo con la normatividad de manejo y disposición, constituye en si misma una medida de mitigación.



V.2.1.1.2 Importancia del Atributo Ambiental (IAA)

La Importancia del Atributo Ambiental (IAA), es la trascendencia que tiene un determinado atributo ambiental en el funcionamiento del sistema, se determina con base en dos criterios: Fragilidad e Importancia Funcional.

El término fragilidad implica el nivel de vulnerabilidad o facilidad de afectación del componente ambiental; o de otra manera, su capacidad de soporte o de asimilación.

La importancia funcional, se entiende como el papel que desempeña un componente ambiental en el mantenimiento de la dinámica natural del sistema. Se considera que el valor de función incluye el valor estructural, ya que no hay importancia estructural, *per se*, si no por la función derivada de ella.

Para determinar la Importancia del Atributo Ambiental, en una tabla de doble entrada (Tabla V-4) se cruzan los valores de orden de importancia funcional y fragilidad del atributo ambiental evaluado, quedando las categorías como se indica:

Tabla V-4.- Asignación de la Importancia del Atributo Ambiental (IAA).

Importancia funcional	Fragilidad		
	Baja	Media	Alta
Baja	I	I	R
Media	I	R	C
Alta	R	C	C

Donde:

- C: Crítico
- R: Relevante
- I: Importante

Atributos ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: Fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, la presencia de especies de flora, fauna u otros recursos naturales, considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso o social.

Atributos ambientales relevantes: Se determinarán sobre base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.



Atributos ambientales importantes: Son todos aquellos identificados en las interacciones proyecto ambiente, que no son clasificados como relevantes o críticos.

En caso de encontrar vestigios arqueológicos o paleontológicos, será el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), quien determine al respecto.

En caso de tradiciones, se pueden considerar críticos, dada su importancia social, pero no frágiles, porque difícilmente personas nuevas en la comunidad (cantidad de trabajadores del proyecto) cambian el patrón cultural.

Las especies protegidas pueden considerarse como de fragilidad alta, pero de importancia funcional baja. Ahora bien, puede resultar que la especie en referencia, sea protegida pero muy abundante en la zona del proyecto, lo cual puede hacerla menos frágil. Hay que recordar que el término crítico es en el contexto del sistema y no de un individuo o especie. Podemos entender, que intrínsecamente una especie protegida, juega un papel pobre en el ecosistema, como consecuencia de su misma rareza.

En la Tabla V-5, se presentan las categorías de Importancia del Atributo Ambiental obtenidas, de acuerdo a los criterios de asignación señalados.

Tabla V-5.- Categoría de Importancia del Atributo Ambiental (IAA).



Sistema Ambiental Delimitado del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I	Subsistema	Factor	Atributos	Importancia
	NATURAL	Atmósfera (Aire)		Calidad del aire
			Ruido	I
Geología y geomorfología			Geoformas	I
			Recursos pétreos	I
Suelo			Uso del suelo	I
			Erosión	I
			Propiedades químicas	I
			Propiedades físicas	I
Hidrología superficial			Calidad de agua	I
			Disponibilidad	I
			Patrón de flujo	R
Hidrología subterránea			Calidad de agua	I
			Disponibilidad	I
Vegetación			Cobertura	C
			Riqueza de especies	R
			Especies con valor de importancia	R
			Especies bajo protección	R
Fauna			Desplazamiento y Abundancia	R
		Riqueza de especies	R	
		Especies con valor de importancia	I	
		Especies bajo protección	R	
Paisaje		Calidad visual	I	
SOCIOECONÓMICO	Socioeconómicos		Demografía	I
			Educación	I
			Vivienda	I
			Servicios públicos	I
			Empleo	R
			Potencial de desarrollo	I
			Patrón cultural	I
			Valor del suelo	R
			Actividades productivas	R

En la Tabla V-6 se presentan los factores e indicadores del Sistema Ambiental Delimitado que servirán como base para la evaluación de las dimensiones de las posibles alteraciones o Impactos, derivados del desarrollo del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Tabla V- 6.- Factores ambientales que componen el Sistema Ambiental Delimitado del proyecto 33 C.E. Oaxaca I y sus indicadores de estado.

Factor	Indicador
--------	-----------



ATMÓSFERA (AIRE)	Calidad del aire
	Nivel de ruido
SUELO	Pérdida de suelo.
	Uso de suelo
	Generación de residuos
AGUA	Calidad del agua
	Disponibilidad
VEGETACIÓN	Cobertura
	Naturalidad
	Riqueza de especies
	Especies protegidas
FAUNA	Naturalidad
	Riqueza de especies
	Especies protegidas
PAISAJE	Calidad visual
SOCIOECONÓMICO	Calidad de vida
	Demografía
	Desempleo
	Ruralidad

Definición conceptual de los indicadores:

Calidad del aire: La calidad del aire depende en primera instancia del volumen de contaminantes emitidos, a mayor cantidad de contaminantes mayor será la contaminación y menor será la calidad del aire. Como no se disponen de valores medidos de calidad actual del aire que permitan su comparación respecto a las Normas Oficiales Mexicanas, se utilizarán los indicadores indirectos: número de fuentes fijas industriales, número de fuentes móviles, cobertura vegetal y superficies dedicadas al cultivo agrícola. Estos indicadores se relacionan con la cantidad de emisiones de Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de Azufre y partículas suspendidas.

Nivel de ruido: Se refiere a la magnitud de decibeles registrados en un determinado punto geográfico.

Pérdida de suelo (grado de erosión): Este indicador denota el grado de estabilidad del suelo y por tanto de su conservación. El índice utilizado es el grado de erosión actual (en ton/ha/año).

Uso de suelo: La proporción de superficie que está cubierta por vegetación nativa.

Generación de residuos: Es la tasa de generación de residuos sólidos, expresados en kg/día ó kg/per cápita/día.

Calidad del agua: Se tomarán como base los indicadores de los límites máximos permisibles de la NOM-127-SSA1-1994 de calidad del agua, en base a los resultados de análisis de calidad de agua.



Disponibilidad de agua: Se refiere a la identificación de fuentes de suministro de agua, expresado en número y flujo disponible, pudiendo ser expresado en L/s.

Cobertura: Área que cubre en la superficie del suelo el haz de la proyección vertical del cuerpo de una planta o conjunto de plantas.

Naturalidad: Número de especies nativas y propias del sistema en relación a especies introducidas o secundarias.

Riqueza de especies: Número de especies encontradas durante el muestreo de campo.

Especies protegidas: Número de especies protegidas, reportadas o localizadas, con base en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Calidad visual: Grado de fragmentación del hábitat, determinado por la proporción de usos de suelo; en relación al total de la superficie.

Calidad de vida: Índices de Bienestar del INEGI, se basa en los resultados preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Su clasificación va del uno al siete.

Demografía: Número de habitantes por km².

Desempleo: Porcentaje de la población económicamente activa que no cuenta con empleo.

Ruralidad: Proporción de la población que habita en áreas rurales.

En la Tabla V-7, se señalan las unidades de expresión para los indicadores considerados para la evaluación de impactos.

Tabla V-7.- Indicadores y unidades de expresión.

Factor	Indicador	Valor del indicador
ATMÓSFERA (AIRE)	Calidad: Fuentes móviles	Número de fuentes móviles: 0
	Ruido	Decibeles: Dentro del SAD no existe fuentes generadoras de Ruido 65-68 (Normado)
SUELO	Pérdida de suelo.	Ton/ha/año: 3,99
	Uso de suelo	Superficie: 31,97 (%)
	Generación de residuos	Kg/per cápita/día: 0
AGUA	Calidad del agua	Índice de calidad del agua. pH (6,0-9,0), SST (50,0 mg/L), Cromo (0,05-0,1 mg/L), Níquel (0,01-0,2 mg/L) , Cobre (1,0-0,20 mg/L), Zinc (5,0-2,0 mg/L) DBO (75,0 mg/L)
	Disponibilidad	66,240 m ³
VEGETACIÓN	Cobertura	Superficie vegetal en el SAD: 68,15%
		Superficie agropecuaria en el SAD: 31,85%
	Naturalidad	Número de especies nativas /introducidas 97,25%



	Riqueza de especies	Número de especies: 145
	Especies bajo protección	Número de especies: 2 corresponde al (1,38 %)
FAUNA	Naturalidad	Número de especies nativas /introducidas 8/101*100= 7,92 %.
	Riqueza de especies	Número de especies 109 (Registradas en el SAD) Anfibios: 6 especies Reptiles: 12 especies Aves: 77 especies Mamíferos: 14 especies
	Especies bajo protección	Número de especies: 16/109= 14,67
PAISAJE	Calidad visual	53,36%*
SOCIOECONÓMICO	Calidad de vida	Números índice: Nivel de bienestar 5
	Demografía	0 Hab/km ²
	Desempleo	0
	Ruralidad	100%

*: Ver apartado de paisaje (Tabla IV.2.3-1)

V.2.2 Magnitud del Impacto

Está determinada por los alcances del impacto con relación a la superficie o volumen afectada y la permanencia e intensidad de afectación. Para determinar el nivel de magnitud se utilizó la siguiente ecuación.

$$\text{Magnitud} = \left(\frac{E + D + I}{12} \right) S$$

Donde:

E = Extensión del Impacto

D = Duración del impacto

I = Intensidad del impacto

S = Sinergia



Aplicando la ecuación anterior a los datos de la Tabla V-3, los valores posibles que puede tener el dominio de la variable magnitud (M) van de 0,25 a 2,00.

La subdivisión de este dominio en intervalos que denotan diferentes niveles de magnitud, se realizó considerando que en la Tabla V-3, el primer nivel de la escala de impacto (2) después del límite inferior, se produce idealmente cuando las variables E, D e I, toman valores de 2, resultando un valor de magnitud de 0,5. El siguiente valor de escala de impacto (3) de la misma tabla, se genera idealmente cuando las variables referidas toman el valor de 3, produciendo un valor de magnitud de 0,75. De acuerdo con esto, los intervalos de magnitud de impacto quedan de la siguiente manera:

Tabla V-8.- Escalas para asignar las categorías de magnitud.

Escala	Magnitud
$0,25 \leq M \leq 0,5$	Baja
$0,5 \leq M \leq 0,75$	Media
$0,75 \leq M$	Alta

M= Magnitud

Cualquier impacto que presente sinergia, tendrá una magnitud media o alta, en virtud de que el valor mínimo que puede obtener cuando existe sinergia, es 0,5.

V.2.3 Significancia del Impacto

El nivel de significancia que representa el impacto para el entorno ambiental, está en función de la Magnitud del impacto y la Importancia del Atributo Ambiental afectado, es decir:

$$\text{Significancia} = (\text{Magnitud}) \text{ vs } (\text{IAA})$$

Donde:

IAA= Importancia del Atributo Afectado



Con la categoría de la IAA determinada en la matriz de criterios (Tabla V-4) y la Magnitud del Impacto (Tabla V-8), se determina el Nivel de Significancia del Impacto tal como se indica en la Tabla V-9.

Tabla V-9.- Nivel de Significancia del impacto.

Magnitud	Importancia del Atributo Ambiental		
	Importante	Relevante	Crítico
BAJA	Baja	Baja	Media
MEDIA	Baja	Media	Alta
ALTA	Media	Alta	Crítica

V.2.4 Matriz Cribada

Con base en los resultados de la matriz modificada de Leopold, se construye la matriz cribada en donde en primer lugar se eliminan todas las columnas (acciones del proyecto) y los renglones (componentes ambientales), en los que no se determinaron impactos significativos para la dinámica natural del sistema.

Posteriormente se seleccionaron para ser evaluados en la Matriz Cribada solo los impactos ambientales causados en los atributos ambientales que mostraron relevancia, para describirlos y emitir sus medidas de prevención, mitigación y/o compensación. Los impactos ambientales causados en los atributos ambientales considerados no relevantes no se analizaron en la Matriz Cribada y tan solo se describe en general su efecto sobre el ecosistema, así como las acciones del proyecto consideradas para mitigar dicho impacto.

V.2.5 Residualidad del impacto

Representa el daño remanente del impacto, después de considerar la capacidad que tiene el medio de asimilar el impacto adverso y restituir las condiciones iniciales del atributo impactado y/o los resultados esperados de las medidas de mitigación a aplicar; se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Residualidad} = \text{Magnitud} [1 - (1/8)(R+M)]$$

Donde:

R= Reversibilidad del impacto

M= Mitigabilidad



En esta ecuación puede observarse que la reversibilidad y la mitigación tienen un efecto reductor de la magnitud del impacto, resaltando con ello la importancia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Una vez obtenido el valor de residualidad, lo referimos a la Tabla V-8; si este valor es mayor a 0,5, el impacto debe ser considerado en los pronósticos del escenario y en el programa de monitoreo ambiental.

V.3 Descripción de los impactos ambientales relevantes en el SAD

Por la cercanía del sitio a la Central Eólica La Venta II, (actualmente en operación, aproximadamente a 12 km), y al sitio del Proyecto 31 C.E. La Venta III (posible construcción en el predio de enfrente), en base a la literatura especializada y a opinión de expertos, se estima que no contará con ningún efecto sinérgico de turbulencia, ya que a la distancia establecida para la aplicación de los proyectos no lo permitirá (no menos de 600 m).

Las actividades del proyecto que pueden emitir polvos y emisiones a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción serán; debido al movimiento de tierras y los contaminantes de automotores, pero por la frecuencia e intensidad de los vientos, el propio sistema ambiental los disipará.

Vegetación (Pérdida de cobertura vegetal)

El proyecto se insertara en una zona que está compuesta por Selva Baja Caducifolia (BTC), vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (Achual de BTC) y zonas agropecuarias (Figura V-2), siendo la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia la que presenta mayor distribución dentro del SAD, con 516,73 ha (35,35% del SAD). El desmonte de la superficie requerida para el proyecto, afectará al menos el 1,87% del total de 996,08 ha de vegetación dentro del SAD (Tabla V-10), reduciendo la superficie de 996,08 ha a 968,66 ha; en cuanto a las zonas agropecuarias, se prevé una afectación potencial por las actividades del proyecto del 1,15% (en esta superficie no habrá desmonte pues se considera zona sin vegetación aparente puesto que son zonas agrícolas y pecuarias, y solamente habrá despalme) del total de superficie dentro del SAD (Figura V-3).

Tabla V-10.- Superficie de afectación por tipo de vegetación y su porcentaje con respecto a la extensión total del Sistema Ambiental Delimitado.

Vegetación y uso de suelo	Superficie (ha)	Afectación (ha)	Proporción
Selva Baja Caducifolia (BTC)	479,35	14,38	0,98%



Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (Acahual de BTC)	516,73	13,04	0,89%
Áreas Agropecuarias	465,46	16,83	1,15%
Total	1 461,54	44,25	3,02%

De lo anterior podemos citar que se afectarán 27,42 ha de vegetación (Selva Baja Caducifolia y vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia) del total de 996,08 ha que existen dentro del SAD, lo que representa como ya se menciona al 1,87% de la vegetación existente dentro del SAD.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

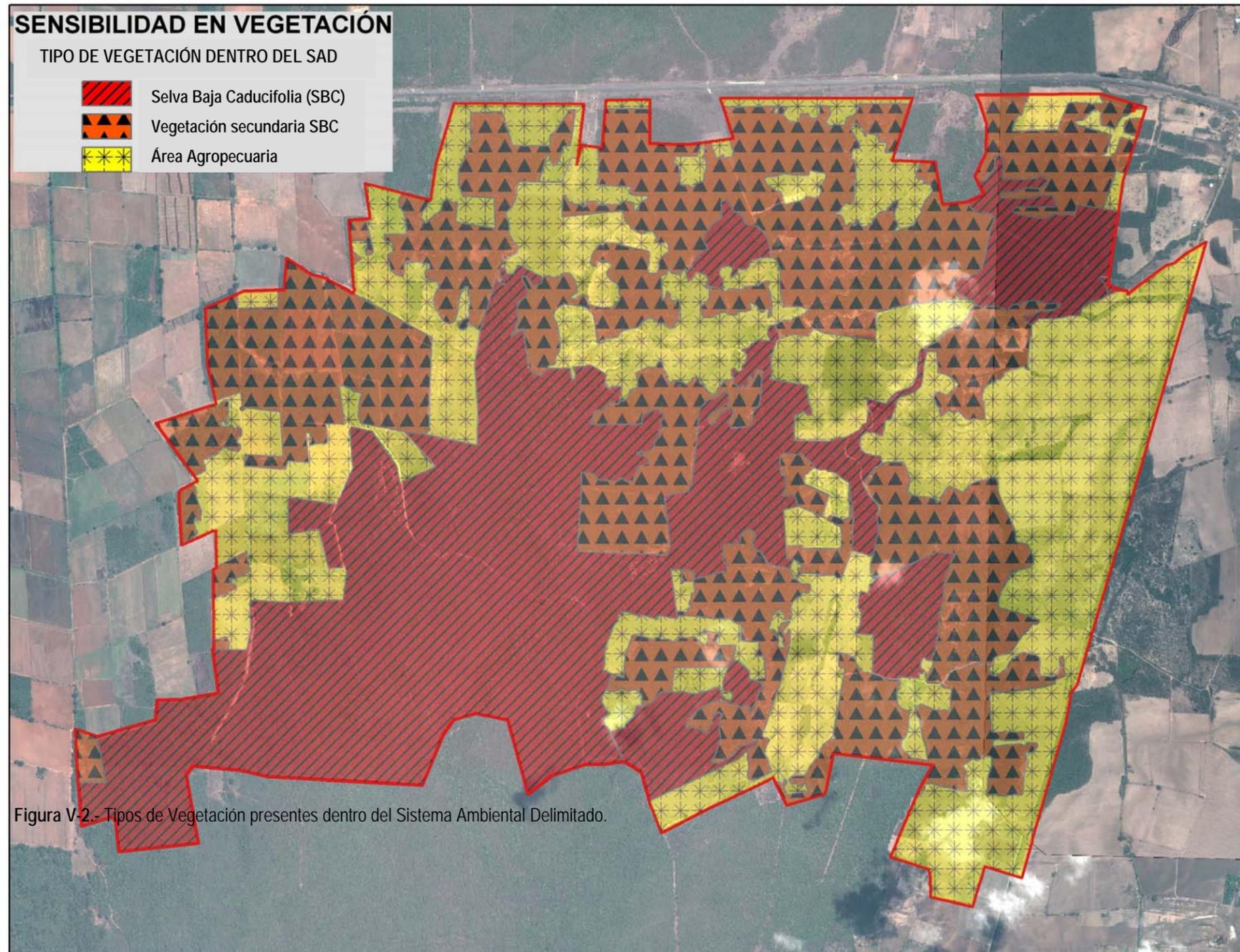


Figura V-2.- Tipos de Vegetación presentes dentro del Sistema Ambiental Delimitado.





Figura V-3.- Superficie a afectar por tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental Delimitado, por la inserción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.



Calidad visual del Paisaje

La modificación paisajística, es uno de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia de los aerogeneradores y la subestación eléctrica, cambiando la calidad visual del paisaje, causando un impacto visual sobre los elementos naturales del área. El impacto visual se percibirá desde la carretera Federal 190 que cruza el Istmo de Tehuantepec con rumbo a Tuxtla Gutiérrez (Figuras V-4, V-5, V-6 y V-7).



Figura V-4.- Vista panorámica desde la carretera Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, en el tramo Cazadero-La Venta en las coordenadas UTM X: 317 205, Y: 1 833 032 en dirección al sur.

MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTICIPATIVA





Figura V-5.- Escenario de la simulación del impacto visual que causarán los aerogeneradores (Escenario modificado sobre la carretera Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, en el tramo Cazadero-La Venta en las coordenadas UTM X: 317 205, Y: 1 833 032 en dirección al sur.





Figura V-6.- Vista panorámica desde el Puente Santo Domingo Ingenio en las coordenadas UTM X: 313 436, Y: 1 832 930 con dirección sureste.





Figura V-7.- Escenario de la simulación del impacto visual que causarán los aerogeneradores (Escenario modificado sobre Puente Santo Domingo Ingenio en las coordenadas UTM X: 313 436, Y: 1 832 930 con dirección sureste.



Fauna

Para la fauna, el desmonte y despalme, presencia de personal, uso de maquinaria, tránsito de vehículos y la presencia de los aerogeneradores tendrán significativas afectaciones a los vertebrados terrestres dentro del SAD, se puede predecir que el grupo más sensible será el de los reptiles.

Tomando como base la capacidad de lento desplazamiento de los anfibios y reptiles, así como la pérdida de la cobertura vegetal (1.88%) con la que actualmente cuenta el SAD (Tabla V-7), se podrán generar encuentros fortuitos con los pobladores locales facilitando las incursiones de cacería que generalmente terminan con la muerte de la fauna; igualmente su condición de movilización los limita a estar más expuestos a: atropellamiento por vehículos, captura y extracción para su consumo o venta.

Otro aspecto, por el que, se verán afectados será debido a las actividades asociadas a las etapas de preparación del sitio y construcción de la central eoloelectrónica, la cual ocasionará: la reducción de hábitat, mayor exposición a depredadores y muerte por atropellamiento; especialmente con las actividades relacionadas con el acondicionamiento de las áreas de plataforma de maniobras, la puesta de zapatas, la ampliación de caminos y construcción de vías de conducción (bus), siendo consideradas de mayor probabilidad de tener un impacto que los propios aerogeneradores, y no solo por la superficie de afectación, sino por la pérdida de continuidad entre los manchones de vegetación natural, generando efectos de borde.

Algunas especies en riesgo potencial de afectación son: *Basiliscus vittatus*, *Ctenosaura pectinata*, *Sceloporus variabilis*, *Aspidoscelis deppi*, *Drymarchon melanurus*, *Leptodeira annulata*, *Rhinoclemmys rubida* entre otras; ya sea por aplastamiento o depredación a causa de la exposición a depredadores por la falta de cobertura vegetal. En total, serían 16 las especies que pudieran ser susceptibles de impactar (principalmente el orden Squamata).

Aun y con la pérdida de cobertura vegetal que se tendrá con el desmonte en el SAD (1,88%), algunas especies continuarán desarrollándose en el sitio, tales como Sapo cañero (*Bufo marinus*), Besucona (*Hemidactylus frenatus*), Rana leopardo (*Rana berlandieri*) por mencionar algunas, ya que son especies que se adaptan con facilidad a los disturbios y que son capaces de interactuar con el ser humano.

Para el caso del Sapo marmoleado (*Bufo marmoratus*), es una especie que el desmonte le podría beneficiar, ya que este se adapta a hábitat perturbados, siempre y cuando no estén demasiado desprovistos de vegetación.



También se reportaron especies arborícolas (el 22,2% del total de especies de herpetofauna presentes en el SAD) como la Rana de árbol (*Smilisca baudini*) e Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) que al haber desmonte, serían desprovistas de su hábitat, limitando su desplazamiento, sus sitios de resguardo y alimentación (Tabla V-7).

Aunque los mamíferos terrestres no voladores no se verán afectados por ser organismos con mayor facilidad de desplazamiento, aun así, existen amenazas potenciales durante las diferentes etapas del proyecto. Durante la preparación del sitio se presentara una reducción del hábitat, existirá la destrucción de madrigueras, sitios de refugio y alimentación, también se generara una perdida en la continuidad de la cobertura vegetal (1,88%) que actualmente funcionan como corredores de fauna (Tabla V-7); esto podrá afectar a algunas especies como el ocelote (*leopardus pardalis*) o la zorra gris (*Urocyon cineroargenteus*) que por su ámbito hogareño, el cual abarca varios kilómetros, utiliza los manchones de BTC para desplazarse por la zona evitando las áreas abiertas, sin embargo se espera el desplazamiento de la fauna hacia las áreas con vegetación, que permita la permanencia de las especies en los sitios. Además la presencia de personal y maquinaria en el área, así como la construcción de canales pluviales, obligara a muchos organismos a desplazarse y pueda darse la cacería furtiva o captura de organismos por parte de personal de la obra. Durante la construcción, el uso de maquinaria y el tránsito de vehículos elevan la probabilidad de atropellamiento y sigue estando presente la amenaza de cacería furtiva o captura. Durante la fase de operación las amenazas disminuyen; sin embargo permanece la amenaza de atropellamiento por vehículos y la caza o colecta de especímenes.

En las tres etapas estará presente el factor ruido producto del uso de maquinaria, equipo y la presencia de personal. Lo cual motivará un desplazamiento de algunos organismos sensibles a estos, como por ejemplo el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) el jabalí (*Pecari tajacu*) o el ocelote (*Leopardus pardalis*) por mencionar algunos. Por último, en la etapa de operación los aerogeneradores producirán ciertos niveles de ruido perceptibles en sus áreas más cercanas a las estructuras (Figura V-8), los cuales podrían originar un desplazamiento, hacia áreas aledañas, lo cual no representa una afectación significativa y/o relevante a la fauna (Figura V-9).

MANIFESTACIÓN DE MODALIDAD PARTICIPATIVA

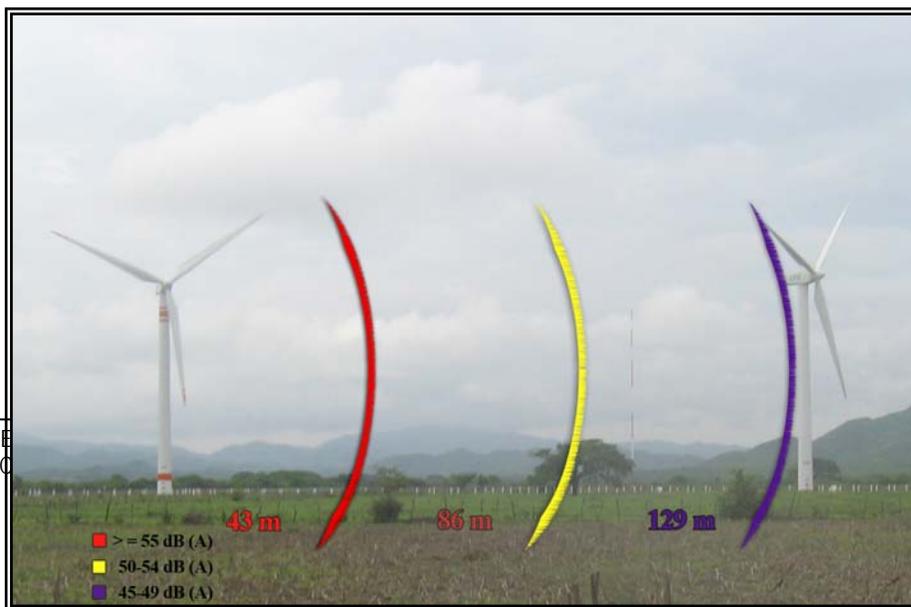




Figura V-8.- Niveles de emisión de ruido producido por los aerogeneradores y sus distancias de percepción.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



Figura V-9.- Las emisiones de ruido de los aerogeneradores en conjunto, dentro del SAD son representadas por los círculos en la imagen, lo cual nos muestra que únicamente se presentarán niveles de ruido cerca de las estructuras de los aerogeneradores (círculos rojos de 55 dB).



En la etapa de operación las aves y los murciélagos por ser organismos voladores corren potencialmente el riesgo de colisión con los aerogeneradores, por medio de sus estructuras (troncocónicos o con las paletas cuando giran), debido a diversos factores como por ejemplo la turbulencia que se origina al traspasar el aire por las paleta para hacerlas girar, lo cual incrementa la velocidad inicial del viento (figura V-10).



Figura V-10.- Incremento de la velocidad del viento al pasar por las paletas de los aerogeneradores.

Algunas opiniones y estudios como el de la Asociación Danesa de la Industria eólica (2003), menciona que "*Estudios de radar en Tjaereborg, (occidente de Dinamarca), donde hay instalado un aerogenerador de 2 MW con un diámetro de rotor de 60 metros, muestran que las aves (bien sea de día o de noche) tienden a cambiar su ruta de vuelo unos 100-200 metros antes de llegar a la turbina, y pasan sobre ella a una distancia segura.*

En Dinamarca hay varios ejemplos de aves (halcones) anidando en jaulas montadas en las torres de los aerogeneradores.

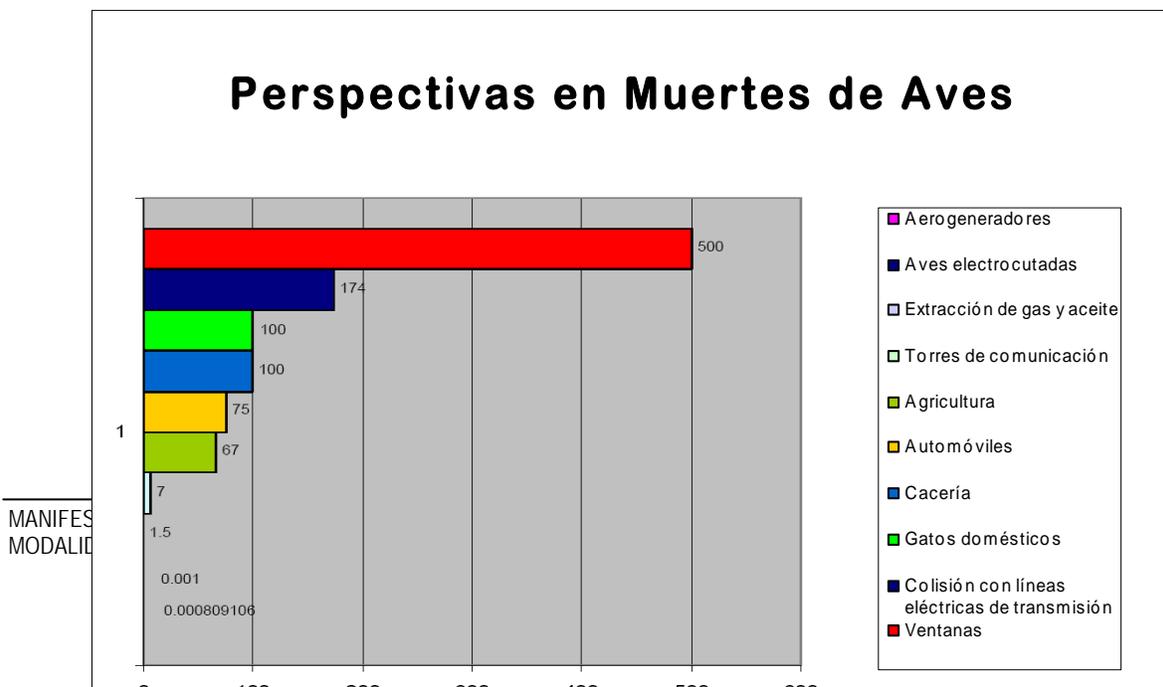


La única situación conocida en el que existen problemas de colisión de aves está localizada en Altamont Pass, en California. Incluso allí, las colisiones no son comunes, aunque la preocupación es mayor dado que las especies afectadas están protegidas por ley.

Un estudio de Ministerio de Medio Ambiente danés indica que las líneas de alimentación, que conducen a los parques eólicos, representan para las aves un peligro **mucho mayor** que los aerogeneradores en sí mismos.

Algunas aves se acostumbran a los aerogeneradores muy rápidamente, a otras les lleva algo más de tiempo. Así pues, las posibilidades de levantar parques eólicos al lado de santuarios de aves dependen de la especie en cuestión. Al emplazar los parques eólicos normalmente se tendrán en cuenta las rutas migratorias de las aves, aunque estudios sobre las aves realizados en Yukon, Canadá, muestran que las aves migratorias no colisionan con los aerogeneradores (Canadian Wind Energy Association Conference, 1997).

Sin embargo existen opiniones contrarias ya que en la actualidad muchos estudios tienen precisamente como objetivo central, el medir las potenciales afectaciones que los parques eólicos tienen sobre la fauna silvestre (Ericsson *et al.*, 2001:); Intentando explicar la interacción entre murciélagos, aves y proyectos eólicos, lo cual ha generado importantes discusiones entre la comunidad académica y los desarrolladores de proyectos eólicos en otros países. En México al igual que en otros países, existen grupos de interés en contra y a favor de la construcción de estos parques eólicos.





Fuente: (<http://www.kidwind.org/lessons/PPoint.html>)

Grafica V-1.- Datos comparativos sobre mortandad de las aves con algunos factores de riesgo existentes, nótese que el promedio por muertes provocado por los aerogeneradores (0,000809106 millones) es muy inferior que por ejemplo los ocasionados por los vidrios de ventanas (500 millones).

Se incluyen como ejemplo, graficas publicadas como esta de Richard Lawrence, donde se muestran datos comparativos sobre riesgos de aves con diferentes factores (Gráfica V-1).

Enfocándonos en un estudio objetivo de los impactos potenciales probables sobre las aves y murciélagos que crucen por el SAD, tenemos que estos son muy variables, y dependerán de las rutas migratorias, la velocidad del viento, la etología de vuelo de los animales, entre otros aspectos; aun así el riesgo de colisión existe. Y más aun cuando el viento por su velocidad llega a provocar que pierdan el control sobre su trayectoria de vuelo, sin embargo lo anterior podrá ser verificado y evaluado, una vez que estén instalados los aerogeneradores de la Central Eoloeléctrica Oaxaca I.

Para los murciélagos se considera que las zonas de mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores, son las que están cercanas a la Selva Baja Caducifolia y Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, esto se debe a que la mayoría de las especies utilizan corredores arbolados para desplazarse; en este sentido existe la posibilidad de que los murciélagos colisionen con los aerogeneradores que se encuentren más cercanos al borde de la Selva Baja Caducifolia o Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (Figura V-11).

Un impacto que ha sido muy difícil de medir en otros proyectos eoloeléctricos, es la colisión de aves y murciélagos con los sistemas de anclaje de las estaciones de medición del recurso eólico o climatológicas (U.S. Bureau of Reclamation, 1984; Graber, 1968; Avery et. al., 1976), estas torres con alturas promedios de 50 m, son ancladas con un sistema de tierras de cables de acero sostenidos y tensados hacia zapatas de concreto, quedando los cables con unas tensiones que soporten la altura de la torre y las ráfagas de vientos de las zonas, estos cables son inconspicuos a mediana distancias al grado que se

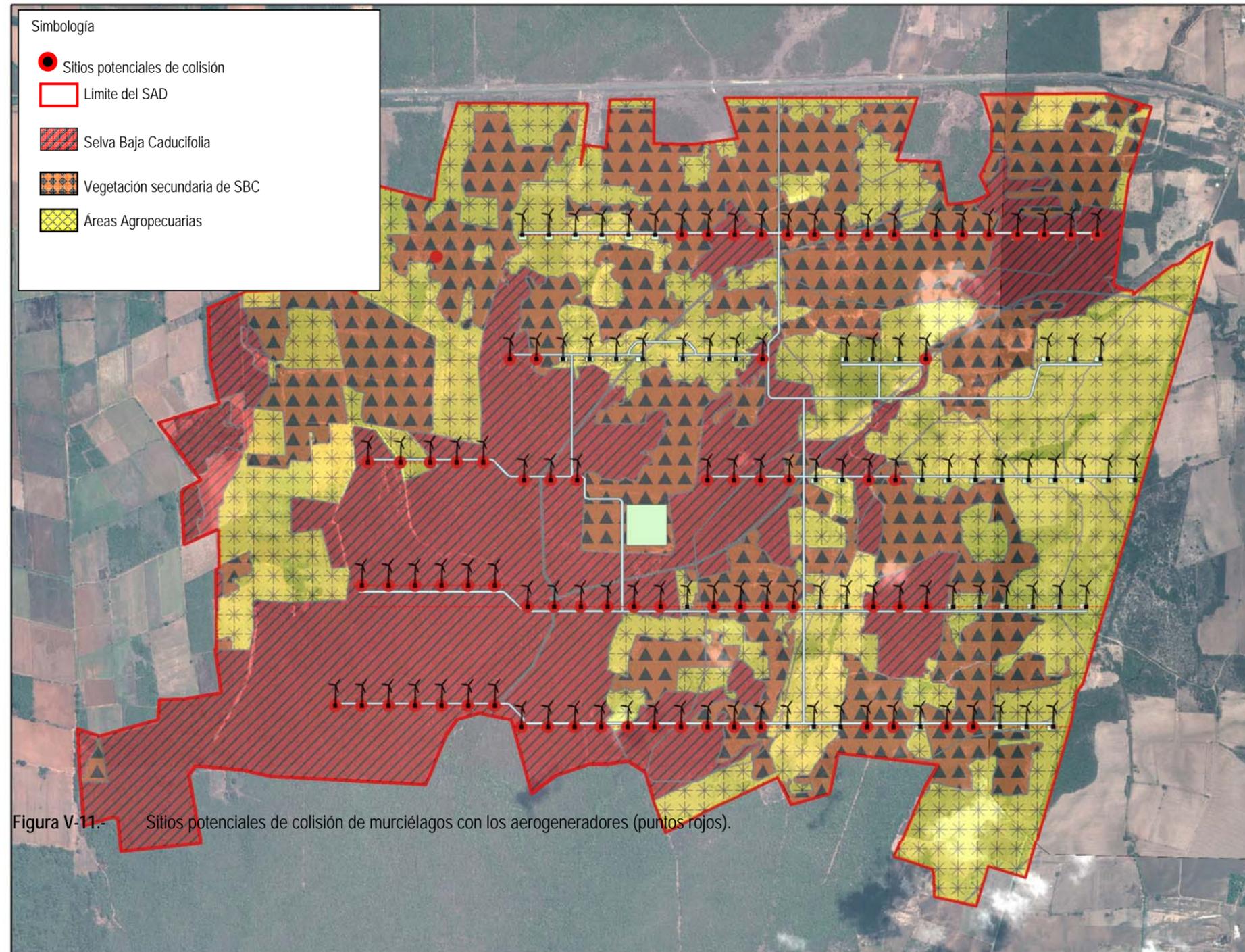


tiene evidencia de que las aves y los murciélagos han llegado a colisionar por ser casi imperceptibles a grandes velocidades de vuelo (Figuras V-12, V-13 y V-14).

Para el caso de los mamíferos, las especies que se verán mas afectadas por las actividades de desmonte son las especies que tienen una menor capacidad de desplazamiento (vagilidad), especies como *Tlacuatzin canescens* y *Dasypus novemcinctus*, principalmente. También se podrían ver afectados los felinos como el *Leopardus pardalis* que utilizan las zonas de vegetación como corredores (Figura V-15). Durante las actividades de desmonte los animales probablemente se desplazaran llegando a ser más conspicuos por lo que existe el riesgo de muerte incidental por aplastamiento o atropellamiento por vehículos y maquinaria, esto puede ocurrir en los caminos interiores que se encuentren próximos adyacentes a las superficies arboladas y los cruces de los arroyos por ser corredor natural. Es importante hacer mención que dentro del SAD existen arroyos intermitentes y que sería, en donde podrían presentarse eventualmente atropellamientos o aplastamiento tanto de mamíferos como reptiles (Figura V-16).



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



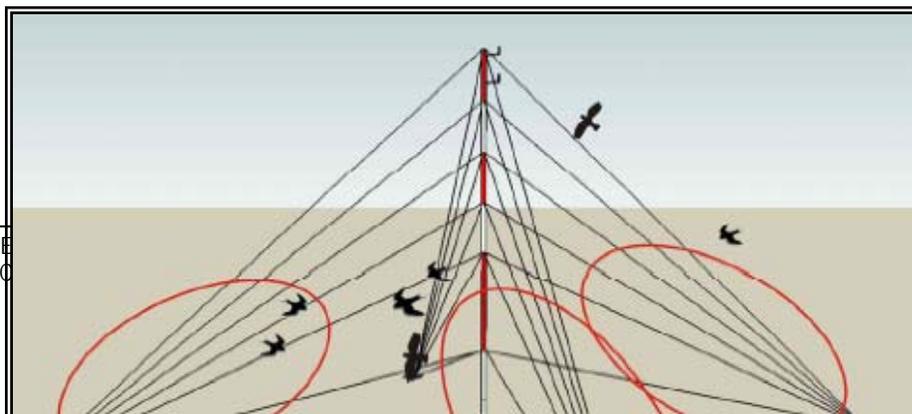


En las distintas etapas para la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se verá favorecida el área de estudio, asociado a la derrama económica que implica un proyecto de esta magnitud y sobre todo al desplazamiento de personal, adquisición de materiales para construcción, alimentación y hospedaje, entre otros, ello implica un incremento en la demanda agregada. Además en la operación del proyecto se prevé un incremento en el potencial de desarrollo, debido a que se puede ofertar más energía y esto puede estimular a los gobiernos locales en la atracción de inversionistas.



Figura V-12.- Prototipo de una Estación climatológica.

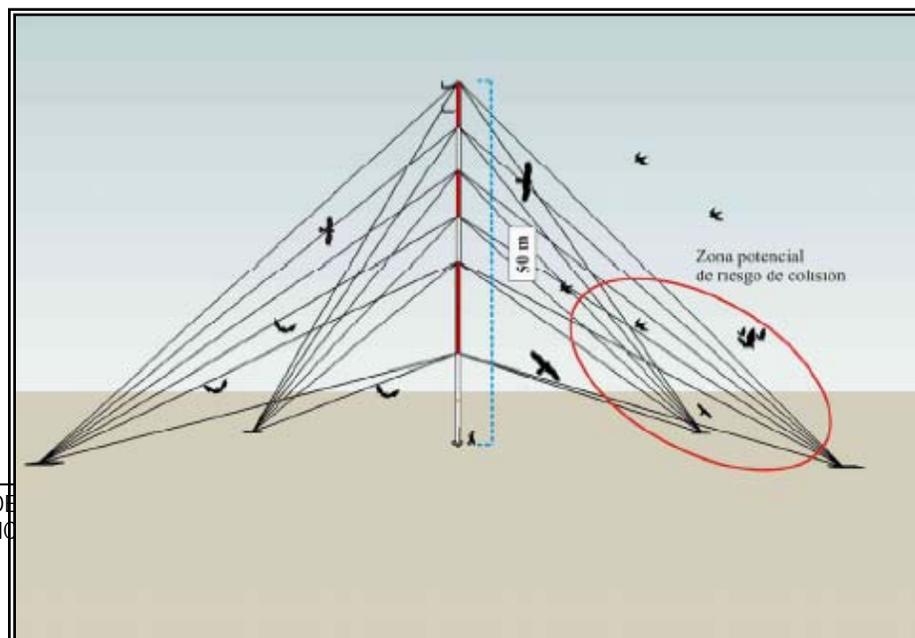
MANIFESTACIÓN DE
MODALIDAD PARTICIPATIVA





Fuente: MIA Proyecto 31 CE La Venta III, Oaxaca.

Figura V-13.- Simulación visual del impacto potencial que podría ocurrir con los tensores de las torres de monitoreo climatológico.





Fuente: MIA Proyecto 31 CE La Venta III, Oaxaca.

Figura V-14.- Simulación visual del impacto potencial que podría ocurrir con los tensores de las torres de monitoreo climatológico.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

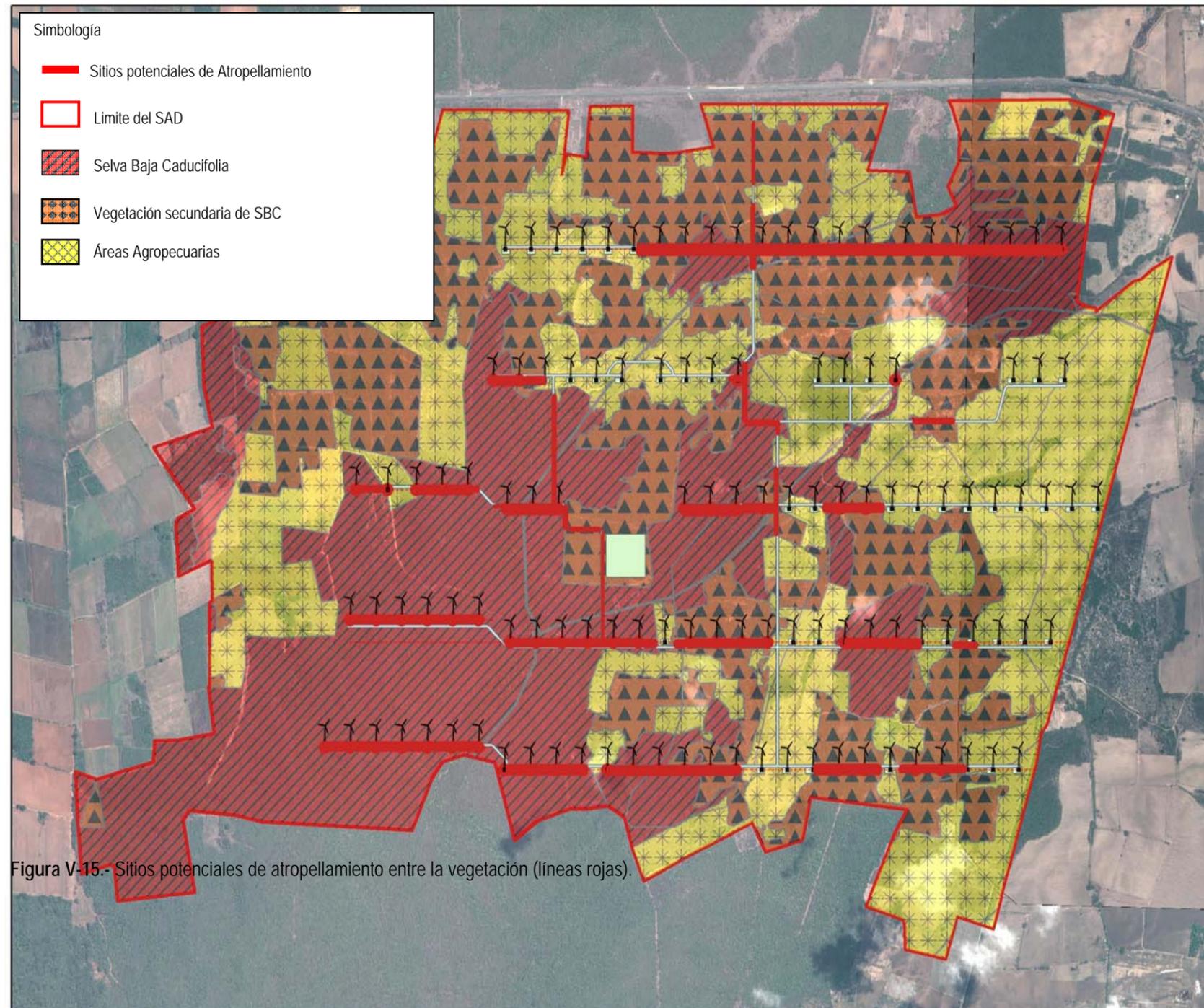


Figura V-15.- Sitios potenciales de atropellamiento entre la vegetación (líneas rojas).

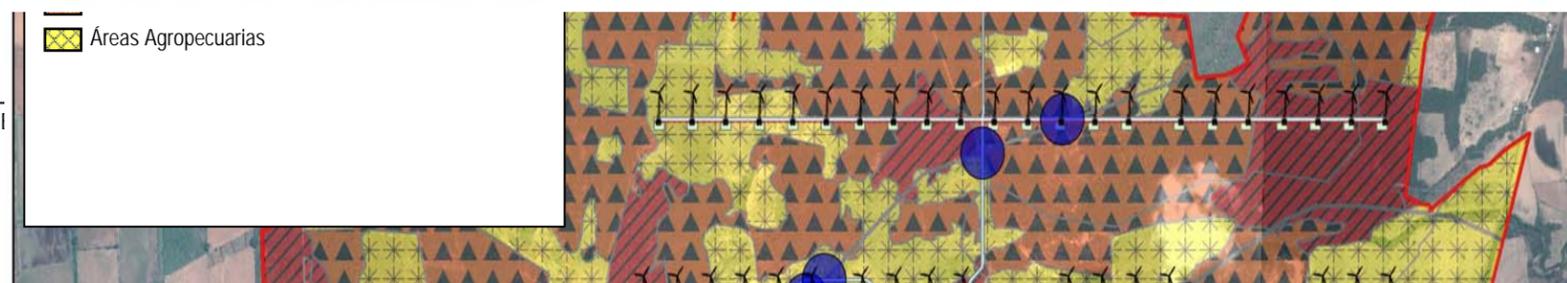




Figura V-16.- Sitios potenciales de atropellamiento en los arroyos intermitentes (puntos azules).



Socioeconómicos

Los impactos potenciales que originará el proyecto implican la generación de empleo a escala regional (favoreciendo a los municipios cercanos al SAD), así como el beneficio del potencial de desarrollo, principalmente. Dichos impactos serán benéficos y se realizarán en una zona en la que actualmente estos beneficios son escasos. Además, de la colocación de los aerogeneradores y lo que implica, incrementará el índice del valor del suelo, lo que traerá consigo beneficios directos a los propietarios de las parcelas.

V.3.1 Resultados de la identificación y evaluación de los impactos en el Sistema Ambiental Delimitado

De acuerdo al procedimiento de identificación de impactos (V.1.1), se presenta la Tabla de Interacciones Proyecto-Ambiente (Tabla V-11).

Siguiendo el procedimiento de evaluación de impactos, se presenta la Matriz Modificada de Leopold (Tabla V-12), la cual es generada en base a la Tabla de Interacciones Proyecto-Ambiente. En la Tabla V-13, se muestran los resultados de cada uno de los impactos evaluados en la Matriz Modificada de Leopold, con base en los criterios y escalas establecidos en el apartado V.2.1.1.1. (Tabla V-3), para determinar los valores de las variables de evaluación de impactos. De acuerdo con éstos resultados, se seleccionaron únicamente los impactos de significancia media, alta y crítica, para agruparlos en la matriz cribada (Tabla V-14).



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



[Tabla V-11.- Matriz de interacción Proyecto-Ambiente, para la 33 CE Oaxaca I.](#)



[Tabla V-12.- Matriz Modificada de Leopold, para el proyecto 33 CE Oaxaca I.](#)



[Tabla V-13.- Calificación de Impactos por las actividades del proyecto 33 CE Oaxaca I.](#)



[Tabla V-14.- Matriz Cribada de Impactos, para el proyecto 33 CE Oaxaca I.](#)



V.4 Descripción de impactos ambientales

De acuerdo al procedimiento metodológico para la identificación y evaluación de los impactos causados en los atributos que mostraron relevancia y que presentaron un valor de importancia por el alcance de su efecto, enseguida se presentan las fichas que describen los impactos marcados en la matriz cribada.

De la Matriz Cribada

SUELOS

Clave de Interacción	S-1
Factor Ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Uso de suelo
Etapa	Preparación del sitio
Actividad del proyecto	Desmante y despalme del terreno
Descripción del impacto	Al momento de llevar a cabo el desmante y despalme, automáticamente el uso de suelo pasa de agropecuario forestal a industrial
Carácter del Impacto	Negativo
Duración del Impacto	Permanente, debido a que esta afectación durará más de cinco años
Intensidad del impacto	Sólo el 3.02% del área total se realizará el cambio de uso de suelo
Extensión del Impacto	Puntual, no se esperarían afectaciones fuera del Sistema Ambiental Delimitado
Sinergia	No se considera un efecto sinérgico
Importancia del factor	Importante
Significancia del impacto	Media



Clave de Interacción	S-19
Factor Ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Propiedades químicas
Etapa	Operación
Actividad del proyecto	Durante la operación y mantenimiento en servicio de la central, se generarán residuos peligrosos en el mismo sitio donde estarán instalados los aerogeneradores, ahí se realizarán trabajos como; cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y reparaciones generales. Y se tendrá generación de basura doméstica y residuos reciclables en cantidades mínimas
Descripción del impacto	Los residuos mal manejados pueden dispersarse y alterar de manera directa y durante su degradación, las características físicas del suelo como: el pH, materia orgánica, fósforo disponible, manganeso, hierro etc.
Carácter del Impacto	Negativo, que de no realizar un manejo adecuado podrían contaminar a este recurso natural, afectando modificaciones a las características físicas del suelo
Duración del Impacto	Permanente, debido a que esta afectación durará más de cinco años
Intensidad del impacto	Minima, en virtud de que la concentración del contaminante alcance valores menores al 29%, puesto que se contratarán los servicios de empresas para el manejo y disposición de los residuos que cuente con los permisos de ley, y en el entendido de que la empresa realizará un correcto manejo, almacenamiento y disposición de residuos sólidos peligros y no peligrosos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente
Extensión del Impacto	Puntual, no se esperarían afectaciones fuera del Sistema Ambiental Delimitado
Sinergia	No se considera un efecto sinérgico
Importancia del factor	Importante
Significancia del impacto	Media



Clave de Interacción	S-20
Factor Ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Propiedades físicas
Etapas	Operación
Actividad del proyecto	Durante la operación y mantenimiento en servicio de la central, se generarán residuos peligrosos en el mismo sitio donde estarán instalados los aerogeneradores, ahí se realizarán trabajos como; cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y reparaciones generales. Y se tendrá generación de basura doméstica y residuos reciclables en cantidades mínimas
Descripción del impacto	Los residuos mal manejados pueden dispersarse y alterar de manera directa y durante su degradación, las características físicas del suelo como: la permeabilidad, textura, estructura, potencial hídrico etc.
Carácter del Impacto	Negativo, que de no realizar un manejo adecuado podrían contaminar a este recurso natural, afectando modificaciones a las características físicas del suelo
Duración del Impacto	Permanente, debido a que esta afectación durará más de cinco años
Intensidad del impacto	Minima, en virtud de que la concentración del contaminante alcance valores menores al 29% puesto que se contratarán los servicios de empresas para el manejo y disposición de los residuos que cuente con los permisos de ley, y en el entendido de que la empresa realizará un correcto manejo, almacenamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente
Extensión del Impacto	Puntual, no se esperarían afectaciones fuera del Sistema Ambiental Delimitado
Sinergia	No se considera un efecto sinérgico
Importancia del factor	Importante
Significancia del impacto	Media

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Clave de Interacción	HS-2
Factor Ambiental	Hidrología
Atributo Ambiental	Patrón de flujo (modificación a escorrentías).
Etapas	Preparación del sitio
Actividad del proyecto	Construcción de caminos
Descripción del impacto	Al realizar construcción de los caminos para el acceso a la Central 33 C.E. Oaxaca 1, podrán tener un efecto sobre las condiciones naturales del patrón de drenaje en el SAD del proyecto, en virtud de que en el SAD cruzan dos arroyos temporales en su parte central y algunos escurrimientos considerados como corrientes que desaparecen y que desembocan a estos arroyos intermitentes
Carácter del Impacto	Negativo, en virtud de que puede haber una modificación al patrón de drenaje
Duración del Impacto	Corta, debido a que esta acción dura más de 1 mes y menos de año
Intensidad del impacto	Minima, debido a que las existencias afectadas sobre este recurso, serán menores al 5% del total de las existencias de las escorrentías temporales en el Sistema Ambiental Delimitado.
Extensión del Impacto	Puntual. Dado a que la afectación será directamente en el Sistema Ambiental Delimitado
Sinergia	No se consideran efectos sinérgicos
Importancia del factor	Importante
Significancia del impacto	Media



Clave de Interacción	HS-5
Factor Ambiental	Hidrología
Atributo Ambiental	Patrón de flujo (modificación a escorrentías).
Etapas	Construcción
Actividad del proyecto	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la Central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de tercera con losas de concreto
Descripción del impacto	Al realizar las excavaciones para la construcción de ductos, cimentación de canales, cunetas y drenaje de la Central 33 C.E. Oaxaca I, podrán tener un efecto sobre las condiciones naturales del patrón de drenaje en el Sistema Ambiental Delimitado del proyecto, en virtud de que en el SAD cruzan dos arroyos temporales en su parte central y algunos escurrimientos considerados como corrientes que desaparecen y que desembocan a estos arroyos intermitentes
Carácter del Impacto	Negativo, en virtud de que puede haber una modificación al patrón de drenaje
Duración del Impacto	Corta, debido a que esta acción dura más de 1 mes y menos de año
Intensidad del impacto	Mínima, debido a que las existencias afectadas sobre este recurso, serán menores al 5% del total de las existencias de las escorrentías temporales en el Sistema Ambiental Delimitado
Extensión del Impacto	Puntual. Dado a que la afectación será directamente en el Sistema Ambiental Delimitado
Sinergia	No se consideran efectos sinérgicos
Importancia del factor	Importante
Significancia del impacto	Media

Clave de Interacción	HS-8
Factor Ambiental	Hidrología
Atributo Ambiental	Patrón de flujo (modificación a escorrentías).
Etapas	Construcción
Actividad del proyecto	Construcción de pasos a través del sistema de drenaje de la Central, accesos a los predios de los ejidatarios
Descripción del impacto	Al realizar la construcción de la cimentación en las entradas a los predios ubicados en el SAD del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, podrán tener un efecto sobre las condiciones naturales del patrón de drenaje, en virtud de que en el SAD cruzan dos arroyos temporales en su parte central y algunos escurrimientos considerados como corrientes que desaparecen y que desembocan a estos arroyos intermitentes
Carácter del Impacto	Negativo, en virtud de que puede haber una modificación al patrón de drenaje
Duración del Impacto	Corta, debido a que esta acción dura más de 1 mes y menos de año
Intensidad del impacto	Mínima, debido a que las existencias afectadas sobre este recurso, serán menores al 5% del total de las existencias de las escorrentías temporales en el Sistema Ambiental Delimitado
Extensión del Impacto	Puntual. Dado a que la afectación será directamente en el Sistema Ambiental Delimitado
Sinergia	Nos se consideran efectos sinérgicos
Importancia del factor	Importante
Significancia del impacto	Media



VEGETACIÓN

Clave de Interacción	V-1
Factor Ambiental	Vegetación
Atributo Ambiental	Cobertura
Etapas	Preparación del sitio
Actividad del Proyecto	Desmante y despálme del terreno
Descripción del impacto	Primeramente es la realización del desmante y se hará eliminando el 1,88% de la cobertura vegetal en forma manual, con machetes y/o motosierra, después procede el despálme y se realizará utilizando motoconformadoras y/o bulldozer, implicando el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material producto del desmante y despálme se colocará en lugares adyacentes temporalmente, para su utilización en la restauración a nivel herbáceo en las áreas afectadas temporalmente durante la construcción del proyecto.
Carácter del Impacto	Negativo
Duración del Impacto	Permanente
Intensidad del Impacto	Mínima. Ya que el área de cobertura vegetal afectada por el total de las obras es un 3,02% no significativo en cuanto a la totalidad del recurso
Extensión del Impacto	Puntual
Sinergia	No hay
Importancia del atributo	Crítico
Significancia del Impacto	Alta

Clave de Interacción	V-2, V-3 y V-4
Factor Ambiental	Vegetación
Atributo Ambiental	Riqueza de especies, Especies comerciales, Bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2001)
Etapas	Preparación del sitio
Actividad del Proyecto	Desmante y despálme del terreno
Descripción del impacto	Primeramente es la realización del desmante, y se hará eliminando el 1,88% de la cobertura vegetal en forma manual, con machetes y/o motosierra, después procede el despálme, y se realizará utilizando motoconformadoras y/o bulldozer, implicando el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material producto del desmante y despálme se colocará en lugares adyacentes temporalmente, para su utilización en la restauración restauración a nivel herbáceo en las áreas afectadas temporalmente durante la construcción del proyecto.
Carácter del Impacto	Negativo Nota: Cabe la posibilidad de eliminar o afectar ejemplares de especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 sobre todo <i>Guaiaacum coulteri</i> (guayacán), ya que esta especie se distribuye en el SAD y área de estudio. También se encuentran registradas 80 especies con usos especiales por ej. <i>Amphipterygium adstringens</i> , <i>Bursera fagaroides</i> , <i>B. simaruba</i> , <i>Bucida buceras</i> , entre otras El desmante y despálme disminuyen el número de individuos más no el número de especies
Duración del Impacto	Permanente (riqueza de especies, especies comerciales, y bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2001))
Intensidad del Impacto	Mínima (riqueza de especies, especies comerciales), ya que el área de cobertura vegetal afectada por el total de las obras es un 1,88% no significativo en cuanto a la totalidad del recurso. Máxima (especies de lento crecimiento y bajo protección) en cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, tomando en cuenta que en el polígono del proyecto se encontraron 2 especies, como <i>Guaiaacum coulteri</i> (guayacán), <i>Amoreuxia palmatifida</i>
Extensión del Impacto	Puntual
Sinergia	No hay
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media



FAUNA SILVESTRE

Clave de Interacción	F-1, F-2 y F-3
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Desplazamiento y abundancia, Especies con valor de importancia y Especies Bajo Protección.
Etapa	Preparación del sitio
Actividad del Proyecto	Desmote y despalme del terreno
Descripción del Impacto	Primeramente es la realización del desmote, y se hará eliminando el 1,88% de la cobertura vegetal en forma manual, con machetes y/o motosierra, después procede el despalme, y se realizará utilizando motoconformadoras y/o bulldozer, implicando el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material de desmote y despalme se colocará en lugares adyacentes, para su utilización en la restauración a nivel herbáceo en las áreas afectadas temporalmente durante la construcción del proyecto.
Carácter del Impacto	Negativo: Para el caso de la fauna ocasionará que se reduzca la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento, causando que las especies ahí presentes tengan que desplazarse a sitios con características similares, teniendo efecto por competencia (espacio y alimento), incrementando la posibilidad de mortalidad por dicha competencia (factor abundancia); particularmente hacia aquellas especies del lento desplazamiento y con áreas de dispersión relativamente pequeñas (reptiles y pequeños mamíferos); existiendo la posibilidad de pérdida de organismos por atropellamiento y mayor exposición a depredadores; asimismo el derecho de vía sería una barrera que repercutirá en el área de dispersión de algunos individuos, creando probablemente restricciones en espacio físico. Cabe la posibilidad de eliminar o afectar ejemplares de especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001. En el caso que el despalme afecte a especies de fauna disminuyen el número de individuos (abundancia) más no el número de especies (Riqueza)
Duración del Impacto	Permanente (Desplazamiento y abundancia) la acción del desmote es corta pero su efecto ocasionará que se reduzca la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento lo que incide en que la fauna que se distribuía sobre los sitios desmontados (especies con ámbitos hogareños pequeños como los roedores o algunos reptiles) sean desplazados permanentemente a zonas aledañas sin interrumpir su flujo. Muy corta (especies bajo protección) si tomamos en cuenta que la posibilidad de muerte de algún ejemplar con estas características solo cabe la posibilidad de que suceda en el tiempo en que se realiza la actividad de desmote, la cual será de un mes (capítulo II)
Intensidad del Impacto	Mínima (Desplazamiento y abundancia), ya que el área afectada por el total de las obras es un 1,88% no significativo en cuanto a la totalidad del recurso (base cobertura vegetal). Máxima (Especies Bajo protección) en cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Local (Abundancia y Desplazamiento) ya que la fauna desplazada puede establecerse más allá de los límites del SAD pero dentro del Área de estudio (ámbito hogareño). Puntual (Especies Bajo protección) La afectación en caso de muerte de algún organismo debido al despalme del terreno solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media



Clave de Interacción	F-5
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Preparación del sitio
Actividad del Proyecto	Construcción de caminos interiores para la supervisión de equipos (interconexión de aerogeneradores)
Descripción del Impacto	Una vez desmontadas las franjas para caminos interiores se colocará la terrecería extraída de las diferentes excavaciones, en capas que se compactarán para realizar las actividades de construcción de los caminos provisionales y establecidos para llegar a los aerogeneradores
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos. La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas para la construcción de caminos dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-7
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Trazo y preparación de cimentaciones de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de Vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-9
----------------------	-----



Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapas	Construcción
Actividad del Proyecto	Armado de varilla en cimentaciones de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de Vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-11
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapas	Construcción
Actividad del Proyecto	Colocación de tierras y ductos eléctricos en cimentaciones de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-13
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección



Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Colocación de virola de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-15
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Colado de cimentaciones de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-17
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Instalación del bus ducto a lo largo de los caminos de interconexión



Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-19
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Construcción de registros eléctricos a lo largo del bus ducto
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-21
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos



Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-23
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapas	Construcción
Actividad del Proyecto	Cimentación y montaje electromecánico de equipos en la subestación
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos (capítulo II)
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-25
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapas	Construcción
Actividad del Proyecto	Construcción del sistema de tierras de la central
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o



	para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehiculo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo seria en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-27
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Erección de torres de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al trafico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehiculo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo seria en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-29
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Erección de góndola y rotor de aerogeneradores
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al trafico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)



Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-31
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Construcción de edificios auxiliares
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-33
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Construcción de pasos a través del sistema de drenajes de la central, accesos a los predios de los ejidatarios
Descripción del Impacto	Uso de vehículos maquinaria y equipos
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche [<i>Agkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: Por que el impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por



	los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento. O al tiempo en que el personal tenga un encuentro con la fauna silvestre
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual: La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-35
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies Bajo Protección
Etapas	Construcción
Actividad del Proyecto	Pruebas y puesta en servicio
Descripción del Impacto	Actividad que forma parte de la etapa de Construcción, donde se realizan pruebas preventivas del correcto funcionamiento de todos los elementos que lo conforman para una satisfactoria puesta en servicio
Carácter del Impacto	Negativo: Existe la posibilidad de muerte de especies protegidas por atropellamiento debido al tráfico de vehículos. La presencia del personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos principalmente, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabèche [<i>Aqkistrodon bilineatus</i>] por ejemplo)
Duración del Impacto	Muy Corta: El impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual. La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	F-36, F-37 y F-38
Factor Ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Desplazamiento y abundancia, Especies con valor de importancia y Especies Bajo Protección
Etapas	Operación
Actividad del Proyecto	Operación y mantenimiento
Descripción del Impacto	La central operará las 24 horas del día los 365 días al año con un total de 25 personas en tres turnos. Contará principalmente con los siguientes equipos e instalaciones; Aerogeneradores, Transformadores de aerogenerador, Circuitos colectores, Tableros de media tensión, Transformador principal, Subestación eléctrica de 230 kV de la central y línea de transmisión, Tablero de la subestación de 230 kV de la Central, Cuarto de control, Oficinas de operación, Almacén de Refacciones, Sustancias peligrosas y Residuos peligrosos, Sala de capacitación y Taller electromecánico. Generación de energía al transmitir la energía del viento a las palas haciéndolas girar (energía de giro).



	Programa de mantenimiento semestral o anual para cada una de las unidades eólicas
Carácter del Impacto	Negativo: (Desplazamiento y abundancia y Especies Bajo Protección) El uso de vehículos maquinaria y equipos así como la presencia de personal son un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (Serpientes como la bendabeche <i>Agkistrodon bilineatus</i> por ejemplo). El movimiento constante de las palas de los aerogeneradores puede disuadir a que la fauna voladora (aves y quirópteros) que utilicen estas áreas en sus desplazamientos habituales, existe el riesgo de colisión de estos organismos con los aerogeneradores y las estructuras asociadas a las estaciones climatológicas (tensores). Existe la posibilidad de muerte de especies por atropellamiento debido al tráfico de vehículos
Duración del Impacto	Muy Corta: El impacto se reduce al tiempo en que el vehículo transita únicamente por los caminos interiores, que es en donde existiría la posibilidad de un evento de muerte por atropellamiento
Intensidad del Impacto	Máxima: En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SAD están identificadas 22 especies con estas características
Extensión del Impacto	Local (Abundancia y Desplazamiento) ya que la fauna desplazada puede establecerse más allá de los límites del SAD pero dentro del Área de estudio (desplazamiento). Puntual En caso de muerte por colisión se reducirá la abundancia de individuos, Por que dicho evento estaría restringido a las áreas donde se localizan los aerogeneradores y las estructuras asociadas a las estaciones climatológicas. (Especies Bajo protección) La afectación en caso de muerte de algún organismo solo sería en las áreas proyectadas dentro del SAD
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	F34, F-36 Media y F-35 Baja



PAISAJE

Clave de Interacción	P-6
Factor Ambiental	Paisaje
Atributo Ambiental	Calidad escénica
Etapa	Construcción
Actividad del Proyecto	Pruebas y puestas en servicio
Descripción del Impacto	Se instalará una serie de elementos visuales (aerogeneradores) diferentes a lo que presenta el entorno, en una superficie de 1 461,54 ha y con una altura de más de 50 m
Carácter del Impacto	Positivo, aun y cuando la infraestructura contrasta con el entorno favorece la calidad visual paisajística
Duración del Impacto	Permanente, según la vida útil del proyecto
Intensidad del Impacto	Máxima
Extensión del Impacto	Regional, ya que el impacto se apreciará solo en el sitio
Sinergia	No hay
Importancia del atributo	Importante
Significancia del Impacto	Alta

SOCIECONÓMICOS

Clave de Interacción	SE-2
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Valor del suelo
Etapa	Preparación del sitio
Acciones del Proyecto	Desmonte y despalde del terreno
Descripción de las Acciones	Se limpiara el área de accesos para construir caminos de terracería a los aerogeneradores mediante el desmonte y despalde del terreno, trayendo consigo implícitamente un incremento en el valor de suelo en donde se ubican los aerogeneradores así como sus colindancias y accesos
Carácter del Impacto	Positivo: este proceso involucra la contratación de mano de obra de la región para llevar a cabo las acciones dentro del periodo de la central
Duración del Impacto	Permanente
Intensidad del Impacto	Alta
Extensión del Impacto	Puntual
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-3
----------------------	------



Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Empleo
Etapas	Preparación del sitio
Acciones del Proyecto	Construcción de caminos
Descripción de las Acciones	Una vez desmontadas las franjas para caminos interiores se colocará la terracería extraída de las diferentes excavaciones, en capas que se compactarán para realizar las actividades de construcción de los caminos provisionales y establecidos para llegar a los aerogeneradores así como para la construcción del drenaje pluvial
Carácter del Impacto	Positivo: este proceso involucra la contratación de mano de obra de la región para llevar a cabo las acciones dentro del periodo de construcción de la central
Duración del Impacto	Corta
Intensidad del Impacto	Mínima
Extensión del Impacto	Regional
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-4
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Empleo
Etapas	Construcción
Acciones del Proyecto	Armado de varillas en cimentaciones de aerogeneradores
Descripción de las Acciones	Esta acción del proyecto implica la contratación de mano de obra local (regional, por su cercanía con mas de dos municipios) durante la etapa de construcción de los cimientos para la colocación de los aerogeneradores
Carácter del Impacto	Positivo: este proceso involucra la contratación de mano de obra de la región para llevar a cabo las acciones dentro del periodo de construcción de la central
Duración del Impacto	Corta
Intensidad del Impacto	Moderada
Extensión del Impacto	Regional
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-5
-----------------------------	-------------



Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Empleo
Etapa	Construcción
Acciones del Proyecto	Colado de cimentaciones de aerogeneradores
Descripción de las Acciones	Se llevará a cabo el vaciado de mezcla de concreto hacia el área que soportará la instalación de cada aerogenerador
Carácter del Impacto	Positivo: este proceso involucra la contratación de mano de obra de la región para llevar a cabo las acciones dentro del periodo de construcción de la central
Duración del Impacto	Corta
Intensidad del Impacto	Mínima
Extensión del Impacto	Regional
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-6
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Empleo
Etapa	Construcción
Acciones del Proyecto	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la Central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto
Descripción de las Acciones	Para llevar a cabo esta acción del proyecto se realizarán excavaciones para después compactar el piso donde se realizará la construcción del drenaje pluvial, los vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto
Carácter del Impacto	Positivo: este proceso implica la contratación de mano de obra de la región para la realización de dichas acciones dentro del periodo de construcción de la central
Duración del Impacto	Corta
Intensidad del Impacto	Moderada
Extensión del Impacto	Regional
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-7
Factor Ambiental	Socioeconómicos



Atributo Ambiental	Actividades productivas
Etapas	Construcción
Acciones del Proyecto	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto
Descripción de las Acciones	Para llevar a cabo la realización de esta acción del proyecto, será necesario utilizar materiales de construcción que se ubiquen cercanos al predio, lo que involucra todo el equipo necesario a utilizar en dicha etapa
Carácter del Impacto	Positivo: este proceso involucra la contratación de mano de obra de la región para llevar a cabo las acciones dentro del periodo de construcción de la central
Duración del Impacto	Corta
Intensidad del Impacto	Moderada
Extensión del Impacto	Regional
Sinergia	No se presentan factores sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-8
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Empleo
Etapas	Construcción
Acciones del Proyecto	Construcción de edificios auxiliares
Descripción de las Acciones	Sobre las cimentaciones se construirán edificios auxiliares con estructuras de concreto (trabes, columnas y castillos) y con los servicios necesarios lo cual requerirá de mano de obra calificada y auxiliar
Carácter del Impacto	Positivo: se contempla la contratación de personal de los municipios dentro de la región
Duración del Impacto	Corta
Intensidad del Impacto	Moderada
Extensión del Impacto	Regional
Sinergia	No se presentan efectos sinérgicos
Importancia del atributo	Relevante
Significancia del Impacto	Media

Clave de Interacción	SE-9
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo Ambiental	Potencial de desarrollo



Etapa	Operación
Acciones del Proyecto	Operación y mantenimiento
Descripción de las Acciones	El proyecto consistirá de una Central altamente automatizada para la entrega de energía al Sistema Eléctrico Nacional. La central operará las 24 horas todos los días del año, generando 850 kW cada aerogenerador
Carácter del Impacto	Positivo: contribuye a que exista una mayor capacidad de ofertar energía y potencializar el desarrollo
Duración del Impacto	Permanente
Intensidad del Impacto	Moderada
Extensión del Impacto	A gran escala, sobre pasa los límites de la región económica
Sinergia	Se presentan factores sinérgicos por el hecho de generación de energía para el desarrollo económico nacional
Importancia del atributo	Importante
Significancia del Impacto	Media

VI MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En este capítulo se presentan las medidas de prevención y mitigación que serán aplicadas en las distintas etapas de desarrollo del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, derivadas de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, de acuerdo al factor ambiental potencialmente afectado. Es importante señalar, que para obtener las medidas de prevención y/o mitigación se consideró:

- La información del **Capítulo II**, donde se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras y actividades del proyecto;
- La caracterización ambiental mediante la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico del sitio y el entorno del proyecto (**Capítulo IV**)
- La identificación, descripción y evaluación de impactos ambientales (**Capítulo V**).

Durante todas las etapas del proyecto, el promovente deberá apegarse en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y a los bandos municipales, en materia ambiental aplicables al Proyecto y será responsable de aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación, que se indican en la MIA y las que en su



momento determine la Autoridad Ambiental, de tal suerte que al término de la vida útil del proyecto y/o por el consecuente abandono del sitio, se realizará la restauración de las áreas afectadas, de acuerdo a lo manifestado en este Estudio.

A continuación se presenta un listado descriptivo (Tabla VI-1), de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, para posteriormente ser identificadas tanto por factor ambiental como por etapa del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

En la Tabla VI-2, se indican las medidas de mitigación que aplican, por etapas y actividades programadas, descritas por factor ambiental; las cuales se consideran como medidas de prevención y mitigación, aplicables al proyecto 33 C.E. Oaxaca I, ya que de esta forma se evitará el deterioro de la calidad del sistema ambiental.

Tabla VI-1.- Medidas de Prevención y Mitigación para el Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

No. Id	Descripción
1	El Promovente deberá apegarse en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y a los bandos municipales, en materia ambiental aplicables al Proyecto preservando el suelo, el agua, la flora, la fauna y el aire.
2	Con objeto de proteger las especies de flora y fauna, previo al inicio de la ejecución de la obra, se deberá emplear personal especializado y capaz de tomar decisiones encaminadas a aplicar las medidas de mitigación y prevención propuestas en la MIA y las que en su momento determine la Autoridad Ambiental.
3	Se establecerá un procedimiento de capacitación y sensibilización para el cuidado ambiental, dirigido a todos los trabajadores que intervengan en cada una de las etapas del proyecto. El procedimiento consistirá en el desarrollo de pláticas previo a cada etapa y de manera periódica, respecto al cuidado e importancia del medio ambiente; con el apoyo de material gráfico, para distribuirlos entre el personal, donde se explique la importancia y la forma como se debe ejecutar el manejo de los residuos sólidos y líquidos, asimismo se elaborarán trípticos y carteles con fotografías de las especies locales de flora y fauna bajo protección y de importancia, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman o comercialicen.
4	Se instrumentará un procedimiento permanente de prevención de la contaminación por la generación de residuos. Ello implica selección de proveedores de materia prima (menos empaques, menos peligrosidad, menos residualidad) y revisión de procesos, que conlleve a reducir o evitar la generación de residuos. Los residuos generados, serán canalizados para reutilización, reciclaje o disposición en sitios autorizados, en ese orden.
5	Todos los vehículos automotores que se empleen en las distintas etapas del proyecto, deben cumplir con el programa de mantenimiento (afinación) periódico, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas: <ul style="list-style-type: none">• NOM-041-SEMARNAT-2006 nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehiculos que usan gasolina.• 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 como combustible.• NOM-050-SEMARNAT-1993 nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehiculos que usan gas licuado, gas natural u otros combustibles alternos



No. Id	Descripción
6	Para minimizar la emisión de polvos generados durante la preparación del sitio y construcción por el tránsito de vehículos, se humidificarán los caminos de acceso principales (con agua extraída de sitios autorizados por la autoridad correspondiente) en el SAD; se regulará la velocidad de tránsito mediante señalización, a menos de 30 km/h.
7	No realizar quemas de ningún tipo material en las distintas actividades y etapas del proyecto.
8	Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones de partículas a la atmósfera dentro de los límites máximos permisibles aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.
9	Se llevará una bitácora de los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos automotores.
10	El material pétreo y el producto del despalme que se transporte en camiones, deberá estar cubierto con lonas para evitar dispersión de polvos y partículas.
11	Promover y proporcionar el uso de equipo de seguridad, su uso será obligatorio para el tránsito o trabajo en todas las áreas y/o equipos, y en todas las etapas del Proyecto.
12	En las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, ajustar los horarios de mayor actividad de los equipos de mayor emisión de ruido, al período diurno.
13	Todos los vehículos y maquinaria de obra deberán contar con silenciadores, de acuerdo con su capacidad de diseño.
14	Se efectuarán mediciones de ruido perimetral por semestre a los vehículos, maquinaria y equipo para verificar el cumplimiento de los límites establecidos por la Ley, y en su caso corregir los que no cumplan dicho cumplimiento.
15	Los materiales sobrantes del despalme y las excavaciones, se depositarán temporalmente en montículos dentro del SAD, donde no obstruya algún flujo de agua superficial, para ser utilizado posteriormente en actividades de relleno. El material a utilizarse en las obras de nivelación deberá provenir de las mismas excavaciones de zapatas y del despalme de caminos interiores por donde circularán los vehículos para la construcción, montaje electromecánico y mantenimiento.
16	Los materiales sobrantes de construcción, se desmenuzarán, transportarán y depositarán en un sitio que cumpla con los requerimientos ambientales aplicables vigentes, y con autorización oficial municipal.
17	En los frentes de obra se instalarán letrinas portátiles. Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen se contratará a una empresa autorizada para prestar este servicio, quienes deberán enviar los residuos a una planta de tratamiento de aguas residuales, para su tratamiento y disposición final cumpliendo la normativa aplicable.
18	El almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y en las normas aplicables, donde se alojarán temporalmente: Estopas impregnadas con grasa y soluciones limpiadoras, baterías automotrices en desuso y aceites lubricantes gastados producto del mantenimiento de equipo pesado. Asimismo, las estopas impregnadas con grasa, se almacenarán temporalmente en recipientes para posteriormente enviarlos a sitios específicos para su disposición controlada; mientras que los aceites lubricantes gastados se reciclarán a través de los mismos distribuidores.
19	La disposición final de los residuos no peligrosos se hará en sitios autorizados por la autoridad competente, respetando y cumpliendo con la normatividad aplicable vigente.
20	En la etapa de construcción y operación, la basura orgánica que se genere en frentes de trabajo y oficina, deberá ser colectada diariamente en bolsa de plástico o tambos con tapa, para evitar la generación de fauna nociva, dichos residuos serán enviados a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.
21	Los residuos factibles de reciclaje generados en la etapa de construcción, y en las áreas administrativas y servicios del personal, como sanitarios y comedores, en la etapa de operación, que consisten básicamente de papel, cartón, plásticos, vidrio, residuos de jardinería, baterías, y aceite lubricante gastado, serán recolectados en bolsas de plástico o tambos con tapa según sea el caso, para ser enviados a los centros de acopio y/o al proveedor para su tratamiento y reciclaje.
22	Para la disposición de residuos peligrosos, se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final.
23	El manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, deberá realizarse exclusivamente en el área designada y acondicionada para ello.
24	Los envases, de pintura vacíos, serán considerados y tratados como residuos peligrosos, es decir se enviarán al almacén de residuos peligrosos de forma temporal para después enviarlos a su confinamiento mediante una empresa debidamente autorizada.



No. Id	Descripción
25	Todos los residuos sólidos peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán acumulados temporalmente dentro del predio, en el almacén de residuos peligrosos, para posteriormente ser enviados a un confinamiento autorizado, aquellos que no puedan ser vendidos para su reciclaje.
26	En todas las etapas del proyecto, para el manejo y almacenamiento de combustible, los tambos se deberán colocar sobre una membrana que cuente con un dique para que contenga los líquidos en caso de fuga o derrame y evitar que se contamine el suelo.
27	Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se utilizarán tambos debidamente etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente, así mismo para la disposición de solventes y aceites gastados. Posteriormente los tambos con los desechos peligrosos recolectados en la etapa de construcción, serán enviados al almacén temporal de residuos peligrosos y en la etapa de operación a un almacén permanente, donde se les asignará un área específica, para posteriormente ser enviados a un sitio de confinamiento autorizado para su disposición final.
28	Los residuos no peligrosos serán colectados y almacenados temporalmente en contenedores con tapa hermética, sin filtraciones y con identificación visible. Se almacenarán separadamente aquellos con potencial de reciclaje.
29	Los residuos reciclables podrán ser entregados a empresas dedicadas a ello, o bien se donarán a instituciones de apoyo comunitario local.
30	Las aguas residuales generadas durante las etapas del proyecto, serán llevadas a una planta de tratamiento para su disposición final, para lo cual se contratará a una empresa autorizada, que cuente con los equipos necesarios para su manejo. Las descargas sanitarias que se generen en la operación serán recolectadas por medio de una fosa séptica, la cual será vaciada periódicamente, por una empresa autorizada.
31	La fosa séptica deberá ser impermeable, para evitar la contaminación del agua subterránea y deberá cumplir con las especificaciones de la NOM-006-CNA-1997.
32	La empresa que se contrate para el transporte de sustancias y residuos peligrosos deberá contar con los permisos correspondientes y estar avalada por la autoridad ambiental.
33	Las áreas de almacenamiento de combustibles y manejo de aceites, deberán contar con techo, paredes de malla de alambre (ciclónica o similar) para evitar el acumulamiento de gases, y piso con acabados de concreto, dichos pisos contarán con trincheras y fosas colectoras de derrames, a fin de evitar contaminación del suelo.
34	Para el caso de alguna contingencia, se deberá contar con equipo, materiales y personal calificado para su atención.
35	En caso de derrame, se procederá de inmediato a su control, notificando a la autoridad e instrumentando mecanismos de saneamiento y en su caso remediación.
36	En la etapa de abandono, se identificarán las áreas que potencialmente se hubieran contaminado durante la operación, procediendo a su saneamiento a condiciones que permitan realizar algún otro tipo de actividades que prevalezcan en el momento.
37	De realizarse la etapa de abandono, durante la limpieza y acondicionamiento del predio se deberá dejar el terreno libre de escombros y libre las áreas con depresiones topográficas que se pudiesen haber generado por las obras del proyecto para evitar afectar los patrones de escurrimiento superficial.
38	En la etapa de abandono, los desechos de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio, para proceder mediante camiones a su envío a sitios para su disposición final según lo indique el municipio.
39	En la etapa de construcción cuando las obras del proyecto interactúen con áreas inundables, cuerpos de agua o cauces intermitentes, se implementaran obras, que garanticen el patrón de flujo (canaletas, alcantarillas y/o vados) o cuando así lo requiera la obra, ya que con estas medidas, los escurrimientos y arroyos naturales temporales, conservaran la continuidad del flujo de dichas corrientes.
40	Restringir el despalme, excavaciones y la nivelación sólo a los sitios indicados en el arreglo general de la obra, dentro del SAD.
41	Para el relleno y la nivelación de caminos interiores, el material provendrá de las excavaciones que se generen por la construcción de zapatas, reduciendo así la explotación de recursos pétreos.
42	Todo el material de suelo removido o acumulado, serán colocados temporalmente en montículos a un costado de cada área desmontada y despalmada, evitando que los montículos obstruyan algún escurrimiento en el sitio, para su posterior uso en las superficies de buses y en las áreas adyacentes de las zapatas, para que estos terrenos tengan una recuperación natural.



No. Id	Descripción
43	El material que se almacene temporalmente en el sitio de la Central, producto del desmonte y deshierbe, deberá ser dispuesto adecuadamente o reutilizado en las áreas adyacentes de producción agrícola. Si existiera material sobrante se dispondrá a un sitio avalado por la autoridad correspondiente. Puede también ser utilizado como relleno compensatorio en bancos de material, según lo indique la autoridad competente y deberá mantenerse la documentación oficial probatoria de las acciones.
44	Para la eliminación de la cobertura vegetal, no se utilizarán productos químicos ni aplicación de quemas.
45	Una vez producido el desmonte, todo el material vegetal será triturado e incorporado al suelo removido en el despalme, para que sea aprovechado como suelo fértil en las áreas adyacentes.
46	Los residuos vegetales no utilizados en la disminución de la erosión a través de su incorporación de suelo, serán trozados y esparcidos en el derecho de vía de los buses, o si son productos aprovechables para favorecer a la comunidad, establecer un convenio con las autoridades de la localidad para su uso.
47	Se deberá llevar una Bitácora de registros del número de individuos y especies de árboles de talla mayor a 10 cm que se derriben, para realizar la planeación de actividades, en convenio con la SEMARNAT.
48	En caso de que se encontraran en el SAD individuos de <i>Amoreuxia palmatifida</i> se deberá llevar acabo el procedimiento de de reubicación y trasplante (Anexo "N") de ejemplares debido a que esta especie se encuentra bajo el estatus de Amenazada, en la NOM-059-SEMARNAT-2001, y se registrarán en la bitácora. Para el caso de la especie Guayacán (<i>Guaiacum coulter</i>), bajo estatus de protección especial, se recomienda evitar en la medida de lo posible su derribo, cuando no sea posible; se cuantificarán los individuos a eliminar, para la aplicación de una medida compensatoria (reforestación).
49	En los derechos de vías (caminos interiores y zonas de buses) se mantendrá la cobertura vegetal a nivel herbáceo.
50	Cuando se lleve a cabo la reducción de plataformas de maniobras (40m x 25m a 13m x 13m), deberá aplicarse técnicas de remoción de suelo, para ayudar al proceso de restauración natural de la vegetación.
51	No se deberá: coleccionar, cazar, capturar, dañar, comercializar y/o traficar especies de fauna silvestre que se encuentren en el SAD, en las diferentes etapas del proyecto, específicamente las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
52	Las actividades de la etapa de preparación del sitio (desmonte y despalme) y las de la etapa de construcción, se realizarán de manera paulatina y direccional, para dar oportunidad a que se desplace la fauna que se encontrara dentro SAD, evitando su eliminación.
53	En las áreas de BTC con mayor cobertura vegetal, en caso que el inicio de la obra coincida con las épocas reproductivas se deberá de aplicar el procedimiento de protección y dispersión de especies de lento desplazamiento (Anexo "P").
54	Ejecutar con personal calificado, recorridos previo al inicio de los desmontes, para que en caso de proceder, se apliquen procedimientos de ahuyentamiento y reubicación de los organismos de lento desplazamiento y/o de especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 y el CITES. Derivado de la búsqueda de individuos de especies de lento desplazamiento, en las zonas donde se instalarán los caminos interiores, plataformas de maniobras y subestación, se procederá a localizar, capturar y reubicar en áreas de alta similitud biótica.
55	En caso de atropellamiento accidental de algunos individuos, se deberá reportar inmediatamente al responsable ambiental de la obra, para su atención, guardando el registro fotográfico de las acciones a ejecutar, hasta que el individuo pueda ser liberado.
56	En la etapa de preparación del sitio y construcción establecer una barrera delimitadora entre las zonas desmontadas y las áreas adyacentes alrededor de cada una de las obras (áreas de maniobras, zanjas de buses, etc.), para ello se recomienda utilizar la que comercialmente se conoce como malla barricada de PVC o la malla sombra, con una apertura de malla necesario que impida que la fauna penetre, la cual funciona como barrera de seguridad; ésta será provisional y reutilizable no afectando mas área que las proyectadas en su colocación ni desmontarse. Se deberá retirar al terminar la etapa de construcción.
57	En caso de que por las acciones de la construcción de las obras (excavaciones para los buses y zapatas etc.) la fauna silvestre quede atrapada o presente un daño físico que le impidan realizar sus actividades naturales, se deberá de aplicar el procedimiento de protección y dispersión para la fauna silvestre del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (Anexo "P").
58	Que los aerogeneradores no contengan estructuras que puedan servir de percha (cilíndricos en todas sus partes).
59	Dar un manejo a la presencia de carroña (cadáveres de vacas, caballos, burros, perros, etc.), ésta deberá ser removida para evitar la presencia y propagación de aves carroñeras, y su consecuente exposición a los aerogeneradores.



No. Id	Descripción
60	Se emplearán luces estroboscópicas para evitar el acercamiento de la avifauna y quiróptero fauna (residentes y migratorias), a diferentes alturas del aerogenerador.
61	Se utilizarán colores en la base de los aerogeneradores, en la punta de las palas y disuasores de vuelo en los tensores de las torres anemométricas, algunos patrones sería rojo-negro, azul-amarillo, verde amarillo, ya que algunas aves tienen la peculiaridad de detectar los colores, por la refractancia de la luz ultravioleta que se encuentra al alcance de la longitud de onda de las aves.
62	Prever la posibilidad de paros momentáneos, cuando la migración de las aves sea masiva.
63	La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora de los individuos y especies muertas producto de las colisiones con palas de los aerogeneradores.
64	Establecer monitoreos de Aves y Quirópteros durante la etapa de operación, para conocer su comportamiento y alturas de vuelo, y que esto permita reducir el impacto por colisión, mediante el establecimiento de medidas adicionales que sean necesarias para prevenir y reducir impactos que sean identificados en esta etapa (Operación).
65	Adicionar la implementación y construcción de una torre de observación como apoyo de las actividades de monitoreo. La cual deberá de cubrir las condiciones necesarias para tal fin.

En la Tabla VI-2 se marca en que etapa de proyecto aplican cada una de las medidas, para los impactos ambientales que pudiera causar el Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, por componente ambiental y etapa de desarrollo, la cual está sujeta a la lista descriptiva.

Tabla VI-2.-Medidas de Prevención y mitigación por factor ambiental y etapa de desarrollo sujetas a la lista descriptiva.

Sistema Ambiental Delimitado					
Etapas de desarrollo para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I	Medidas de aplicación general	Factores Ambientales			
		Aire (Atmósfera)	Suelo y Geología	Agua (Hidrología)	BIODIVERSIDAD (Vegetación, Paisaje y Fauna)
Preparación del sitio	1,2,3,4,5,11,19,22,23,28,29,32,34,35,51,55	6,7,8,9,13	17,18,27		48,53
		6,7,8,9,10,12,13,14	10,15,16,17,18,25,26,27,33,40,42	15,30	43,44,45,46,47,48,52,53,54,56
		7,8,9,13	17,18,27	30	53,54
7,8,9,13		6,17,18,20,27		53,54	
Construcción		7,8,9,10,12,13,14	6,15,16,17,18,20,21,24,25,26,27,33,40,41,42	30,39	52,53,54,56,57,58
		7,8,9,13	16,17,18,20,21,24,27	30	58,61
Operación	13	20		50,59,60,61,65	
	12,13,14	20,21,25,26,27	31	49,59,60,62,63,64	



		13	20,21	31	
Abandono del sitio			36		
			36,37,38		
			36,37		

Simbología

MOMENTO DE APLICACIÓN EN CADA ETAPA

	ANTES
	DURANTE
	DESPUÉS

VI.2 Medidas Preventivas Generales

VI.2.1 Fauna

Se establecerán lineamientos internos para reducir la afectación derivada de las actividades del personal que labore en este proyecto. Teniendo como base la protección de las especies de fauna, es decir, que no se deberá, perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de fauna silvestre, que habitan en el SAD.

Dar a conocer la Normatividad vigente, con la finalidad de evitar cualquier afectación derivada de las actividades que realizará el personal en las etapas de preparación del sitio y construcción, sobre las poblaciones de flora y fauna.

Se identificarán las actividades por etapa y se ubicaran las coordenadas de ubicación definitivas para ejecutar las acciones para la protección de la fauna.

Se realizarán recorridos de campo en cada frente de trabajo dentro del área del SAD, más una franja de 10 m respecto al límite de la obra a manera de amortiguamiento, antes del inicio de actividades diarias para ahuyentar a las especies que se encuentren en el área y en caso de encontrar especies de lento desplazamiento serán capturados, retirados y liberados en zonas aledañas de características similares o serán dispuestos en sitios que la autoridad disponga o indique. En caso de localizar nidos, se realizará su reubicación a áreas aledañas que presenten características semejantes al entorno donde se encontraban.



De encontrarse madrigueras, se inspeccionarán para asegurarse que se encuentren libres de organismos, de lo contrario se procederá de forma similar como en el caso de la fauna de lento desplazamiento.

En todos los sitios en los que se realice una reubicación de animales se llevará un registro en una bitácora de campo del número de organismos rescatados, su localización al momento de la identificación en campo, su reubicación, así como un registro fotográfico o en video.

VI.2.2 Vegetación

Se establecerán lineamientos internos para reducir la afectación derivada de las actividades del personal que labore en este proyecto. Teniendo como base la protección de las especies de flora, es decir, que no se deberá, coleccionar, comercializar, traficar especies de flora silvestre, que se encuentren enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001, que se localicen en el SAD.

Se realizarán recorridos de campo para identificar y localizar las especies sujetas a protección dentro del área del SAD, incluyendo caminos de acceso y en caso de localizar especies que por causa de las obras se vieran afectadas se buscarán sitios para su reubicación en el entorno inmediato, fuera del área de obra, o en los sitios que la autoridad indique para tal fin con objeto de que los impactos se puedan reducir con el rescate y trasplante de los especímenes. En las áreas destinadas a restauración se aplicará el procedimiento de restauración ecológica (Anexo "O").

El personal que participe en las actividades de reubicación de especies vegetales, deberá contar con capacitación, que contemple conceptos relacionados con las técnicas a emplear en la reubicación y trasplante de individuos.

En todos los sitios donde se realice el trasplante de especies se considerará el efecto nodriza que pudieran tener los organismos rescatados con otras plantas, de tal forma que se haga preferentemente en esta condición. Al concluir las labores de trasplante, se identificarán las coordenadas geográficas del sitio o sitios de reubicación y se registrará el número de individuos reubicados por especie.

VI.3 Impactos residuales



De acuerdo con la metodología aplicada en la evaluación de impactos ambientales, así como las medidas de prevención y mitigación propuestas, y potencialmente aplicables, los principales impactos residuales se presentan en, flora, paisaje y fauna. Sin embargo, es necesario darle la justa dimensión a cada uno de ellos.

Respecto a los impactos de suelo, estos se circunscriben al SAD y se producen de manera obligada, en virtud de que es necesario eliminar la capa de suelo superficial en un porcentaje mínimo en comparación con la superficie total del predio, por las instalación permanente de los elementos que componen la Central Eólica; También generan cambios en las propiedades físicas en la superficie destinada a caminos y plataformas de maniobras, durante toda la vida útil del proyecto.

Será eliminada la cobertura vegetal, en los espacios destinados a plataformas de maniobras, caminos interiores, canaletas y superficie para la subestación eléctrica y los edificios administrativos, existirá una reincorporación de cobertura vegetal a nivel herbáceos de la superficie designada al derecho de vía de los buses. Esta acción de desmonte trae consigo a primera instancia el desplazar los elementos de fauna asociados a ellos, la modificación de su hábitat, y el incremento de la pérdida de continuidad del hábitat, propiciando una mayor ejecución del concepto presa-depredador.

Existe en el SAD y el área de estudio, hábitat con características similares, que proporcionará resguardo, alimentación y percha a la fauna que sea desplazada del sitio de obra, reduciendo con ello el potencial impacto, con lo cual se infiere que no se verá afectada la integridad funcional del sistema.

Respecto a las especies de vertebrados de lento desplazamiento, y las especies de flora y fauna bajo categoría de riesgo por las normas y leyes mexicanas, localizadas en el SAD, por su cantidad y condición de la NOM-059-SEMARNAT-2001, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento, reubicación y dispersión (Anexo "P").

En el caso de los residuos no peligrosos, su manejo es punto clave, para evitar generar efectos negativos sobre el sistema ambiental delimitado y su entorno, se maneja a través de una empresa autorizada ante las instancias ambientales correspondientes.

En el caso de los residuos peligrosos, la Central, no solo adoptará una política de reducción, sino de no generación. Esto se podrá lograr con la selección de proveedores y evitando la adquisición de insumos que contengan elementos que se tipifiquen como peligrosos. El área de adquisiciones, ambiental e ingeniería serán las responsables de ello.

Respecto a los residuos, que no sea posible evitar su generación, se promoverá su reciclaje, lo cual estará a cargo de la empresa contratada, los residuos restantes se manejarán de acuerdo con la Ley Ambiental vigente en materia de Residuos Peligrosos.



Por las dimensiones de altura de los aerogeneradores, siempre existirá el efecto paisajístico. Sin embargo, el tipo de vegetación presente en el predio, constituido por matorral micrófilo, está plena y abundantemente representado en el entorno.

El impacto residual más importante, lo constituye la cobertura de la comunidad vegetal denominada Bosque Tropical Caducifolio o Selva baja caducifolia (BTC) presente en el SAD, la cual se reducirá de forma permanente en las áreas indicadas en el arreglo; otro impacto residual es la calidad escénica del paisaje, que se verá afectado por la altura de los aerogeneradores, siendo un impacto que permanecerá durante todo el tiempo de operación de la Central.

La muerte de organismo de la avifauna y mamíferos voladores, son elementos Faunísticos que sufren el efecto de la obra.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El pronóstico ambiental tiene como función presentar los posibles escenarios del cambio de la calidad ambiental, que se pueden esperar a futuro en el sistema ambiental delimitado (SAD), sin el proyecto, con el proyecto y sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación. Estas diferencias que se observaron conforme a los resultados y análisis realizados en los **capítulos IV, V y VI**, nos indican de manera consecutiva la descripción y caracterización de los componentes ambientales y su diagnóstico, la evaluación de los impactos ambientales potenciales del conjunto de obras y actividades del proyecto en un espacio y tiempo definido y finalmente la propuesta de medidas de prevención y mitigación a realizar. Tomando especial atención a los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

VII.1 Pronósticos de escenario

Debido a que no es objetivo del proyecto el aprovechamiento de flora, fauna o suelos, no se prevén más modificaciones que las que cause inicialmente la obra.

De igual forma, en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, (que si bien es una obra que generará impactos ambientales puntuales, principalmente a la cobertura vegetal), de ninguna manera se compromete la integridad funcional del sistema ambiental terrestre en sus aspectos biodiversidad o riqueza.



Se determinó que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no causará impactos ambientales significativos sobre el sistema en el área de estudio. Sin embargo, el impacto residual más relevante, será por su alcance no por su intensidad, sobre el paisaje, la avifauna y quiroptofauna. Con respecto a flora, hidrología y suelo, aunque estos factores pueden sufrir cambios importantes, ellos se circunscriben estrictamente al predio del SAD.

Después de evaluar el sistema, se determinó que se trata de un sistema alterado por las actividades agropecuarias, cabe mencionar que externalidades como: desastres naturales (sequías, huracanes, sismos, etc) o cambios en la política económica estatal o nacional, y problemas de mercado, pueden incidir negativamente en el subsistema socioeconómico lo cual generaría un riesgo en la estabilidad del sistema en su totalidad, y desencadenar un estado crítico en el atributo actividades productivas, y específicamente, en la actividad agropecuaria.

VII.1.1 Escenario Histórico, actual y sus tendencias de cambio

Como se ha destacado en los apartados anteriores, el área de estudio, es un mosaico de comunidades vegetales propias de ecosistemas tropicales. En distintos estadios y grados de conservación, sin embargo, las actividades agrícolas y pecuarias, desde principios del siglo pasado han venido sustituyendo la vegetación original por potreros y cultivos de caña desde 1837 con el inicio de las operaciones del ingenio azucarero, hasta su cierre en 2005.

En la Tabla VII.1 se muestran los cambios de las coberturas para los tipos de vegetación presentes dentro del Sistema Ambiental Delimitado, analizados a partir de cartografía de INEGI, 2001 e Imagen de satélite IKONOS 2007.

Tabla VII-1.- Análisis espacial y temporal de las superficies de vegetación y uso de suelo dentro Sistema Ambiental Delimitado.

Tipos de Vegetación	INEGI 2001		Imagen de satélite IKONOS 2007		Superficie de cambio
	Superficie (ha)	% Cobertura	Superficie (ha)	% Cobertura	
Selva Baja Caducifolia (BTC)	635,31	43,46	479,35	32,80	-155,96
Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva (ABTC)	451,77	30,91	516,73	35,35	+64,954
Área Agropecuaria*	374,45	25,62	465,46	31,85	+91,002
Total	1 461,54	100,00	1 461,54	100,00	

*: Agrupa al área que se utiliza para la agricultura de riego y temporal.



Como se puede apreciar en la Tabla VII-1 y en las Figuras VII-1 a) y VII-1 b), la Selva Baja Caducifolia fue la que sufrió una mayor transformación a Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria y/o Áreas Agropecuarias.

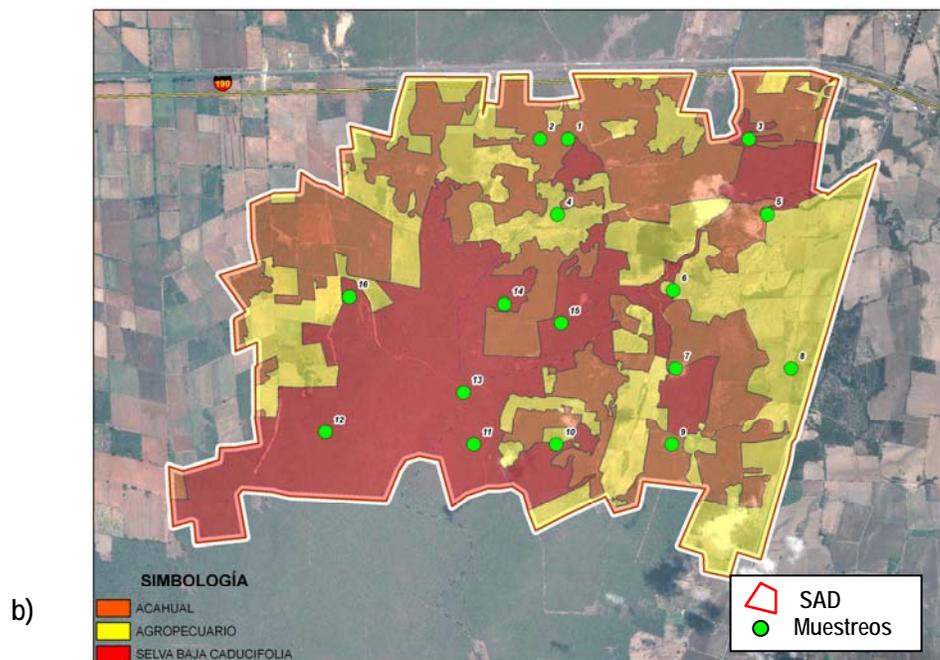
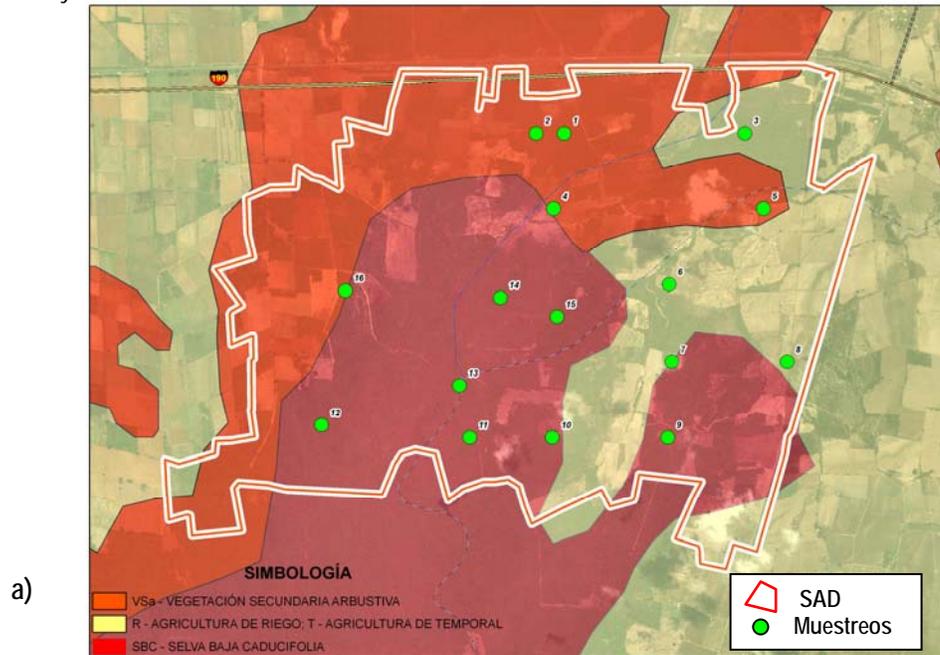




Figura VII.1.- Cambios en el uso del suelo y vegetación original dentro del Sistema Ambiental Delimitado. a) INEGI, 2001, b) Imagen de Satélite IKONOS 2007.



La Selva Baja Caducifolia ha cambiado a acahuales, provocado por la extracción de especies con valor de importancia para usos diversos, estos acahuales con el paso del tiempo, por considerarse como "monte" improductivo, ha sido deforestado para establecer pastizales y de manera paralela, cultivos; cuando los cultivos (principalmente caña), son abandonados como ha sucedido por el cierre del ingenio a partir del 2005, se transforman en cultivos de sorgo y cacahuete, mismos que son utilizados como parcelas pecuarias (potreros) de manera intermitente, sin embargo, la utilización que el suelo ha tenido por los cultivos de caña, ha llegado a empobrecer el suelo de manera tal que las cosechas de sorgo, son más pobres, entonces se abren nuevas áreas para cultivos; los cultivos que son abandonados son usados como potreros y así sucesivamente (Figura VII-2).

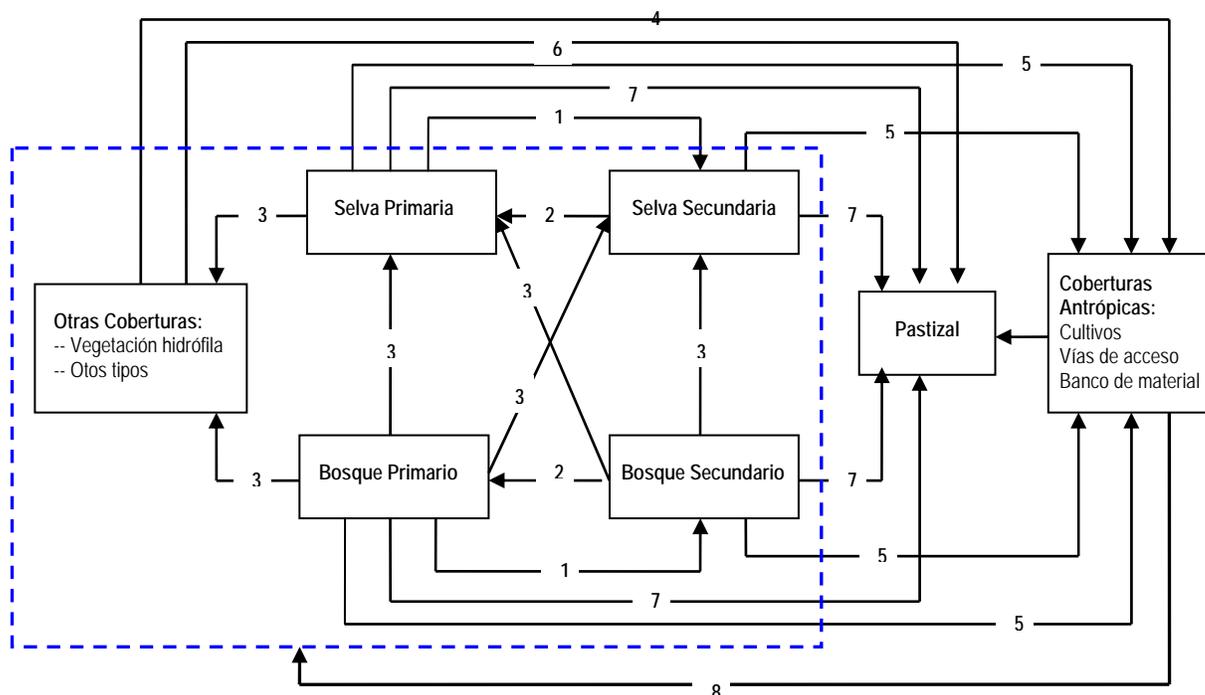


Figura VII-2.- Modelo de procesos de impacto agropecuario en el Municipio de Santo Domingo Ingenio (adaptado de Velásquez *et. al.*, 2002), donde se muestran los procesos de las actividades pecuaria y agrícola (1= Alteración; 2= Sucesión Secundaria; 3= Falso Cambio; 4= Procesos de Degradación por Cobertura Antrópica; 5= Deforestación por Cobertura Antrópica; 6= Degradación por Ganadería; 7= Deforestación por Ganadería; 8 = Re-vegetación).



Los procesos de degradación que han modificado al SAD, han provocado cambios, en los porcentajes tanto de cobertura vegetal original, como en el uso de suelo (Figura VII-3), aún así, existen en la región actualmente extensiones de Selva Baja Caducifolia y Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia que se encuentran dentro del SAD.

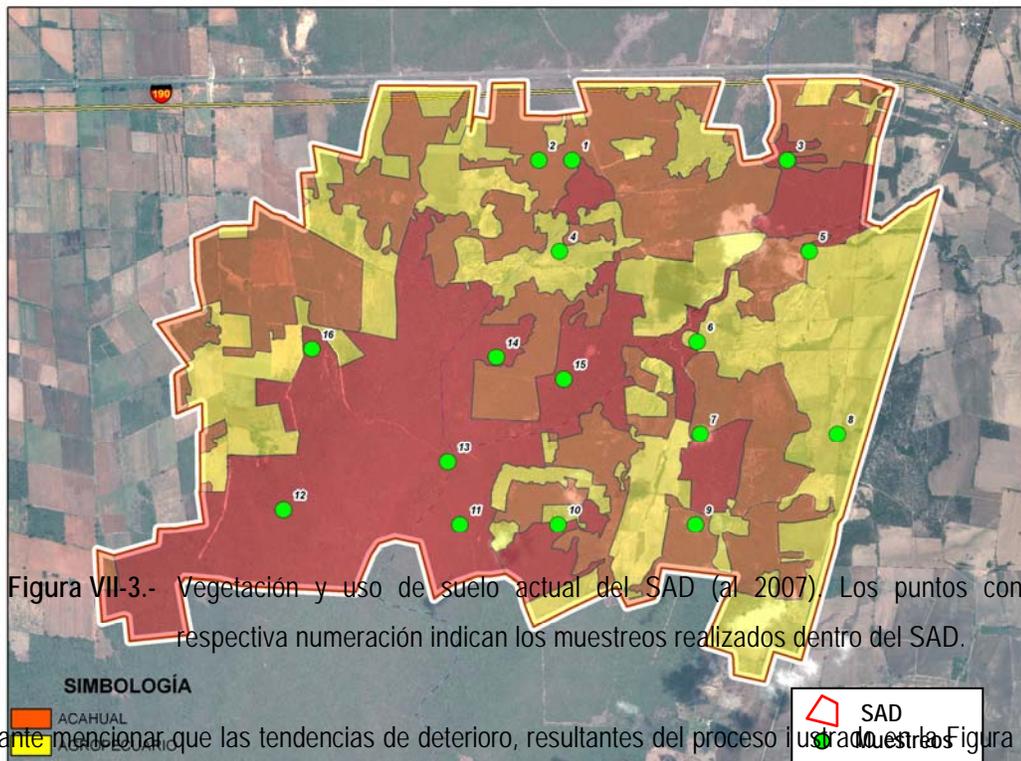


Figura VII-3.- Vegetación y uso de suelo actual del SAD (al 2007). Los puntos con respectiva numeración indican los muestreos realizados dentro del SAD.

Es importante mencionar, que las tendencias de deterioro, resultantes del proceso ilustrado en la Figura VII-3, son producto de las actividades agropecuarias que actualmente se han venido desarrollando con el paso del tiempo dentro del SAD, aun sin la ejecución del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Utilizando las tasas de cambio de uso de suelo y los porcentajes de deterioro de Velásquez *et. al.*, (2002), es posible generar los escenarios a futuro del cambio de uso de suelo en el SAD, influenciado principalmente por actividades que se han estado realizando hasta hoy. En la Tabla VII-2 se muestran las tasas de cambio calculadas por Velásquez *et. al.*, (2002).



Tabla VII-2.- Tasas de cambio de uso de suelo en México (Velásquez *et. al.*, 2002³).

Formaciones	Tasas de cambio (%)	
	t_1 (1976)- t_2 (2000)	t_2 (1993)- t_3 (2000)
Bosques	-0,25	-1,02
Selvas	-0,76	-2,06
Matorral	-0,33	-0,52
Vegetación Hidrófila	-0,59	-0,61
Otros Tipos de Vegetación	0,52	-0,13
Pastizales Naturales	-0,81	-1,97
Pastizales Inducidos y Cultivados	1,72	4,62
Cultivos	0,90	1,96
Otras Coberturas	5,99	1,69

Nota: Los valores negativos describen las formaciones que pierden y los valores positivos las que ganan superficie.

Como podemos observar en la Tabla VII-2, la clasificación de la vegetación y uso del suelo se tipificó en forma anidada, por ejemplo: dentro de la formación selvas se incluyen los tipos de vegetación y uso de suelo de: perennifolias y subperennifolias, Caducifolias y Subcaducifolias, y así sucesivamente para cada una de las formaciones (Ver Anexo "Q", Tabla 1). En esta clasificación se consideraron las dos bases del INEGI (serie I y II) y el Inventario Forestal Nacional (IFN) 2000, para monitorear los cambios de los tipos de vegetación y uso de suelo entre tres fechas, t_1 (serie I), t_2 (serie II) y t_3 (IFN 2000) (Anexo "Q" Tabla 2 A y 2B).

Para efecto de utilizar las Tasas de cambio de acuerdo a lo propuesto por Velásquez (Tabla VII-2), se agruparon los tipos de vegetación de la Tabla VII-1, para utilizarla como información base o de partida para el análisis del escenario actual (Tabla VII-3).

Tabla VII-3.- Agrupación de los tipos de vegetación.

Tipos de Vegetación	INEGI 2001	
	Superficie (ha)	escenario actual

³ A. Velásquez/ J.F. Mas/ J.R. Díaz Gallegos/ R. Mayorga Saucedo/ P.C. Alcántara/ R. Castro/ T. Fernández/ G. Bocco/ E. Ezcurra/ J.L. Palacio. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México, 2002. Gaceta Ecológica, número 062. Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. Pp. 21-37.



Selva Baja Caducifolia	635,31	Selva	1 087,08
Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva	451,77		
Área Agropecuaria*	374,45	Cultivo (Área Agropecuaria)	374,45
Total	1 461,54		1 461,54

* En este tipo de vegetación agrupa la agricultura de riego y temporal.

Con los datos obtenidos de la Tabla VII-3, se realizó el escenario actual⁴ con el análisis de la información cartográfica del INEGI, 2001 (Figura VII-1 inciso a), con el objetivo de observar en el tiempo la tasa de cambio hipotética del año 2007, y comparar estos resultados con la información analizada de la Imagen Satelital IKONOS del año 2007 (Figura VII-1 inciso b), y verificar si el escenario esta dentro del margen de tasa de cambio (conocido como prueba del modelo). En la Tabla VII-4, se muestran las tasas de cambio (% de cambio anual en ha) calculadas solamente para el SAD.

Para el escenario actual, se utilizaron dos tipos de tasas, la optimista que se enfoca sobre la tasa de menor cambio o transformación de una cobertura a otra; y la pesimista que se refiere a la tasa de mayor cambio o transformación (Tabla VII-4), la modelación se realizó a 35 años. Los resultados del escenario hipotético del cambio de uso de suelo a 35 años se muestran en la Tabla VII-5 y Gráfica VII-1.

Tabla VII-4.- Tasas de cambio para el SAD, a partir de la información de INEGI, 2001.

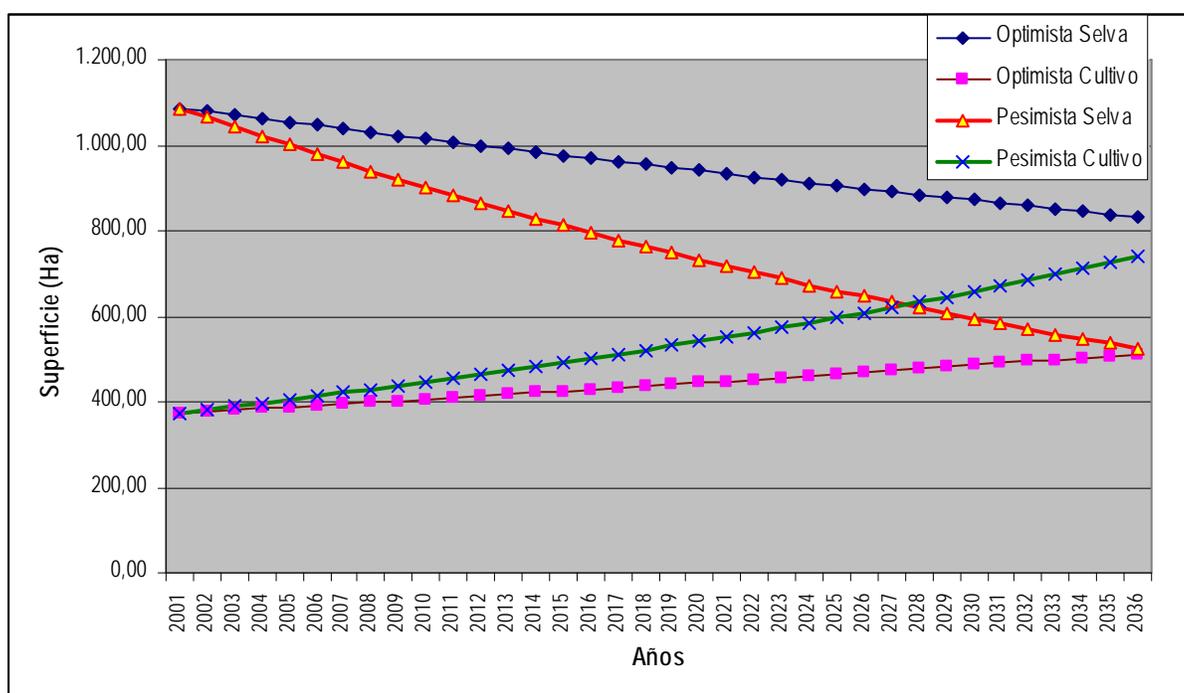
Formación	Escenario actual				Superficie (ha) t 2001
	Optimista	ha	Pesimista	ha	
Selva	-0,76%	8,2618	-2,06%	22,3939	1 087,086
Cultivo (Área agropecuaria)	0,90%	3,3701	1,96%	7,3393	374,458

Tabla VII-5.- Resultados del escenario hipotético del cambio de uso de suelo a 35 años.

⁴ Escenario realizado a partir de la información de INEGI, 2001.



Formación	Superficie (ha) t ₂₀₀₁	Escenario actual			
		Superficie (ha) t ₂₀₃₆		Cambio (ha)	
		Optimista	Pesimista	Optimista	Pesimista
Selva	1 087,09	832,34	524,65	-254,75	-562,44
Cultivo (Área agropecuaria)	374,46	512,38	738,66	+137,92	+364,20



G

gráfica VII-1.- Tendencia de cambio hipotético (ha) de vegetación y uso de suelo a 35 años (escenario actual).

Este escenario actual nos permite conocer la transformación de los usos del suelo a partir del año 2001, y comparar los datos modelados con la superficie analizada en la imagen satelital IKONOS (2007) (Tabla VII-1) para sustentar el modelo. En la Tabla VII-6 se presentan los resultados de lo antes mencionado.



Tabla VII-6.- Análisis de la superficie espacial y temporal dentro del SAD, con escenarios hipotéticos de cambio de uso de suelo y vegetación.

Formación	INEGI 2001 (ha)	Imagen de satélite IKONOS 2007 (ha)	Superficie de cambio (ha)	Escenario hipotético 1 (al año 2007) (ha)		Cambio hipotético de uso de suelo al año 2007 (ha)	
				Optimista	Pesimista	Optimista	Pesimista
Selva	1 087,08	996,08	-91	1 038,45	959,44	-48,64	-127,64
Cultivo (Área agropecuaria)	374,46	465,46	+91	395,14	420,71	+20,68	+46,25

Como se observa en la Tabla VII-6, se tiene que entre el año 2001 y el año 2007 la superficie de cambio para la formación Selva (Selva Baja Caducifolia + Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia) fue de -91 ha, dicha superficie se encuentra entre los dos cambios hipotéticos (optimista y pesimista) y se puede considerar como una tasa de cambio alta. De igual manera, para la formación Cultivo, su tasa de cambio fue superior en casi el doble de la tasa pesimista (196,75%), lo cual indica que dentro del SAD existió un cambio drástico en las coberturas entre los años 2001 y 2007, promovido principalmente por las actividades agropecuarias, ya que las coberturas sufrieron un cambio por encima de lo optimista (los datos completos de la modelación se encuentran en el Anexo "Q", Tabla 3). De lo anterior podemos concluir que, las tasas de cambio hipotéticas son aceptables para hacer la modelación a partir del estado actual (Escenario actual) del uso de suelo dentro del SAD.



VII.1.2 Pronóstico de escenario y sus tendencias de cambio Sin proyecto

Derivado de lo anterior, se procede a realizar el Escenario 1 (a partir de la situación actual) sin proyecto con una proyección de 35 años a partir del 2007. En la Tabla VII-7 se aprecian las tasas de cambio anual (%) hipotéticas y sus respectivas superficies por tipo de formación.

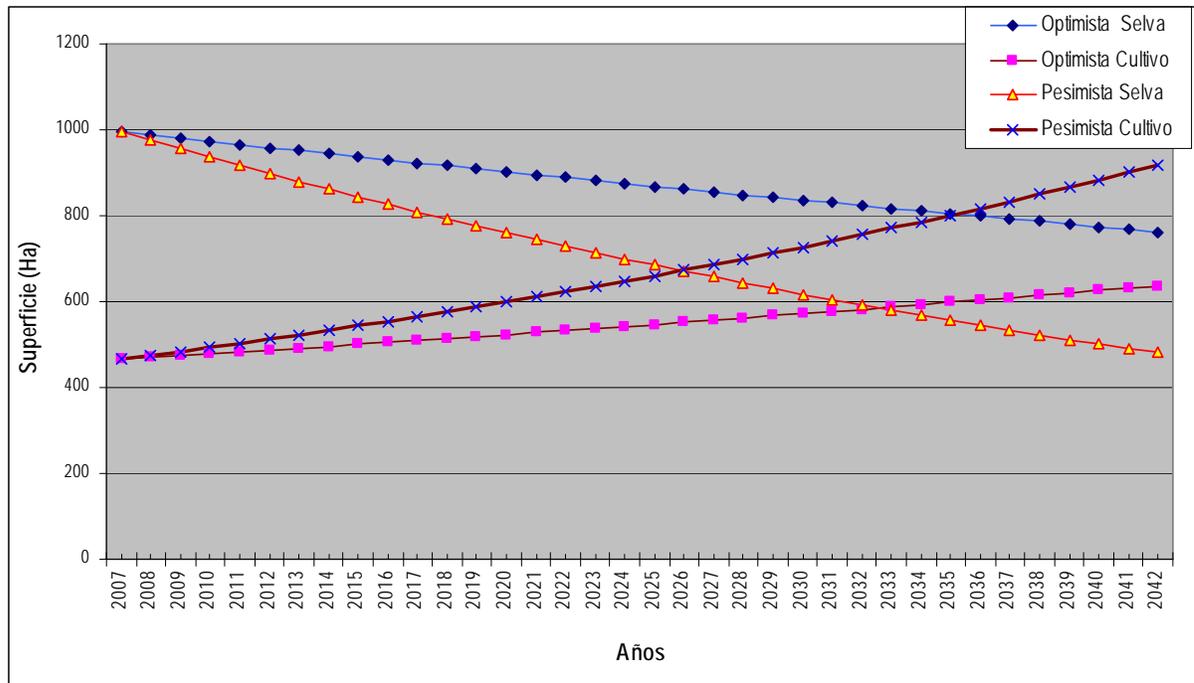
Tabla VII-7.- Tasas de cambio hipotético del uso de suelo y vegetación.

Formación	Escenario 1				Superficie (ha) t_{2007}
	Optimista	ha	Pesimista	ha	
Selva	-0,76%	7,57	-2,06%	20,52	996,08
Cultivo (Área agropecuaria)	0,90%	4,19	1,96%	9,12	465,46

Los resultados de la modelación del escenario 1 (predio del SAD, sin Proyecto), se presentan en la Tabla VII-8, y donde se observa que en el escenario optimista para la formación Selva (Selva Baja Caducifolia + Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia), arroja una pérdida potencial de 233,42 ha en 35 años ($t_0=2007$), mientras que en el más pesimista se perderían potencialmente el 51,74% de la superficie, provocada por los procesos de cambio actual; mientras que la formación Cultivo (áreas agrícolas) incrementaría su superficie entre un 36,83 y un 97,26% en el escenario pesimista. Estos cambios hipotéticos del uso de suelo estarían disminuyendo paulatinamente la formación Selva al término de 35 años, en el escenario más pesimista (Gráfica VII-2), (los resultados completos de la modelación se encuentran en el Anexo "Q", Tabla 4).

Tabla VII-8.- Resultados del escenario 1 hipotético del cambio de uso de suelo a 35 años.

Formación	Superficie (ha) t_{2007}	Escenario 1			
		Superficie (ha) t_{2042}		Cambio (ha)	
		Optimista	Pesimista	Optimista	Pesimista
Selva	996,08	762,66	480,73	-233,42	-515,35
Cultivo (Área agropecuaria)	465,46	636,90	918,18	+171,44	+452,72



Gráfica VII-2.- Tendencia de cambio hipotético (ha) de vegetación y uso de suelo a 35 años (escenario 1, $t_0=2007$).

VII.1.3 Pronósticos del escenario modificado por la inserción del Proyecto

El predio del proyecto tiene una superficie total de 1 461,54 ha (SAD), sin embargo, dentro de este predio, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I contempla para su desarrollo la instalación de 120 aerogeneradores (zapatas, plataformas de maniobras y equipos), cinco torres anemométricas, caminos interiores, cunetas, buses, cuarto de control, subestación eléctrica, oficinas de operación, fosa séptica y almacenes. Basándonos en esta interpretación, en la Tabla VII-9, se presentan de manera numérica las superficies a ocupar temporal y permanentemente, por las actividades que se pretenden llevar a cabo por el proyecto.

Tabla VII-9.- Superficie a ocupar durante la etapa de preparación de sitio.

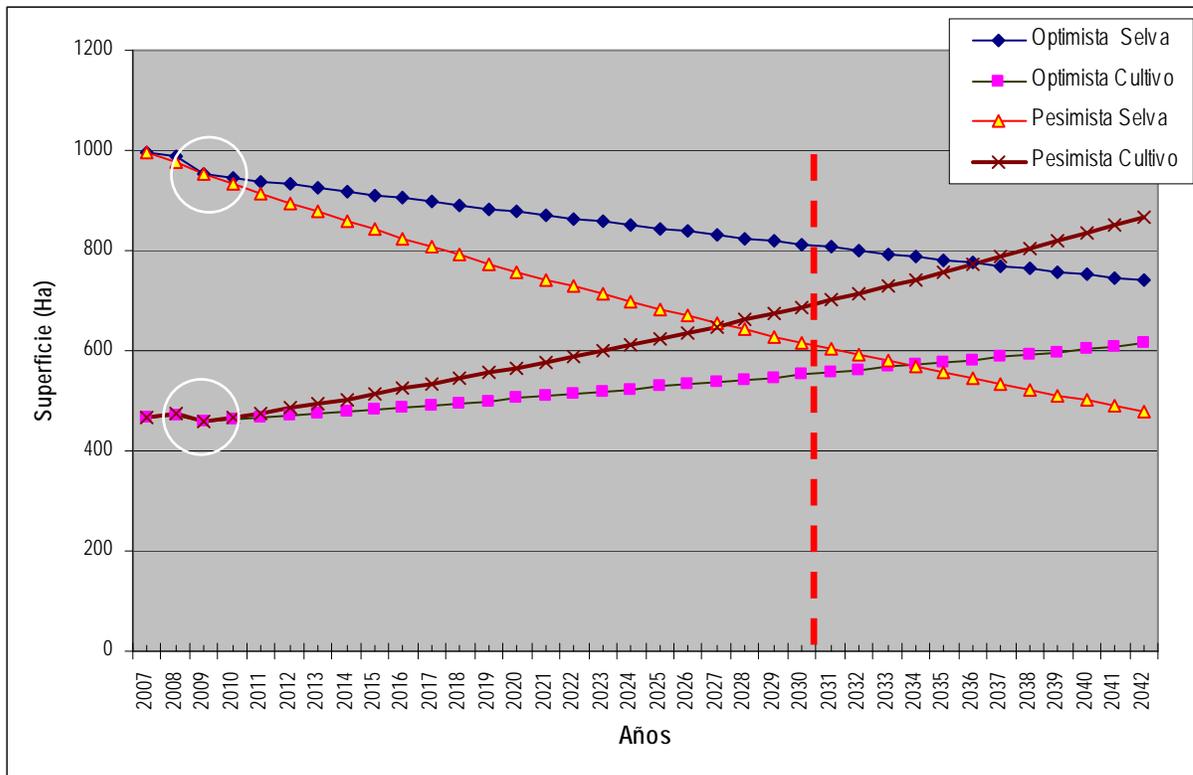
Obras	Longitud	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación
-------	----------	------------------------------	-----------------	--------------------------



	(m)			
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m de ancho)	21 732,00	130 392,00	13,04	0,89
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,00	0,27
120 Plataformas de maniobras (40 m x 25 m)* Para las Zapatas (13 m x 13 m) (El área de las zapatas queda contenida dentro del área de plataformas).	-	120 000,00	12,00	0,82
Cunetas (ambos lados de caminos interiores de 1,5 m ancho cada uno)	21 732,00	65 196,00	6,52	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,17	0,14
Buses (3 m ancho)*	21 732,00	65 196,00	6,52	0,45
Total	86 043,36	442 564,00	44,25	3,02

* Afectación temporal

Por otra parte, habiendo descrito de manera cualitativa y cuantitativa las tendencias actuales de deterioro del SAD para los próximos 35 años, considerado como línea base la información del 2007 se obtuvo el escenario 1. Mediante la proyección del escenario 1 a 35 años, introduciendo el Proyecto 33 C.E. Oaxaca I obtenemos el Escenario 2. En este caso, existirán modificaciones dentro del SAD debido al cambio de uso de suelo y vegetación en un momento en el tiempo (*t* 2009-2010), no obstante, a pesar de afectarse una superficie considerable de vegetación natural, las tendencias de cambio de uso de suelo, muestran un comportamiento similar a las pronosticadas en el escenario 1 sin el proyecto, revelando con esto, que a pesar de verse afectada la vegetación natural, el proyecto no repercutirá de manera significativa en las tendencias de cambio de uso del suelo a largo plazo (Gráfica VII-3) (los resultados completos de la modelación se encuentran en el Anexo "Q", Tabla 5).



El análisis de este escenario consistió en interaccionar las diferentes obras y actividades más importantes del proyecto, todas en función de su distribución espacial y temporal del uso del suelo. La superficie total requerida por las obras tipo que comprende el proyecto, es aproximadamente de 44,25 ha lo que representa el 3,02 % de la superficie total del SAD.

En el caso específico de este estudio y de acuerdo con el análisis de impactos, se ha detectado que el desmonte será la acción que tendrá el mayor impacto relativo sobre los factores ambientales (Vegetación, Fauna, Suelo), seguido por la presencia de personal y por último el uso de maquinaria y vehículos. Por tal motivo, en primer acercamiento a la detonación del proyecto, se puede aseverar que la inserción de la obra en la matriz paisajística provocará cambios poco relevantes debido a las características ambientales de alta resistencia al cambio.

Con la introducción del Proyecto, se verá modificado el paisaje por la presencia de los aerogeneradores, la subestación e instalaciones técnico-administrativas, la secuencia de modificación paisajística se muestra en las Figuras VII-4 a, b y c.



Figura VII-4 a.- Imagen de la delimitación del Sistema Ambiental Delimitado (SAD) actual, el cual cuenta con una superficie total de 1 461,54 ha.

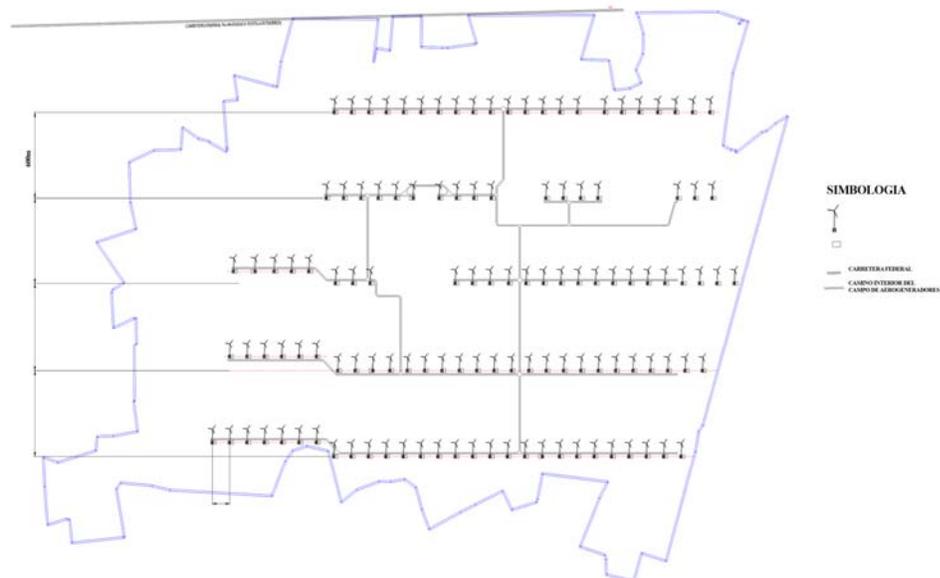




Figura VII-4 b.- Arreglo general del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

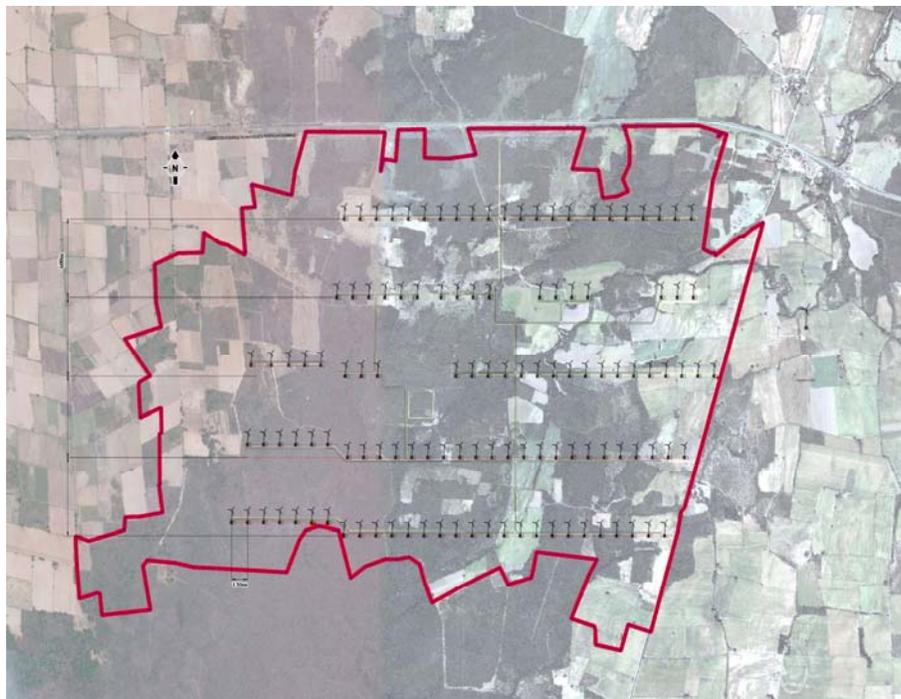


Figura VII-4 c.- Simulación de las obras del proyecto 33 C.E. Oaxaca I instaladas en el SAD.

Paisajísticamente, como se muestra en la Figura VII-4c, la introducción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I tendrá un impacto visual significativo que se sumará al impacto visual producido por la C.E. La Venta III, sin embargo esto no afectará la integridad funcional del sistema.

VII.1.4 Pronósticos del escenario modificado por la inserción del Proyecto y con medidas de mitigación

El conjunto de obras se realizará en un periodo de diecisiete meses (17) de manera gradual en el espacio y tiempo, es decir; que se harán conforme a lo establecido en el Programa General de Trabajo (Capítulo II). La programación de obras también se considero, como uno de los criterios que soportan el diseño de las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación, ya que; de este depende la potencialidad de que surjan los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.



Como ya se menciona anteriormente, la superficie a afectar de forma temporal en las etapas de preparación del sitio y construcción es de 44,25 ha, sin embargo, para la etapa de operación se tiene proyectado reducir las plataformas de maniobras, quedando ocupada únicamente de manera permanente la superficie designada a zapatas (13 x 13 m), lo que representa una reducción de la superficie a ocupar por el proyecto de forma permanente (Tabla VII-10).

Tabla VII-10.- Superficie a ocupar permanentemente, etapa de operación.

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m de ancho)	21 732,00	130 392,00	13,04	0,89
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,00	0,27
Cunetas (ambos lados de caminos interiores de 1,5 m ancho cada uno)	21 732,00	65 196,00	6,52	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,17	0,14
Zapatas (120 unidades de 13 m x 13 m)	-	20 280,00	2,03	0,13
Total	43 464,00	277 648,00	27,76	1,88

Aunado a lo anterior (la reducción de las plataformas de maniobras) y después de terminadas las obras de construcción, las superficies de los derechos de vía de los buses y en las áreas asignadas a las torres anemométricas, se llevara a cabo la recuperación de cobertura a su estado herbáceo y/o arbustivo, lo que significa llegar a las primeras fases de la sucesión natural, traduciéndose en la reducción de los impactos acumulativos y por ende de los sinérgicos. La recuperación de cobertura por los impactos mitigados para el factor vegetación se puede observar en la Tabla VII-11.

Tabla VII-11.- Superficie afectada en la etapa de preparación de sitio, sujeta a medidas de restauración.

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje de recuperación
La reducción de plataforma de maniobras a dimensión de zapatas	-	99 720,00	9,97	0,68
Buses (3 m ancho)	21 732,00	65 196,00	6,51	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,17	0,14
Total	21 732,00	186 696,00	18,65	1,27

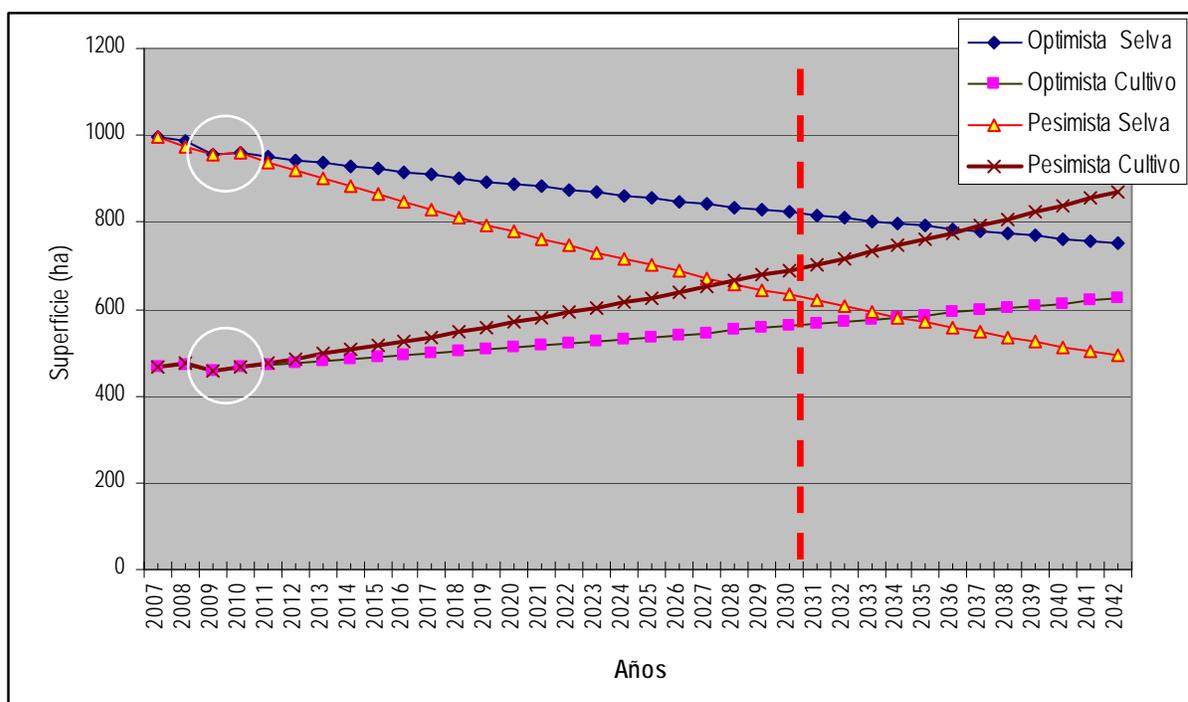
Los impactos acumulados persistentes (como son caminos interiores, subestación, zapatas y cunetas) en la obra e infraestructura de producción programada a 20 años, reflejan para la superficie del SAD, un comportamiento en cuanto a afectación del orden de 1,75%



del total, siendo la diferencia del porcentaje de afectación durante la etapa de preparación del sitio (Tabla VII-9) y el porcentaje de recuperación (Tabla VII-11).

De acuerdo con estos datos de superficie sujeta a medidas de restauración (Tabla VII-11), se realiza la simulación del escenario 3, con una proyección a 35 años.

La representación del cambio hipotético del uso de suelo dentro del SAD con la inserción del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I y con la aplicación de las medidas de mitigación para la cobertura vegetal, se muestra en la Gráfica VII-4. Las tendencias de cambio de uso de suelo. Muestran un comportamiento de ligera recuperación en un corto plazo (t_{2010}), sin embargo, a largo plazo las tendencias del deterioro simuladas al 2042, son similares a las tendencias del escenario 2, y no presentan variaciones significativas en las pérdidas y ganancias de superficie para los usos del suelo.



Con base en el análisis y resultado de las proyecciones para los posibles escenarios esperados a futuro, los proyectos eólicos, no modificarán el desarrollo de las actividades agropecuarias como las que se realizan actualmente en el sitio. Sin embargo, un efecto secundario (amenaza externa al proyecto), podría darse a través del pago por renta de superficie ocupacional; lo cual, no garantiza que la superficie existente de vegetación natural (Selva baja caducifolia o Bosque tropical caducifolio) y áreas ya



alteradas (acahuales y zonas agropecuarias) restantes en el SAD, permanezcan igual durante la vida útil del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

El escenario futuro para la calidad del aire con proyecto, se pronosticó con muy bajo incremento de emisiones, ya que el proyecto no tendrá emisiones a la atmósfera; y las que se llegaran a emitir, derivado de las fuentes móviles no ocasionaran que el sitio pierda su valor de fondo, reportados en la norma oficial mexicana.

La calidad del agua no se verá afectada y/o contaminada por las actividades del proyecto, ya que el proyecto no utilizara agua del subsuelo.

El factor físico suelo, no tendrá modificaciones en sus propiedades químicas, ya que el manejo de la generación de residuos sólidos y líquidos (peligrosos y no peligrosos), será en apego a la medidas de mitigación propuestas y a las leyes y reglamentos ambientales vigentes.

Para la fauna silvestre, bajo la aplicación de las medidas propuestas se reducirán los efectos para los grupos de reptiles y anfibios, y para los mamíferos terrestres.

Para las aves y murciélagos por ser organismos voladores corren potencialmente el riesgo de colisión con los aerogeneradores, (con las estructuras, troncocónicas o con las paletas) cuando giran.

Tomando como experiencia los resultados del estudio prospectivo ambiental de la fauna, avifauna y quirópteros para el sitio denominado Santo Domingo Ingenio B, el cual para efectos de este estudio, contiene al SAD del proyecto 33 C.E. Oaxaca I y por lo tanto, cuenta con las características ambientales del SAD dichos datos generados nos mencionan que para el SAD existen los siguientes riesgos potenciales para las aves:

- Colisiones con los aerogeneradores. (El más significativo)
- Pérdida de hábitat por el desmonte para instalar los aerogeneradores.

Las alturas de vuelo de las aves en las rutas migratorias en el área de estudio determinada por el radar marino utilizado en el estudio prospectivo describen que siempre son arriba de los 500 m y con predominancia en dirección al noreste por lo que se encuentran fuera de las categorías de alturas de riesgo.



Con base en los resultados de los Monitoreos de Aves migratorias que se han venido realizando en la única Central Eoloeléctrica (La Venta II) que se encuentra operando actualmente en México, se ha observado que han existido modificaciones en su comportamiento en cuanto a las alturas de vuelo de este tipo de aves (Informe de tendencias, INECOL 2008), es decir, vuelan por arriba de los aerogeneradores, evitando la colisión con ellos. Lo cual implica que el riesgo por colisión se vea disminuido, pero se deberá continuar con este tipo de monitoreos durante las etapas de operación en este tipo de proyectos, para confirmar que las tendencias de vuelo y comportamiento de las aves migratorias se siguen modificando en los sitios en donde estén instaladas las Centrales eólicas.



VII.2 Programa de monitoreo y vigilancia ambiental

A continuación se presenta el programa de monitoreo ambiental. En primer lugar se presenta una serie de fichas técnicas que permita dar seguimiento a las actividades ambientales en las distintas etapas del proyecto.

1. Objetivo

Contar con la documentación sistemática para facilitar la supervisión y evaluación, durante las diferentes etapas que constituyen el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, de los efectos al medio ambiente que pudieran sumar a los ya existentes por el desarrollo de las obras o actividades.

2. Alcance

Este programa aplica a cada una de las etapas del proyecto que son: preparación del sitio, construcción y operación, y se elaboró con base en la Normativa Ambiental Mexicana vigente (NOM-SEMARNAT y NMX).

3. Definiciones

Conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otros instrumentos normativos aplicables, se presentan las siguientes definiciones:

Monitoreo.- Proceso de evaluación sistemático y periódico, a fin de determinar los efectos ambientales de un proyecto e identificar cambios en el sistema natural o ecosistema.



Protección.- *Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.*

Restauración.- *Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.*

Parámetro.- *Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica de un elemento ambiental (agua, aire, ruido).*

4. Antecedentes

El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico de la CFE (POISE), para el año 2010 se propone que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I entre en operación con 101,4 MW \pm 2% adicionales de capacidad nominal en sitio y 373,096 GWh anuales, que se incorporarán a la red del área Oriental a través de la líneas de transmisión de enlace del proyecto (Red de transmisión asociada al proyecto 33 C.E. Oaxaca I).

Dicho proyecto; se desarrollará en un área de aproximadamente 1 461,54 hectáreas (superficie del predio), donde la estructura civil y arquitectónica se hará con base en los criterios y sistemas de construcción, buscando la manera armónica con el entorno de la región, para lo cual se afectarán un total de 44,25 ha.

Dentro del predio destinado al proyecto, se instalarán filas de aerogeneradores que ocuparán una superficie muy pequeña en proporción a la superficie total del predio, se ubicarán en áreas con vegetación y zonas agropecuarias. Debido a esto, el arreglo se realizó con la finalidad, de afectar en lo mínimo a la vegetación existente en el predio. Las filas estarán comunicadas por caminos de terracería, los cuales quedarán acondicionados con sus cunetas para evitar interrumpir al máximo los escurrimientos naturales del predio.

Además, se construirá una Subestación elevadora a 230 kV e instalaciones técnico-administrativas propias del proyecto 33 C.E. Oaxaca I. La Subestación del proyecto y los edificios técnico-administrativos que se construirán dentro del predio forman parte del alcance de esta MIA.



La preparación del sitio, construcción y operación, y sus respectivas actividades estarán regidas por el Programa General de Trabajo, dicho Programa contará con los reglamentos internos para la ejecución de cada una de las etapas conforme a la zonificación de la poligonal establecida, así como de la autorización que en materia de impacto ambiental expida la autoridad competente.

En cumplimiento a la legislación nacional, la Comisión Federal de Electricidad elabora y somete a evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular para la preparación, construcción y operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I por lo que, con objeto de que la autoridad y el promovente puedan darle seguimiento puntual y preciso a cada una de las medidas de mitigación, evalúen los cambios que el proyecto genere en el ambiente y se establezcan ajustes en las estrategias de mitigación, la empresa, de acuerdo con el requerimiento del apartado VII.2 del Capítulo VII de la Guía para la Manifestación de Impacto Ambiental, elaborara el programa de seguimiento y monitoreo de acciones.

5. Responsabilidades

El promovente será responsable del cumplimiento de este programa. Asimismo, designarán un responsable ambiental para que supervise cada etapa del proyecto y a su vez, será el responsable de que se cuente con todos los registros que demuestren el cumplimiento de las actividades propuestas en el presente programa.

6. Desarrollo



Con la aplicación del programa de monitoreo y vigilancia ambiental, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas o Normas Mexicanas (NMX), así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Los informes que deriven de la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental permanente serán acompañados de una memoria fotográfica y un video de las actividades propias de la realización del programa y deberá ser presentado a la autoridad. En la Tabla VII-12 se indican los parámetros que serán medidos en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla VII-12.- Parámetros que serán medidos en cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	Factor (Componente)	Parámetro	Norma aplicable
Preparación del Sitio	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación y disposición de agua residual 	NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos no peligrosos ▪ Generación de residuos peligrosos 	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993
	Biodiversidad (Fauna y Flora)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reubicación de especies en estatus 	NOM-059-SEMARNAT-2001
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partículas suspendidas ▪ Monóxido de carbono ▪ Óxidos de Nitrógeno ▪ Bióxido de Azufre ▪ Ruido 	NOM-041-SEMARNAT-1999 NOM-045-SEMARNAT-1996 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-011-STPS-2001
Construcción	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación y disposición de agua residual 	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos no peligrosos ▪ Generación de residuos peligrosos 	NOM-052-SEMARNAT-2005
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de partículas suspendidas ▪ Óxidos de nitrógeno ▪ Monóxido de carbono ▪ Bióxido de azufre ▪ Ruido 	NOM-041-SEMARNAT-1999 NOM-045-SEMARNAT-1996 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-011-STPS-2001
Operación	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación y disposición de agua residual 	NOM-001-SEMARNAT-1996



Etapa	Factor (Componente)	Parámetro	Norma aplicable
	Suelo	<ul style="list-style-type: none">Generación de residuos no peligrososGeneración de residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005
	Aire	<ul style="list-style-type: none">Ruido	NOM-011-STPS-2001



Para la supervisión y seguimiento del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental serán elaboradas fichas técnicas de control (Tabla VII-13), para supervisar las actividades a realizar en las etapa del proyecto.

Tabla VII-13.- Ficha tipo.

Programa de Vigilancia Ambiental			
Nombre del proyecto <i>33 C.E. OAXACA I (Central Eoloeléctrica)</i>		Código: Clave asignada a la ficha	Fecha: Fecha de validación
Etapa: Etapa de desarrollo del proyecto	Parámetro: Factor y aspecto a monitorear		
Fuente Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar impacto			
Objetivo ¿Para qué se monitorea?			
Descripción de posibles impactos <i>Que afectaciones pueden ocurrir</i>			
Procedimiento Como se llevará a cabo la medición			
Periodicidad <i>Cada cuando se realizará la medición</i>	Equipo necesario <i>Equipo técnico específico necesario para el monitoreo.</i>	Apojo externo	
		SI	NO
		<i>Si se contratará a un tercero para realizar la medición</i>	
Otros aspectos técnicos Si aplica			
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc.			
Observaciones Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme medidas recomendadas y aquellos que son de cumplimiento regulatorio conforme normatividad ambiental vigente.			



FICHAS TÉCNICAS PARA EL PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL POR FACTOR

ATMÓSFERA:

Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto 33 C.E. OAXACA I		Código: 01	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Preparación de sitio y Construcción	Parámetro Aire. Control de partículas suspendidas			
Fuente Movimientos de tierra: cortes, rellenos, nivelaciones, transporte y movimientos de material a granel.				
Objetivo Verificar que la empresa contratista evite o minimice la generación de partículas suspendidas.				
Descripción de posibles impactos Emisión de partículas suspendidas.				
Procedimiento Se supervisará mediante inspección directa que el contratista realice las actividades necesarias para evitar la dispersión de partículas suspendidas que puedan generarse durante los movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones o transporte de materiales a granel. Promover el uso de equipo de seguridad por parte del personal expuesto a la emisión de partículas de polvo.				
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario Cámara fotográfica.	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
Documentación relevante Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Documentación firmada de cumplimiento u omisión por responsable de actividad.				
Observaciones Establecimiento de señalización de límites máximos permisibles de velocidad (30 km/h).				



Programa de Vigilancia Ambiental							
Nombre del proyecto 33 C.E. OAXACA I		Código: 02	Fecha: Fecha de validación				
Etapa Preparación de sitio y Construcción	Parámetro Aire. Óxidos de nitrógeno						
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de personal y materiales, así como maquinaria pesada y equipo de construcción.							
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de Óxidos de nitrógeno en los vehículos.							
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de óxidos de nitrógeno.							
Procedimiento Todos los vehículos automotores que se empleen en las distintas etapas del proyecto, se les solicitará: <ul style="list-style-type: none"> - Programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Copia de documento probatorio de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. - De requerirse, se efectuarán mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado. 							
Periodicidad Semestralmente	Equipo necesario N/A	Apoyo externo <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>		SI	NO	X	
SI	NO						
X							
Otros aspectos técnicos N/A							
Documentación relevante NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. 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 como combustible. NOM-047-SEMARNAT-1993. Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación. NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Comprobantes de verificación. Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Documentación firmada de cumplimiento u omisión por responsable de actividad.							
Observaciones							



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto 33 C.E. OAXACA I		Código: 03	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Preparación de sitio y Construcción	Parámetro Aire. Monóxido de carbono			
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de personal y materiales, así como maquinaria pesada y equipo de construcción.				
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de Monóxido de carbono en los vehículos.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de monóxido de carbono.				
Procedimiento Todos los vehículos automotores que se empleen en las distintas etapas del proyecto, cumplirán con: <ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual de vehículos y maquinaria operando - Se solicitará programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Se solicitará copia de documentación probatoria de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. De requerirse, se efectuará mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado 				
Periodicidad Semestralmente	Equipo necesario N/A	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
Documentación relevante NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. 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 como combustible. NOM-047-SEMARNAT-1993. Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación. NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Comprobantes de verificación. Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Documentación firmada de cumplimiento u omisión por responsable de actividad.				
Observaciones				



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto 33 C.E. OAXACA I		Código: 04	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Preparación de sitio y Construcción	Parámetro Aire. Bióxido de azufre			
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de personal y materiales, así como maquinaria pesada y equipo de construcción.				
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de Bióxido de azufre en los vehículos.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de Bióxido de azufre.				
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Se solicitará programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Se solicitará copia comprobatoria de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. - De requerirse, se efectuará mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado. 				
Periodicidad Semestralmente	Equipo necesario N/A	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	



Documentación relevante

NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
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 como combustible.
NOM-047-SEMARNAT-1993. Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
Comprobantes de verificación.

Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
Documentación firmada de cumplimiento u omisión por responsable de actividad.

Observaciones

Programa de Vigilancia Ambiental

Nombre del proyecto		Código: 05	Fecha:
33 C.E. OAXACA I			Fecha de validación
Etapas	Parámetro		
Preparación de sitio y Construcción	Ruido		
Fuente			
Vehículos utilizados para el transporte de personal, de materiales y maquinaria de obra.			
Objetivo			
Verificar que los niveles de ruido generados por fuentes móviles, cumplan con la normatividad oficial.			
Descripción de posibles impactos			
Afectación a los núcleos de población, a la fauna silvestre y a la salud de los trabajadores por tiempo de exposición al ruido.			



Procedimiento				
<p>Programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo Se medirán los niveles generados por el movimiento de vehículos de carga y por la operación de maquinaria y equipo de construcción.</p> <p>Promover el uso de equipo de seguridad por parte del personal expuesto al ruido constante.</p>				
Periodicidad Semestralmente	Equipo necesario Sonómetro	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI	NO X	
Documentación relevante				
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994.- Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación y su método de medición.</p> <p>NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido Documentación firmada de cumplimiento u omisión por responsable de actividad.</p>				
Observaciones				

Programa de Vigilancia Ambiental		
Nombre del proyecto 33 C.E. OAXACA I	Código: 06	Fecha: Fecha de validación
Etapas Todas	Parámetro Capacitación	
Fuente Personal		
Objetivo Sensibilizar al personal que labora en las distintas etapas del proyecto, sobre la importancia del cuidado de los factores ambientales.		
Descripción de posibles impactos		



Afectación a los recursos naturales por desconocimiento.				
Procedimiento				
Se impartirá una inducción al personal que labore en el proyecto, sobre la importancia del cuidado del ambiente y responsabilidad legal. Se elaborarán y distribuirán manuales de bolsillo o trípticos con fotografías de las especies de flora y fauna de la zona, bajo estatus de protección.				
Periodicidad Inicio de cada etapa y al nuevo personal contratado. Eventual o permanente.	Equipo necesario Manuales Proyector Computadora	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI	NO X	
Documentación relevante				
Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones				

SUELO:

Programa de Vigilancia Ambiental		
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>	Código: 07	Fecha: Fecha de validación
Etapa Preparación del sitio	Parámetro Suelo: Generación de residuos sólidos peligrosos	
Fuente Material impregnado con grasas o aceites y recipientes impregnados con aceite lubricante. Productos que pudieran ser generados por el mantenimiento preventivo de los equipos pesados.		
Objetivo Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos sólidos peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de confinamiento autorizado.		
Descripción de impactos posibles		



Contaminación al recurso suelo, por la disposición inadecuada de residuos peligrosos.				
Procedimiento Realizar supervisiones mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario Bitácora de registro de volúmenes Documentos oficiales probatorios	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
		<i>Si se contratará a un tercero para realizar la disposición.</i>		
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc. Y medidas de mitigación en la Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones				



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>		Código: 08	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Preparación del sitio	Parámetro Suelo: Generación de residuos no peligrosos			
Fuente Durante la preparación del sitio, se generarán residuos provenientes del desmonte y despalme, basura doméstica y materiales reciclables como cartón, madera, metal, plástico y vidrio.				
Objetivo Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos no peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de disposición autorizado, o a algún prestador de servicio para su reuso o reciclaje.				
Descripción de impactos posibles Contaminación visual, por la disposición inadecuada de residuos no peligrosos y la generación de fauna nociva por la acumulación de este tipo de residuos.				
Procedimiento Realizar supervisiones mediante inspección ocular directa, que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos no peligrosos, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario Bitácora de registro de volúmenes Documentos oficiales probatorios	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
<p><i>Si se contratará a un tercero para realizar la disposición.</i></p>				
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc. Y medidas de mitigación en la Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones				



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>		Código: 09	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Construcción	Parámetro Suelo: Generación de residuos sólidos peligrosos			
Fuente Material impregnado con grasas o aceites, Colillas de soldadura, Recipientes impregnados con pinturas y Recipientes impregnados con aceite lubricante. Ocupados para el equipo de construcción y en las instalaciones de las obras.				
Objetivo Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos sólidos peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de confinamiento autorizado.				
Descripción de impactos posibles Contaminación al recurso suelo, por la disposición inadecuada de residuos peligrosos.				
Procedimiento Realizar supervisiones mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario Bitácora de registro de volúmenes Documentos oficiales probatorios	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
		<i>Si se contratará a un tercero para cumplir con el programa</i>		
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc. Y medidas de mitigación en la Manifestación de Impacto Ambiental				
Observaciones				



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>		Código: 10	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Construcción	Parámetro Suelo: Generación de residuos no peligrosos			
Fuente La actividad del proyecto, generará residuos, tal como basura doméstica y materiales reciclables como cartón, madera, metal, plástico y vidrio.				
Objetivo Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos no peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de disposición autorizado, o a algún prestador de servicio para su reuso o reciclaje.				
Descripción de impactos posibles Contaminación visual, por la disposición inadecuada de residuos no peligrosos y la generación de fauna nociva por la acumulación de este tipo de residuos.				
Procedimiento Realizar supervisiones mediante inspección ocular directa, que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos no peligrosos, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario Bitácora de registro de volúmenes Documentos oficiales probatorios	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
		<i>Si se contratará a un tercero para cumplir con el programa</i>		
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc. Y medidas de mitigación en la Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones				



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>		Código: 11	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Operación	Parámetro Suelo: Generación de residuos peligrosos			
Fuente Material impregnado con grasas o aceites lubricantes, solventes usados y baterías. Ocupados para el equipo de operación y mantenimiento en la instalaciones. Y durante el mantenimiento de los aerogeneradores se realizarán cambios de aceite.				
Objetivo Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de confinamiento autorizado.				
Descripción de impactos posibles Contaminación al recurso suelo, por la disposición inadecuada de residuos peligrosos.				
Procedimiento Realizar supervisiones mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén de residuos peligrosos, de forma temporal, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				
Periodicidad Mensualmente	Equipo necesario Bitácora de registro de volúmenes Documentos oficiales probatorios	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
		<i>Si se contratará a un tercero para cumplir con el programa</i>		
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc. Y medidas de mitigación en la Manifestación de Impacto Ambiental				
Observaciones				



Programa de Vigilancia Ambiental				
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>		Código: 12	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Operación	Parámetro Suelo: Generación de residuos no peligrosos			
Fuente Se generarán residuos como Basura doméstica, Reciclables: papel, cartón, madera y metal. Durante la operación y mantenimiento de las instalaciones de las obras.				
Objetivo Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos no peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio autorizado para su disposición final.				
Descripción de impactos posibles Contaminación visual, por la disposición inadecuada de residuos no peligrosos y por la generación de fauna nociva por la acumulación de este tipo de residuos.				
Procedimiento Realizar supervisiones mediante inspección ocular directa, que los residuos generados se dispongan en el almacén de residuos no peligrosos, de forma temporal, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				
Periodicidad Mensualmente	Equipo necesario Bitácora de registro de volúmenes Documentos oficiales probatorios	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
		<i>Si se contratará a un tercero para cumplir con el programa</i>		
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc. Y medidas de mitigación en la Manifestación de Impacto Ambiental				
Observaciones				



HIDROLOGÍA:

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				
Nombre del proyecto <i>33 CE Oaxaca I</i>		Código: 13	Fecha: Fecha de validación	
Etapa Construcción	Parámetro Hidrología: caminos de acceso interiores			
Fuente Para el acceso a los aerogeneradores se construirán caminos, en el cruce de éstos con arroyos y escurrimientos temporales existentes, se realizaran las obras civiles necesarias, en los laterales de los caminos a lo largo de las líneas de los aerogeneradores se construirán cunetas revestidas de concreto, en la entrada de los predios que tenga un uso agrícola o ganadero se construirán alcantarillas en los caminos, para el control o desfogue del agua durante los eventos de lluvia.				
Objetivo Estar verificando y revisando las condiciones de estas obras para que funcionen correctamente.				
Descripción de posibles impactos Que durante los eventos de lluvia, con el tiempo estas obras sufran algún desperfecto o alguna acumulación o asolvamiento de restos vegetales y sedimentos de suelos y presenten alguna modificación a la libre circulación del agua en los arroyos y escurrimientos temporales causando posibles inundaciones en el Sistema Ambiental Delimitado.				
Procedimiento La Central deberá contratar al personal capacitado para estar realizando verificaciones y revisiones a las obras y llevar un registro del estado de las mismas.				
Periodicidad Semestralmente	Equipo necesario Equipo técnico específico necesario para la verificación.	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
		Se contratará a un tercero para realizar la verificación		



<p>Documentación relevante</p> <p>Documentación necesaria que sustente las verificaciones y revisiones, Normatividad a cumplir, Métodos de revisión, etc.</p>
<p>Observaciones</p> <p>En este apartado se hace la distinción de las obras que se deben medir, para dar cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad vigente.</p>

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				
Nombre del Proyecto		Código: 14	Fecha:	
33 C.E. Oaxaca I			Fecha de validación	
Etapa	Parámetro			
Preparación del sitio y Construcción	Agua. Generación y disposición de agua residual			
Fuente				
Las agua residuales provenientes de los sanitarios portátiles y de las fosas sépticas.				
Objetivo				
Supervisar y registrar que la cantidad de agua residual sanitaria generada, sea recolectada y trasportada por una empresa autorizada en condiciones que la autoridad correspondiente determine.				
Descripción de posibles impactos				
El vertido de aguas residuales sanitarias en los aprovechamientos subterráneos (pozos) localizados en el Sistema Ambiental Delimitado puede afectar su calidad.				
Procedimiento				
La Central deberá contratar y/o verificar que la constructora contrate el servicio de sanitarios móviles, así como la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá entregar a la central los documentos que comprueben la autorización para otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado.				
Periodicidad	Equipo necesario	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos
		SI	NO	
Periódicamente.	Documentos oficiales probatorios. Bitácora de registros de volúmenes.	X		N/A



<p>Documentación relevante</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrato de servicio de recolección de aguas residuales - Autorización oficial de la empresa recolectora - Autorización de descarga de aguas residuales y condiciones para ello - Cumplimiento de las condiciones de vertido - Bitácoras
<p>Observaciones:</p> <p>Estos residuos sanitarios deberán ser llevados a una planta de tratamiento de aguas residuales para su disposición final, para dar cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad vigente.</p>

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL							
<p>Nombre del Proyecto</p> <p>33 C.E. Oaxaca I</p>		<p>Código: 15</p>	<p>Fecha:</p> <p>Fecha de validación</p>				
<p>Etapa</p> <p>Operación</p>	<p>Parámetro</p> <p>Agua. Generación y disposición de agua residual</p>						
<p>Fuente</p> <p>Las descargas sanitarias generadas en esta etapa, que son captadas en una fosa séptica.</p>							
<p>Objetivo</p> <p>Supervisar y registrar la cantidad de agua residual sanitaria generada y verificar que esta sea recolectada y transportada por una empresa autorizada y que cuente con los equipos necesarios para su manejo y transporte.</p>							
<p>Descripción de posibles impactos</p> <p>El vertido de aguas residuales sanitarias en el Sistema Ambiental Delimitado, puede afectar la calidad de los aprovechamientos subterráneos (pozos) que ahí se localizan.</p>							
<p>Procedimiento</p> <p>La Central deberá contratar a una empresa especializada para la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá entregar a la central los documentos que la autoricen a otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado.</p>							
<p>Periodicidad</p> <p>Periódicamente.</p>	<p>Equipo necesario</p> <p>Documentos oficiales probatorios. Bitácora de registros de volúmenes.</p>	<p>Apoyo externo</p> <table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	X		<p>Otros aspectos técnicos</p> <p>N/A</p>
SI	NO						
X							



<p>Documentación relevante</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrato de servicio de recolección de aguas residuales - Autorización oficial de la empresa recolectora - Autorización de descarga de aguas residuales y condiciones para ello - Cumplimiento de las condiciones de vertido - Bitácoras <p>Observaciones:</p>

VEGETACIÓN:

Programa de Vigilancia Ambiental			
Nombre del proyecto		Código: 16	Fecha:
33 C.E. Oaxaca I			Fecha de validación
Etapa	Parámetro		
Preparación del sitio	Flora/ Reubicación de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001		
Fuente Eliminación de la cobertura vegetal durante la preparación del sitio.			
Objetivo			
Verificar que en las áreas donde se pretenden construir las plataformas para los aerogeneradores, subestación eléctrica, caminos de acceso u otro tipo de infraestructura, no se encuentren especies bajo algún estatus de protección, como <i>Amoreuxia palmatifida</i> y <i>Guaiaacum coulteri</i>			
Descripción de posibles impactos			
Reducción de la cobertura vegetal y eliminación de especies con estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2001			
Procedimiento			
Antes del desmonte y despalme, realizar recorridos por donde va a pasar el trazo de los caminos, ubicación de plataformas, subestación eléctrica, para verificar la presencia de las especies en algún estatus de protección, en caso de encontrarse algún ejemplar, realizar reubicación y transplante y llevar a cabo los registros correspondientes.			
Periodicidad	Equipo necesario	Apoyo externo	
Para la reubicación antes del inicio de las actividades desmonte y después del	Para la reubicación: Libreta de campo, cámara fotográfica, GPS, plano del	SI	NO
		X	
Otros aspectos técnicos			



transplante cada mes, para verificar sobrevivencia	área, pala, pico, para el transporte de los organismos, cajas de plástico, carretilla, Manual de bolsillo para la identificación de especies protegidas. Para el trasplante: etiquetas, enraizador, cinta para delimitar el área.	Si requiere apoyo de terceros	Si aplica
Documentación relevante			
NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.			
Observaciones			
Para este programa se requerirá a personal especializado que sustente la identificación y reubicación de las especies.			

Programa de Vigilancia Ambiental			
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>		Código: 17	Fecha: Fecha de validación
Etapas	Parámetro		
Preparación del sitio	Flora/ Restauración		
Fuente			
Eliminación de la cobertura vegetal durante la preparación del sitio.			
Objetivo			
Verificar que en las áreas donde se pretenden construir las plataformas para la colocación de aerogeneradores, subestación eléctrica, caminos de acceso u otro tipo de infraestructura, se realice el conteo de las especies arbóreas con DAP mayor de 10 cm para una estimación de los organismos a reforestar.			
Descripción de posibles impactos			
<i>Reducción de la cobertura vegetal y eliminación de especies arbóreas y arbustivas forestales y con algún uso local</i>			
Procedimiento			
Realizar un inventario de la flora arbórea y arbustiva para calcular los individuos por especies que se deben integrar en el área afectada, extrapolando a toda la unidad de restauración. Con estos datos se podrá calcular cuantas plantas por especie se requieren para el proceso de restauración.			
Una vez conocidos cuántos individuos deben de integrarse y el área a restaurar, se procede a coleccionar el germoplasma (semillas), mismo que puede provenir de progenitores presentes en el área conservada.			
Periodicidad	Equipo necesario:	Apoyo externo	Otros aspectos técnicos



Se efectuara antes de realizar el desmonte	Libreta de campo, guías de campo, cinta métrica, lápiz.	SI	NO	Si aplica
		X		
Documentación relevante				
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)				
Observaciones				
Para este programa se requerirá a personal especializado que sustente la identificación y reubicación de especies silvestres.				

FAUNA:

Programa de Vigilancia Ambiental		
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>	Código: 18	Fecha: Fecha de validación
Etapa Preparación del Sitio, Construcción y Operación.	Parámetro Fauna. Reubicación de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001	
Fuente Durante la preparación del sitio, para la instalación de la Central, se realizará el desmonte y despalde; en la construcción y Operación, por posible atropellamiento por vehículos.		
Objetivo La reubicación de especies, primordialmente las que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001, y/o que presentasen la característica de ser de lento desplazamiento.		
Descripción de posibles impactos <i>Muerte de individuos, Pérdida del hábitat por eliminación de cobertura vegetal, y desplazamiento de especies, incluyendo las protegidas.</i>		
Procedimiento Elaborar procedimiento de reubicación y trasplante de las especies identificadas, y ejecutar recorridos en el sitio en estudio para verificar la presencia de especies protegidas; en caso de encontrarse algún ejemplar, realizar la reubicación mediante la técnica establecida en el procedimiento. Reportar los trabajos a la autoridad ambiental. Realizar los registros correspondientes.		



Periodicidad Antes del inicio de la actividad del desmonte. Durante el desarrollo de cada actividad de las etapas siguientes. Semanal.	Equipo necesario Libreta de campo, cámara fotográfica, plano del área, equipo especializado para captura y manejo de especies silvestres. Manual de bolsillo para la identificación de especies protegidas en la zona.	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
Documentación relevante NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.				
Observaciones Para estas actividades se requerirá la contratación de personal especializado en manejo, identificación y reubicación de especies silvestres. Se acordará con las autoridades respectivas la liberación de especies a reubicar.				

Programa de Vigilancia Ambiental		
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>	Código: 19	Fecha: Fecha de validación
Etapas Preparación del Sitio, Construcción y Operación.	Parámetro Fauna. Cacería y/o colecta.	
Fuente Captura y Cacería de fauna por parte del personal que labore durante la Preparación del sitio, Construcción u Operación de la Central Eoloeléctrica.		
Objetivo Evitar la cacería o captura de las especies que se encuentren en el SAD, así como en su área de estudio. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001.		
Descripción de posibles impactos <i>Afectación de la fauna por personal de la empresa contratista como de CFE, poniendo mayor atención en las especies normadas.</i>		



Procedimiento				
<p>Dar cursos y/o pláticas donde se promueva la conciencia del personal hacia el ambiente y la importancia de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como una actitud personal de respeto al entorno.</p> <p>Se prohíbe cazar, coleccionar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de fauna silvestre.</p>				
Periodicidad Inicio de cada etapa y al nuevo personal contratado. Eventual o permanente	Equipo necesario Manuales Proyector Computadora	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI	NO	
		X		
Documentación relevante				
NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.				
Observaciones				
La constante orientación del personal para que no violen los lineamiento de la empresa.				

Programa de Vigilancia Ambiental		
Nombre del proyecto <i>33 C.E. Oaxaca I</i>	Código: 20	Fecha: Fecha de validación
Etapas Operación	Parámetro Fauna. Colisión de Aves y Murciélagos (residentes y migratorias), con Aerogeneradores.	
Fuente		
Durante el funcionamiento de los aerogeneradores en la etapa de Operación de la central, pueden presentarse colisiones tanto de aves residentes como migratorias, así como de murciélagos (residentes y migratorios).		
Objetivo		
Conocer la dimensión del impacto por colisión de aves y murciélagos con alguna parte del aerogenerador.		
Descripción de posibles impactos		
<i>Perdida de fauna (Aves y Murciélagos), por el funcionamiento de los aerogeneradores.</i>		



Procedimiento Establecer un programa de monitoreo.				
Periodicidad Estacional (cuatrimestral)	Equipo necesario Libreta de campo, cámara fotográfica, plano del área, equipo especializado para captura y manejo de especies silvestres. Manual de bolsillo para la identificación de especies protegidas en la zona.	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos N/A
		SI X	NO	
Documentación relevante Programa de monitoreo ambiental.				
Observaciones Para este programa se requerirá la contratación de personal especializado en manejo e identificación de especies silvestres. Se acordará con las autoridades respectivas la liberación de especies capturadas.				

VII.3 Conclusiones

El análisis global de estos componentes demuestran dos vertientes importantes que es necesario buscar su equidad, primero porque es una de las principales áreas en México con gran potencial eólico que pueden ser explotadas de manera sustentable y segundo es que se encuentra en uno de los municipios del estado de Oaxaca que requieren desarrollo, por encontrarse con los indicadores de bienestar medio.

1. El Proyecto es una obra cuyo objetivo es incrementar la capacidad de generación de energía eléctrica de la región, y cubrir parte de la demanda de energía en la zona, e integrarla a la red nacional oriental.
2. El diseño del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (Central Eoloeléctrica) no incorpora emisiones a la atmósfera, debido a que a través del uso de recurso viento, el impacto que se generará a este factor es nulo.
3. El sistema ambiental delimitado del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, es un sistema que se ha visto alterado y actualmente esta modificado, ya que el 67,20% de su superficie total esta conformado por cobertura vegetal de Acahuales (Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva) y agropecuario, siendo el restante 32,80% de la Selva Baja Caducifolia o Bosque tropical caducifolio.
4. Se trata de un sistema de planicies, medianamente fragmentado, con fronteras topográficas hacia el norte y este (zona montañosa) y bajo nivel de aprovechamiento de los recursos naturales por actividades productivas y asentamientos humanos.
5. La evaluación cuantitativa de los impactos; calificó como significativos, por las siguientes actividades, los impactos que el Proyecto generará:
 - a) Desmonte y despalde, eliminación de la cobertura vegetal, y la afectación de especies de flora y fauna bajo estatus de protección
 - b) La afectación por colisión de la avifauna y quiroptofauna con los aerogeneradores, que será posible evaluar, una vez que inicie operaciones la Central.
 - c) La calidad escénica por la construcción e instalación de la obra civil y la generación de energía eléctrica (por la presencia de la estructuras de los propios aerogeneradores) ya que la zona es una planicie y la vegetación presente es de porte del tipo selva, y donde los espacios de tránsito de la zona son muy abiertos.

6. Se tendrán impactos positivos indirectamente por la instalación de la 33 C.E. Oaxaca I, principalmente sobre la calidad de vida, debido a la derrama económica que se dará en el área de estudio, principalmente durante la etapa de preparación y construcción, por consumo de servicios, como la utilización de mano de obra local, y para la etapa de operación a nivel regional, por el abasto de energía como insumo de otros sectores.
7. El desempeño ambiental global del Proyecto dependerá del seguimiento y supervisión para el cumplimiento, por un lado de lo especificado en el diseño del proyecto y por las condicionantes emitidas en la resolución de la autoridad ambiental y las medidas de mitigación autorizadas. Debiéndose documentar este seguimiento, en las etapas que correspondan a CFE y al contratista responsable de la fase constructiva.

En resumen, como resultado del análisis y evaluación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, bajo el formato de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, del sector eléctrico, se concluye que siguiendo las recomendaciones emanadas de los estudios motivo de este Manifiesto, y si el proyecto se construye y opera de acuerdo a lo especificado por Comisión Federal de Electricidad, el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental.

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES

En este capítulo se hace mención de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en el Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto 33 Central Eoloeléctrica Oaxaca I (33 C.E. Oaxaca I).

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos

Los planos realizados para el presente proyecto se remiten al capítulo II, para el caso del arreglo de obra y aspectos técnicos de construcción, así como en el anexo cartográfico (Anexo "R").

VIII.1.2 Fotografías

Las imágenes tomadas en campo, consideradas como relevantes al fortalecer la descripción o/y análisis de un proceso o actividad, se encuentra en sus respectivos apartados y/o Capítulos, de igual forma y con el fin de enriquecer el documento se realiza un anexo fotográfico.

VIII.1.3 Listados florísticos y Faunístico

En la sección de anexos, se identifican dichos conceptos, listas de las especies de flora y fauna, con aspectos y características ecológicas, económicas y sociales relevantes.

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.2.1 Documentos legales

A proporcionar por la Comisión Federal de Electricidad.

VIII.2.2 Resultados de laboratorio

Los resultados de laboratorio realizados para Suelo e Hidrología, son descritos y analizados en sus respectivos apartados del capítulo IV, y se anexa en archivo electrónico los originales.

VIII.2.3 Resultados de análisis y/o trabajos de campo

Dicha información se plasma para cada uno de los componentes del sistema natural (ambiental y socioeconómico) en sus respectivos apartados en el capítulo IV.

VIII.2.4 Explicación de los modelos matemáticos

La explicación detalla del modelo matemático utilizado para la evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos, se menciona en el Capítulo V.

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

CLIMA

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Canícula.- Pequeña temporada menos húmeda que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año; se manifiesta como una merma en las cantidades de lluvia en los meses lluviosos.

Clima.- Es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un período largo de tiempo. El clima de una localidad viene determinado por los factores climatológicos: latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad.

Climograma.- Gráfico de doble entrada en el que se presentan resumidos los valores medios de precipitación y temperatura recogidos en una estación meteorológica.

Cobertura de cielo.- Término que describe la cantidad de cielo cubierto, pero no necesariamente oculto por nubes u otros fenómenos oscurecedores; se estila presentarlo en una escala de 0 (completamente despejado) a 3 (totalmente cubierto) en todo el campo visual.

Evaporación.- Cambio de fase del agua de un estado líquido a sólido por absorción de calor.

Granizo.- Precipitación compuesta por esferas o trozos irregulares de hielo, con diámetros entre 5 y 50 mm.

Huracán.- Nombre genérico que se le da a un ciclón tropical cuando este ocurre en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Indico.

Ciclón tropical.- Es un ciclón, que no presenta frentes; se desarrolla sobre aguas tropicales y tiene una circulación, en superficie, organizada y definida en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Un ciclón se clasifica, según la intensidad de sus vientos, en: perturbación tropical, vientos en superficie ligeros; depresión tropical vientos máximos en superficie de 61 Km/hr; tormenta tropical vientos máximos dentro del rango de 62 a 87 Km/hr; huracán vientos máximos en superficie mayores a 116 Km/hr.

Lluvia.- Precipitación de gotas de agua líquida de diámetro mayor de 0.5 mm, o bien más pequeñas, pero muy dispersas.

Nieve.- Es un hidrometeoro consistente en numerosas gotitas de agua lo suficientemente pequeñas para mantenerse suspendidas en el aire indefinidamente. Reduce la visibilidad a menos de 1 Km.

Precipitación.- Partículas de aguas líquidas o sólidas que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Temperatura.- En termodinámica, el factor integral de la ecuación diferencial referida como la primera ley de la termodinámica. En mecánica estadística, una medida de la energía cinética molecular de traslación (con tres grados de libertad). En general, el grado de calor o frío de una magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico.

Temperatura máxima.- Es la mayor temperatura registrada en un día

Temperatura mínima.- Es la menor temperatura registrada en un día.

Tormenta.- Precipitación en forma de chubasco acompañada por vientos fuertes, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Baja Presión.- Es un sistema de isobaras cerradas concéntricas en el cuál la presión mínima se localiza en el centro. La circulación es en sentido contrario a las manecillas del reloj. Este fenómeno provoca convergencia y convección por lo que se asocia a la presencia de gran nubosidad y chubascos.

Dirección del Viento.- Es la dirección desde la cual sopla el viento; puede ser expresada en grados a partir del norte geográfico. Norte, 0; Este, 90; Sur, 180 y Oeste, 270 grados.

Temporada de Ciclones Tropicales.- Época del año en la que se desarrollan ciclones tropicales con una frecuencia relativamente grande. En el Atlántico, en el Caribe y en el Golfo de México el período comprende desde el 1º de junio hasta el 30 de noviembre y en el Pacífico del 15 de mayo al 30 de noviembre.

SUELOS

Suelo: Es la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales y de partículas orgánicas formado, a través del tiempo, a partir de la acción conjunta del clima, el relieve, los organismos y el hombre.

Vertisol. Símbolo: V. Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados.

Cambisol. Símbolo: B. Suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm. de espesor pero pobre nutrientes y en ocasiones no existe.

Feozems. Símbolo: H. Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes.

Textura: Son las proporciones de partículas inorgánicas de distintos tamaños que lo constituyen. Las partículas del suelo se clasifican como arena, limo y arcilla. En general, las partículas de arena pueden verse con facilidad y son rugosas al tacto. Las partículas de limo apenas se ven sin la ayuda de un microscopio y parecen harina cuando se tocan. Las partículas de arcilla son invisibles individualmente si no se utilizan instrumentos y forman una masa viscosa cuando se mojan.

Horizontes: Son capas o estratos del suelo observables en campo, mas o menos paralelas a la superficie, denominadas horizontes mayores, que constituyen el perfil de un suelo, identificadas directamente en campo y diferenciadas de acuerdo a su grado de desarrollo y los diferentes procesos pedogenéticos observados.

Cutanes: Son los revestimientos producidos en las paredes de los poros o caras de los agregados del perfil de suelo.

Estabilidad: Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y, consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va muy relacionado con los tipos de suelos y la topografía del terreno.

Erosión: Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corrientes, y del viento.

Porosidad: Como consecuencia de la textura y estructura del suelo tenemos su porosidad, es decir su sistema de espacios vacíos o poros. Los poros en el suelo se distinguen en macroscópicos y microscópicos.

HIDROLOGÍA

Hidrología: Es la ciencia que estudia la distribución, cuantificación y utilización de los recursos hídricos que están disponibles en el globo terrestre. Estos recursos se distribuyen en la atmósfera, la superficie terrestre y las capas del suelo.

Región Hidrológica: Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

Cuenca: Una cuenca es el territorio que aporta agua al río que contiene, o sea, es el área total que desagua en forma directa o indirecta en un arroyo o en un río y suele recibir el nombre de la corriente pluvial a la que alimenta, o también se considera una área natural en la que el agua proveniente de la precipitación pluvial forma un curso principal de agua, hasta que llega al mar, lago u otro río mayor.

Subcuenca: Zona terrestre a partir de la cual toda la escorrentía superficial fluye a través de una serie de corrientes, ríos y, en ocasiones, lagos hacia un punto particular de un curso de agua que, por lo general, es un lago o una confluencia.

Embalse: Depósito artificial que suele cerrar la boca de un valle mediante un dique o una presa y en el que se almacena el agua para utilizarla con fines de producción de energía eléctrica, riego y consumo industrial, doméstico y ganadero etc.

Agua Subterránea: Aguas que se encuentran bajo tierra, acumuladas generalmente en acuíferos.

Agua Superficial: Aguas que circulan o se hallan estancadas sobre la superficie terrestre y que componen los océanos, lagos, ríos, etc.

Cauce: El cauce natural de una corriente continúa o discontinua es el terreno que cubren las aguas cuando se producen las crecidas máximas ordinarias.

VEGETACIÓN Y PAISAJE

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Biodiversidad.- Una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

Calidad ambiental.- Valoración de las características del ambiente.

Calidad intrínseca del paisaje.- Conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

Clímax.- Comunidad final estable de la sucesión que es capaz de autoperpetuarse bajo las condiciones ambientales reinantes.

Colecta.- La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad.- grupo de organismos que interactúan entre sí y que habitan en una misma área.

Conservación.- La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, el hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Diversidad.- Abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una área determinada localidad; riqueza de especies.

Dominancia.- En una comunidad, control sobre las condiciones ambientales impuesto por el número, densidad o forma de crecimiento de una o más especies asociadas; en una población, orden jerárquico de comportamiento que confiere a los individuos de rango superior una prioridad en el acceso a los recursos esenciales; en genética, la capacidad de un alelo de enmascarar la expresión de una forma alternativa del mismo gen cuando se dan en heterocigosis.

Ecología de la restauración.- Estudio de la aplicación de la teoría ecológica a la restauración de los hábitats intensamente alterados.

Ecosistema.- La comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema.

Ecotono.- Zona de transición entre dos comunidades estructuralmente diferentes; véase también borde.

Efecto de borde.- Respuesta de los organismos, y de los animales en particular, a las condiciones ambientales creadas por el borde.

Endemismo.- Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Escala espacial.- Tamaño del territorio observado.

Especie clave.- Especie cuyas actividades ejercen un papel significativo en la determinación de la estructura de la comunidad.

Especie indicadora.- Especie cuya abundancia, presencia o ausencia proporciona información sobre las características del ecosistema.

Especies oportunistas.- Organismos capaces de explotar hábitat o condiciones fluctuantes.

Especies pioneras.- Organismos que invaden lugares alterados que aparecen en los estadios iniciales de la sucesión.

Especies tardías de la sucesión.- Especies de larga vida y adaptadas a la competencia con otras especies, que reemplazan a las especies tempranas de la sucesión.

Especies tempranas de la sucesión.- Especies caracterizadas por elevadas tasa de dispersión, capacidad colonizar lugares perturbados, corta esperanza de vida e intolerancia a la sombra en los vegetales.

Especies y poblaciones en riesgo.- Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta ley.

Estabilidad.- Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y, consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va muy relacionado con los tipos de suelos y la topografía del terreno.

Estructura.- Describe la forma de agregarse las partículas individuales de suelo en unidades de mayor tamaño (agregados) y el espacio asociada a ellas.

Erosión.- Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corrientes, y del viento.

Fenología.- Estudio de los cambios estacionales en el ciclo de vida de plantas y animales, y las relaciones de esos cambios con la meteorología y el clima.

Fisonomía.- Apariencia externa del terreno o paisaje.

Fitosociología.- Ciencia que clasifica las comunidades vegetales a partir de su composición florística.

Florístico.- Relativo a la composición específica de las comunidades vegetales.

Forma de crecimiento.- Categoría morfológica de los vegetales, tal como árbol, arbusto o trepadora.

Formación.- Clasificación de la vegetación basada en las formas de vida o tipos biológicos dominantes.

Formación vegetal.- Unidad de vegetación que es básicamente homogénea en todos sus estratos o capas, y se diferencia de los tipos de vegetación adyacentes tanto cualitativa como cuantitativamente.

Factores abióticos.- Son las condiciones físicas y químicas de un ecosistema, es decir, la energía, los nutrientes, el agua, los gases, la temperatura y el suelo.

Factores bióticos.- Constituyen todos los seres vivos que tienen sus ciclos vitales en el ecosistema, ya sean microorganismos, plantas o animales.

Fragilidad.- Grado de sensibilidad de los hábitats, comunidades y especies ante cambios medioambientales.

Fragilidad visual.- Grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en el de una determinada actividad.

Fragilidad visual adquirida.- Fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, unida a la accesibilidad.

Fragilidad visual.- Intrínseca de cada punto del territorio.- combinación de la fragilidad visual del punto con la del entorno.

Fragmentación.- Reducción de una gran área de hábitat en fragmentos pequeños y dispersos; reducción de las hojas y de otros tipos de materia orgánica en pequeñas partículas.

Hábitat.- El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Indicadores.- El concepto de indicador proviene del verbo latino indicare, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados de algún aspecto considerado prioritario, de e la relación sociedad-entorno natural.

Indicador ambiental.- Característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir. Por ejemplo, consumo de energía, consumo de agua, cantidad de emisiones o residuos, etc.

Indicador de sensibilidad.- Un indicador que es sensible al cambio de calidad ambiental de un determinado elemento.

Índice de diversidad.- La expresión matemática de la riqueza de especies y su distribución en individuos en un área o comunidad dada.

Manejo.- Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Neotropical.- Regiones cálidas de Norteamérica.

Paisaje.- Concepto antropocéntrico, relativo a la percepción por el observador de un sistema de relaciones ecológicas subyacentes.

Patrones de distribución.- La distribución de las especies es el resultado de su interacción con las características fisicoquímicas del ambiente y con las otras especies presentes; por ello, se observa con frecuencia que la presencia de una especie puede determinar la presencia o ausencia de algunas otras que constituyen la comunidad.

Perturbación.- Un evento discreto que altera el ecosistema, comunidad o población, cambiando los sustratos y la disponibilidad de los recursos.

Pirámide ecológica.- Representación gráfica de la estructura trófica y función de un ecosistema.

Población.- El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Rendimiento sostenido.- Rendimiento por unidad de tiempo que pueda dar una población en base al rendimiento sostenido.

Riqueza de especies.- Es el número de especies que se encuentran presentes en una comunidad.

Secuencia sucesional.- Patrón de colonización y extinción de plantas en un área particular a lo largo del tiempo; comparar con sera.

Sera.- Secuencia de estadios de la sucesión, en un lugar concreto, que lleva a la comunidad final.

Similitud.- Relación entre el número de especies encontradas en común en dos o más comunidades y el número total de especies que están presentes en ambas.

Sistema.- Conjunto de objetos relacionados entre sí y de sus relaciones. Para poder hablar de un sistema, las relaciones entre estos objetos tienen que producir nuevas propiedades que no existen para los objetos iniciales.

Sucesión.- Sustitución de una comunidad por otra; suele progresar hasta una comunidad Terminal estable denominada clímax.

Sucesión alogénica.- Desarrollo o cambio ecológico de la estructura y composición específica de la comunidad ocasionado por alguna fuerza externa, como por ejemplo el fuego o las tormentas.

Sucesión autogénica.- Sucesión dirigida por los cambios ambientales ocasionados por los mismos organismos.

Valor de importancia.- Suma de la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de una especie en una comunidad.

FAUNA

Abundancia relativa.- Se refiere a la fracción con la que contribuye una especie, a la abundancia total de la comunidad.

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Barrera ambiental.- Cualquier circunstancia que impida la dispersión de algún tipo de organismos. Pueden ser barreras naturales (cadenas montañosas, ríos, océanos...) o creadas por el ser humano (vallas, carreteras...)

Biodiversidad.- Una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

Calidad ambiental.- Valoración de las características del ambiente.

Captura.- La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Colecta.- La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad.- grupo de organismos que interactúan entre sí y que habitan en una misma área.

Conservación.- La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, el hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Cribado de efectos e impactos.- Acción por la que se clasifican los efectos ambientales en significativos o impactos y en no significativos o efectos mínimos, eliminando estos últimos de la futura valoración o estudio.

Diversidad.- Abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una área determinada localidad; riqueza de especies.

Dominancia.- En una comunidad, control sobre las condiciones ambientales impuesto por el número, densidad o forma de crecimiento de una o más especies asociadas; en una población, orden jerárquico de comportamiento que confiere a los individuos de rango superior una prioridad en el acceso a los recursos esenciales; en genética, la capacidad de un alelo de enmascarar la expresión de una forma alternativa del mismo gen cuando se dan en heterocigosis.

Ecosistema.- La comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema.

Endemismo.- Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Especies y poblaciones en riesgo.- Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta ley.

Especies y poblaciones migratorias.- Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Factores abióticos.- Son las condiciones físicas y químicas de un ecosistema, es decir, la energía, los nutrientes, el agua, los gases, la temperatura y el suelo.

Factores bióticos.- Constituyen todos los seres vivos que tienen sus ciclos vitales en el ecosistema, ya sean microorganismos, plantas o animales.

Fragilidad.- Grado de sensibilidad de los hábitats, comunidades y especies ante cambios medioambientales.

Fragmentación.- Reducción de una gran área de hábitat en fragmentos pequeños y dispersos; reducción de las hojas y de otros tipos de materia orgánica en pequeñas partículas.

Hábitat.- El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Indicadores.- El concepto de indicador proviene del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados de algún aspecto considerado prioritario, de la relación sociedad-entorno natural.

Indicador ambiental.- Característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir. Por ejemplo, consumo de energía, consumo de agua, cantidad de emisiones o residuos, etc.

Índice de diversidad.- La expresión matemática de la riqueza de especies y su distribución en individuos en un área o comunidad dada.

Muestreo.- El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

Muestreos al azar.- Cada zona que se muestrea tiene la misma posibilidad que las demás de ser elegida y estas no condicionan la elección de otros puntos de muestreo.

Neotropical.- Regiones cálidas de Norteamérica.

Patrones de distribución.- La distribución de las especies es el resultado de su interacción con las características fisicoquímicas del ambiente y con las otras especies presentes; por ello, se observa con frecuencia que la presencia de una especie puede determinar la presencia o ausencia de algunas otras que constituyen la comunidad.

Población.- El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Riqueza de especies.- Es el número de especies que se encuentran presentes en una comunidad.

Saurios.- Son aquellos reptiles que por lo general tienen cuatro extremidades (algunos son apodas) mas o menos desarrolladas y que tienen el cuerpo lacertiforme y cubierto de escamas que en el dorso y los costados son parecidas a las ventrales. Poseen lengua móvil y dientes soldados a los huesos. Los párpados son móviles y la nariz casi siempre está hendida. La membrana timpánica se encuentra colocada superficialmente o en una cavidad muy reducida y el tímpano se comunica con el exterior.

Similitud.- Relación entre el número de especies encontradas en común en dos o más comunidades y el número total de especies que están presentes en ambas.

Sistema.- Conjunto de objetos relacionados entre si y de sus relaciones. Para poder hablar de un sistema, las relaciones entre estos objetos tienen que producir nuevas propiedades que no existen para los objetos iniciales.

SOCIECONOMICOS

Analfabeta. Persona de 15 años y más que no sabe leer ni escribir un recado.

Migración. Cambio de lugar de residencia habitual desde una entidad federativa o país de origen a otra(o) de destino.

Población derechohabiente. Conjunto de personas protegidas legalmente por los programas o servicios de salud que brindan las instituciones públicas o privadas.

Población Económicamente Activa (PEA). De la población total, es el segmento integrado por personas de 12 y más años, ocupados o desocupados.

Población ocupada. Personas de 12 años y más, que participan en alguna actividad productiva, cumpliendo un horario definido y recibiendo un sueldo o salario. Incluye a los trabajadores en huelga, con licencia temporal, de vacaciones o enfermedad.

Vivienda habitada. Vivienda que al momento de la entrevista estaba ocupada por personas que residen habitualmente en ella.

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

CLIMA

D. J. Bramer (c) 2005. University of Illinois Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida, USA.

García Enriqueta, 1981, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM, México.
INEGI 1982. Carta de climas Escala 1:1 000 000, del Estado de Oaxaca.

Observatorio Meteorológico de Salina Cruz, Oaxaca. 2000.

Estaciones meteorológicas: Unión Hidalgo y Chicapa de Castro, Oaxaca. CNA, 2000.

GEOLOGIA

<http://www.ssn.gob.mx>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2001. Cartas geología 1: 1 000 000

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2001. Carta Geología escala 1: 250 000. E-15-10

SUELOS

Cuanalo de la C.H. 1990. Manual para la descripción de perfiles en el campo. Segunda Edición. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México. 40 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2001. Carta edafológica escala 1: 250 000. E-15-10

FAO-UNESCO 1988. Mapa Mundial de Suelos. Leyenda Revisada. FAO, Roma, Italia; 142 pp.

Munsell Color. 1990. Munsell soil color charts. Edition Revised. Baltimore, Maryland.

HIDROLOGIA

INECOL-CFE 2007. Manifestación de impacto ambiental, Modalidad Particular. Proyecto Eólico 31 CE LA VENTA III- OAXACA. Julio de 2007.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2001. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales escala 1: 250 000. E-15-10

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2001. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas escala 1: 250 000. E-15-10

Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. 2002. Gerencia de Recaudación y Control. Subdirección General de Administración del Agua. Comisión Nacional del Agua. 130 pp.

VEGETACION Y PAISAJE

Acosta S., Flores A., Saynes A., Aguilar R. y Manzanero G. 2003. Vegetación y Flora de una zona semiárida de la cuenca alta del Río Tehuantepec, Oaxaca, México. Polibotánica. Núm.16 pp.125-152.

Aguilo, M. 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Caminos, Univ. Politécnica de Madrid.

Aramburu, M. P., P. Cifuentes, R. Escribano A. García y S. González, 1994. Guía para la Elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. MOPT, Madrid. 810 pp.

Cervantes-Borja J., G. Alfaro-Sánchez. 1998. La Ecología del Paisaje en el Contexto del Desarrollo Sustentable: Ordenamiento Ecológico de la Región de La Pesca, Tamaulipas, México

CITES. 2003. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría CITES. Chatelaine-Genève, Suisse. URL: <http://www.cites.org/>

García-Mendoza A.J., Ordóñez M.J. y Briones-Salas M. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

IKONOS 2007 y Landsat 7, 2007

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), (2001): *Carta de vegetación y uso de suelo "Juchitán"*. Escala 1:250.000. México.

Kent M. & P. Coker, 1994. *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. John Wiley & Sons.

Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179. citado en Rzedowski, 1978. *La Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D.F.

Pérez-García E. A., Meave J. y Gallardo C. 2001. Vegetación y Flora de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Acta Botánica Mexicana (2001), 56: 19-88
Rzedowski, 1978. *La Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D.F.

SEMARNAT 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo, publicada el 6 de marzo de 2002, en el diario oficial de la federación. Segunda Sección. México D.F.

Torres Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 105-117.

Zonneveld, I.S., 1988. Environmental indication. *In*: Lieth, H. (ed.) *Handbook of vegetation science. Vegetation Mapping*. Cap.36. Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

FAUNA

Álvarez-Romero, J., R. A. Medellín, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. 2005. Hemidactylus frenatus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.

An introduction win energy Richard Lawrence cape & Islands Self Reliance (<http://www.kidwind.org/lessons/PPPoint.html>)

A.O. U. 1998. Check-list of North American birds. 7th ed. American Ornithologists' Union. Lawrence, Kansas, 829 pp.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 212 p.

Aranda S., J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos. 198 pp.

Arita W., H. T. y CONABIO. Sin fecha. Proyecto P075 "Escalas y la diversidad de Mamíferos de México. UNAM: <http://www.conabio.gob.mx/mamiferos/mamiferos3.pl>

Binford, L. C. 1989. A distributional Survey of the birds of the Mexican State of Oaxaca. American Ornithologist Union, Ornithol. Monogr. No 43, Washington, D.C.

Canadian Wind Energy Association Conference, 1997 (<http://www.windpower.org/es/tour/env/birds.htm>)

Casas-Andreu G. et.al. 1996. Anfibios y Reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y Conservación. Acta Zool. Mex. (n.s.) 69:1-35

- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura Económica México D.F. 986 pp.
- Ceballos G. y Miranda A. 2000. Guía de campo de los Mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación ecológica de Cuixmala A. C.502 p.
- Cervantes, F., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 65(1): 177-190.
- CITES. 2003. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría CITES. Chatelaine-Genève, Suisse. URL: <http://www.cites.org/>
- Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO). (<http://www.conabio.gob.mx/otros/nabci/doctos/aves.html>).
- Conant R. y Collins J. T. 1991. A field guide to reptiles and amphibians eastern and central North america. 3 ed. Houghton Mifflin Co. USA. 450 pp.
- Coro Arizmendi, Ma. Y Laura Márquez Valdelamar. Sin fecha. ÁICAS (Áreas de importancia para la conservación de las aves de México).
- Cruz Márquez. 1995. Historia natural y dimorfismo sexual de la Tortuga *Kinosternon scorpioides* en Palo Verde Costa Rica. Rev. Ecol. Lat. Am. Vol. 2 No. (1-3) Art. 6 pp. 37-44.
- Edwards, E.P. 1968. Finding birds in México. 2nd ed. Sweet Briar, Va. 282 pp.
- Erickson, W., G. D. Johnson, M. Strickland and K. Kronner.2003. Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County Oregon 1999 study year. Final report. Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon. 26 p.
- Escalante, P., A. G. Navarro S. y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in México. Cap. 8. In Ramamoorthy, T. P., R. Bay, A. Lot, y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distributions, Oxford University Press, New York, USA.
- Escalante, P., A. M. Sada, J.R.Gil.1996. Lista de nombres comunes de las aves de México. Conabio. Sierra Madre. 32 pp.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Special publication No. 17. Carnegie Mus. Nat. Hist. 73 pp.

- Flores Vilela & Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zool. Mex (n.s.)* 20:2. 115-144.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley & Sons. 2nd. ed. U. S. A. 1811 pp. 2 vol.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern central America*. Oxford University Press. New York. 851 pp.
- INECOL-CFE 2003. *Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Proyecto Eólico. La Venta II – Oaxaca*. Diciembre 2003.
- INECOL-CFE 2007. *Manifestación de impacto ambiental, Modalidad Particular. Proyecto Eólico 31 CE LA VENTA III- OAXACA*. Julio de 2007.
- INECOL-CFE 2008. *Estudio prospectivo de la fauna, avifauna y quirópteros para las centrales eoloelectrica Oaxaca I, II, III, IV*. Julio 2008
- Kays R y Don E. Wilson, 2002. *Mammals of North America*, Princeton University Press.
- Mandujano, S. 1994. *Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos*. *Ciencia* 45: 203-211.
- Manifestación de Impacto Ambiental. *Parque Eólico Bii nee stipa I (2003)*
- Manifestación de Impacto Ambiental. *Parque Eólico Bii nee stipa II (2004)*
- Medellín, R. A., Arita, H. T. y Sánchez H. O. 1997. *Identificación de los Murciélagos de México. Clave de Campo*. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Publicaciones Especiales Núm. 2. México. 83 pp.
- Moreno C. 2000. *Diversidad de quirópteros en un paisaje del centro de Veracruz, México*. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A. C. 150 p.
- National Geographic Society. 1987. *Field guide to the birds of north America*. Nat. Geog. Soc. Washington D.C. USA. 464 pp.
- Peterson, R. T. 1980. *Eastern birds*. Houghton Mifflin Co. Boston, Massachusetts. USA. 384 pp.
- Peterson, R. T. y E. L. Chaliff. 1973. *A Field guide to Mexican birds*. Houghton Mifflin Co. Boston, Massachusetts. USA. 298 p.

- Ramírez-Pulido J., J. Arroyo-Cabreras y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatura de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s) 21 (1):21-82.
- Rabinowitz, A. 1993. *Wildlife field research and conservation training manual*. Paul-Art Press Inc. New York, 281p.
- Reid Fiona A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. New York. Oxford. 334 p.
- Robbins, C. S., B. Bruun y H. S. Zimm. 1983. *Birds of north America: a guide to field identification*. Golden Press. New York. N.Y. USA. 360 pp.
- Satélite IKONOS (Marzo 2007)
- Sélem-Salas C. et. al. 2004. *Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales*. Cap III Los organismos: Aves y Mamíferos. UNAM DGEP. 269-302 pp.
- SEMARNAT 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo, publicada el 6 de marzo de 2002, en el diario oficial de la federación. Segunda Sección. México D.F.
- Sobrevila, C. y P. Bath. 1992. *Evaluación ecológica rápida: un manual para América Latina y el Caribe*. The Nature Conservancy-Programa de Ciencias para América Latina, Arlington, VA. 232pp.
- Software (Bird North American). <http://www.amazon.com/Guide-Birds-North-America-v3-9/dp/B000F7V22I>
- Smith, R. and Smith T. 2005 *Ecología*, 4a Edición Pearson/Addison Wesley. 642 páginas, España.
- Stebbins, R.C. 1998. *A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians: Field Marks of All Species in Western North America, Including Baja California (Peterson Field Guides)*. 2nd. ed. Houghton Mifflin Co. New York.
- Stokes D. y L. Stokes. 1996. *Stokes field guide to birds: eastern region*. Little Brown. U.S.A. 471 pp.
- Toledo M. Víctor (1994) *La diversidad biológica en México; Nuevos retos para la investigación en los noventas*; *Ciencias* 34, 43-59.
- UICN 2006. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- WORLD INSTITUTE FOR CONSERVATION & ENVIRONMENT, WICE (<http://www.birdlist.org>), (1981).

SOCIECONOMICOS

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda del 2000

INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, edición 2007

INEGI. Núcleos Agrarios, edición 2007

www.oaxaca.gob.mx (Gobierno del Estado de Oaxaca)

www.conapo.gob.mx (Consejo Nacional de Población)

www.e-local.gob.mx (Enciclopedia de los Municipios de México)

www.conasami.gob.mx (Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI))

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

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

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

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

Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> México).

W. Canter Larry (1998) Manual de evaluación de impacto ambiental; Ed. Mcgrawhill / Interamericana, España.

Stella® 7.0.1. para Windows de High Performance Systems, Inc.,

Satélite IKONOS, imagen con fecha de marzo de 2007.

Esri® ArcMap™ versión 9.1. ESRI Inc.

Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Memoria Técnica 1995-2000. INE-Semarnap. 457 pp.

Naciones Unidas 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Naciones Unidas 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 2007

Plan estatal de desarrollo sustentable 2004-2010.

Programa sectorial de energía 2007-2012. Secretaria de energía 2007. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 2007

Prospectiva de sector eléctrico 2007-2016. Secretaria de energía 2007. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 2007

Programa nacional de áreas naturales protegidas 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 2007

Semarnat, 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Semarnat, 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. D.O.F. 21 Febrero de 2005.

Semarnat, 1998. Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. D.O.F. 28 de enero de 1998. Ultima reforma publicada D.O.F. Julio de 2007.

Semarnat, 2000. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. D.O.F. 30 de junio de 2000.

Semarnat, 2000. Ley General de Vida Silvestre. D.O.F. 3 julio de 2000. Ultima reforma publicada D.O.F. 26 de junio de 2006.

Semarnat, 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. D.O.F. 30 de Noviembre de 2006.

Semarnat, 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. D.O.F. 8 de octubre de 2003. Ultima reforma publicada D.O.F. 19 de junio de 2007.

- Semarnat, 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. D.O.F. 30 de noviembre de 2006.
- Semarnat, 2006. 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.
- Semarnat, 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas de medición.
- Semarnat, 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Semarnat, 1994. Norma Oficial Mexicana 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.
- Semarnat, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Semarnat, 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Semarnat, 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Semarnat, 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
- Semarnat, 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.
- Semarnat, 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

SSA, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".



ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES, POR LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO 33 C.E. OAXACA I.

Introducción

El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) es el resultado de estudios coordinados dentro de la planificación integral del sistema eléctrico del país. La Comisión Federal de Electricidad (CFE), dentro del POISE 2007-2017, considera la ampliación en la capacidad de generación eléctrica del tipo eólico en la zona del Istmo de Tehuantepec, específicamente en la Zona denominada La Ventosa, Oaxaca; con la ejecución del proyecto 33 Central Eoloeléctrica Oaxaca I (33 C.E. Oaxaca I).

El proyecto se realizará bajo el esquema de Productor Externo de Energía (PEE). La Central será construida, financiada y operada por una empresa privada, con la cual se firmará un Contrato de compra venta de energía eléctrica.

Existe el compromiso presidencial en el cual para el año 2010 se garantiza, con la ejecución del proyecto a través del Sistema Eléctrico Nacional el suministro de energía eléctrica para satisfacer la demanda en los próximos diez años.

De conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el proyecto corresponde a un área de actividad de carácter estratégico (Artículo 28, párrafo quinto) la cual está a cargo de manera exclusiva, del sector público (Artículo 25, párrafo cuarto).

El presente documento contempla los requerimientos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (artículo 117), y su reglamento (artículos 120 y 121), para solicitar la autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) por la construcción del proyecto 33 Central Eoloeléctrica Oaxaca I (33 CE Oaxaca I), siendo la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos quien, a través de sus Áreas de Conservación de Suelos, Aprovechamiento Forestal y Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, dictamine dicha autorización.



El proyecto 33 C.E. Oaxaca I es de tipo eoloelectrico, el cual por las características de su infraestructura como; el área para la Subestación Eléctrica y edificios administrativos, caminos de acceso y mantenimiento, plataformas de maniobras y zapatas, cunetas y alcantarillas, así como los elementos para la generación de energía eléctrica (aerogeneradores), que por cuestiones técnicas se deben distribuir de forma regular en el predio, realmente la Central Eólica utiliza solo una parte de la superficie total del predio (Figura 1), ya que pueden distribuirse a lo largo de varios kilómetros, pero realmente ocupan y afectan de forma permanente un bajo porcentaje del total de la superficie que comprende al predio.



Figura 1.- Panorámicas de la distribución y arreglo de una Central Eólica, en las que se aparecian las superficies que ocupa la infraestructura y los elementos que la componen.



I. Usos que se pretenden dar al terreno

En el terreno se va a instalar el proyecto 33 CE Oaxaca I, para la generación de energía eléctrica a partir del viento (energía renovable) con 101,4 MW $\pm 2\%$ de capacidad nominal, el cual ocupará una pequeña superficie (44,22 ha) del total del predio (1 461,54 ha), el proyecto estará integrado por 120 aerogeneradores cuya capacidad individual en ningún caso podrá ser inferior a 850 kW. El arreglo y diseño de la infraestructura para la generación de energía eléctrica, consistirá en filas de aerogeneradores que ocuparán una superficie muy pequeña en proporción a la superficie total del predio, algunos se ubicarán en áreas con vegetación y otros en zonas agropecuarias, las filas estarán comunicadas por caminos de terracería, los cuales quedarán acondicionados con sus cunetas y alcantarillas, para evitar interrumpir en lo posible los escurrimientos intermitentes naturales que existen en el predio.

Además, se construirá una Subestación elevadora a 230 kV e instalaciones técnico-administrativas propias del proyecto.

En el programa de trabajo se precisan las actividades a realizar en cada etapa con las fechas de ejecución para cada una de ellas (Tabla 1). La mano de obra requerida en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, es de 25 en su etapa inicial, 600 en su etapa plena y 25 en su etapa de operación.

En la etapa de preparación del sitio se llevarán a cabo las actividades de desmontes y despalmes, con una duración aproximada de 1 a 5 meses, considerando la construcción de caminos, dichas actividades se contemplan realizar de la siguiente forma, el desmonte se hará primero en forma manual, con machetes, motosierra. El despalme se realizará utilizando motoconformadoras y la ayuda de bulldozer cuando así se requiera, implicando el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material de desmonte y despalme se colocará en lugares adyacentes, para su utilización en la restauración de terrenos de cultivo y pastoreo afectados temporalmente durante la construcción del proyecto.



Tabla 1.- Programa general de trabajo.

ETAPAS	ACTIVIDADES PRINCIPALES		MESES																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PREPARACIÓN DEL SITIO	A	Despalme del terreno	■																
	B	Construcción de caminos		■	■	■	■	■	■	■									
CONSTRUCCIÓN	C	Trazo y preparación de cimentaciones de aerogeneradores																	
	D	Armado de varillas en cimentaciones de aerogeneradores		■	■	■	■	■	■	■									
	E	Colocación de tierras y ductos eléctricos en cimentaciones de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■									
	F	Colocación de virola de aerogeneradores																	
	G	Colado de cimentaciones de aerogeneradores																	
	H	Instalación del bus ducto a lo largo de los caminos de interconexión																	
	I	Construcción de registros eléctricos a lo largo del bus ducto																	
	J	Construcción del sistema de drenaje pluvial de la Central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto																	
	K	Cimentaciones y montaje electromecánico de equipos en la subestación																	
	L	Construcción del sistema de tierras de la Central																	
	M	Erección de torres de aerogeneradores																	
	N	Erección de góndola y rotor de aerogeneradores																	
	O	Construcción de edificios auxiliares																	
	P	Construcción de pasos a través del sistema de drenajes de la Central, accesos a los predios de los ejidatarios																	
	Q	Instalación del sistema de control																	
R	Pruebas y puesta en servicio																		
OPERACIÓN	S	Operación y mantenimiento	A partir de que concluyan las pruebas y puesta en servicio (mes 18) y durante la vida útil (20 años) de la Central Eoloeléctrica																

La descripción detallada de la forma en que se ejecutarán las obras o actividades para el cambio de uso de suelo se hace en el apartado VI de este estudio.



II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados

El predio para proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se localiza en el municipio de Santo Domingo Ingenio, 35 kilómetros al este de Juchitan, estado de Oaxaca, por la carretera federal número 190 Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, a la altura de la localidad La Blanca. Cuenta con una superficie de 1 461,54 ha, para instalar el proyecto, y sus colindancias son las siguientes; limita al norte con la carretera federal Oaxaca – Tuxtla Gutiérrez a la altura de la localidad La Blanca; al sur con el Ejido Cerro Iguana; al oeste con terrenos de la localidad conocida como Cazadero; y al este con predios que pertenecen al municipio de Santiago Niltepec, Oaxaca Plano 1 (Anexo 5).

El predio está integrado por 40 terrenos parcelarios incluidos en la poligonal envolvente como se aprecian en los planos y en la relación de parcelarios del Anexo 1, del ejido Cazadero; para los cuales CFE tendrá los contratos de arrendamiento de cada uno de los particulares. A continuación en la Tabla 2 se presentan las coordenadas de localización de la poligonal en donde se pretende instalar el proyecto.

Tabla 2.- Coordenadas de localización de la poligonal envolvente en donde se construirá el proyecto.

Cuadro de Construcción Polígono Envolvente								
No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y
1	315173.681	1833021.353	41	316859.193	1829164.577	81	313322.376	1830275.255
2	315279.402	1833021.353	42	316850.577	1829194.942	82	313329.397	1830276.327
3	315394.511	1833017.752	43	316664.324	1829254.160	83	313491.124	1830271.048
4	315509.621	1833014.151	44	316810.745	1829594.387	84	313509.289	1830275.130
5	315672.721	1833011.420	45	316872.813	1829706.807	85	313530.637	1830383.651
6	315835.821	1833008.689	46	316859.699	1829708.992	86	313529.527	1830543.420
7	315862.923	1833008.023	47	316383.181	1829767.203	87	313529.417	1830703.189
8	316405.215	1832994.692	48	316338.273	1829564.530	88	313520.511	1830721.884
9	316789.548	1832994.657	49	316152.883	1829510.409	89	313692.192	1830670.656
10	317100.377	1832994.629	50	316085.689	1829643.756	90	313700.148	1830684.177
11	317700.471	1832985.006	51	315768.227	1829494.217	91	313708.740	1830675.915
12	317912.329	1832913.536	52	315545.813	1829379.137	92	313980.415	1830667.515
13	317795.675	1832568.458	53	315491.081	1829519.161	93	313944.506	1830835.958
14	317803.739	1832551.315	54	315446.971	1829690.577	94	313937.504	1830883.806



Cuadro de Construcción Poligono Envolvente								
No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y	No. de Vértice	X	Y
15	317735.218	1832071.649	55	315365.383	1829734.773	95	313903.066	1830892.837
16	317792.729	1832042.996	56	315169.116	1829724.286	96	313942.933	1830983.719
17	317831.152	1832038.408	57	315159.301	1829708.836	97	314024.241	1831169.071
18	317832.299	1832021.202	58	314994.297	1829651.473	98	314010.632	1831358.731
19	318026.438	1832164.463	59	314877.289	1829561.574	99	314012.694	1831371.100
20	318062.643	1832173.679	60	314778.337	1829927.296	100	314007.506	1831378.071
21	318128.469	1832225.685	61	314618.814	1829961.126	101	313976.851	1831637.478
22	318219.625	1832277.580	62	314507.628	1829927.296	102	313918.068	1831925.669
23	318134.542	1831967.897	63	314459.287	1829854.807	103	313884.160	1832101.149
24	318117.414	1831938.313	64	314357.773	1829608.341	104	313896.074	1832091.113
25	317963.674	1831396.452	65	313594.467	1829648.474	105	314024.388	1832043.389
26	317902.422	1831172.437	66	313458.705	1829679.429	106	314204.003	1831946.900
27	317843.770	1830963.160	67	313226.209	1829700.362	107	314323.154	1831865.175
28	317742.156	1830610.048	68	313184.637	1829659.449	108	314383.348	1831835.571
29	317660.639	1830329.078	69	313245.349	1829318.668	109	314396.572	1832066.292
30	317583.732	1830104.287	70	312860.461	1829278.904	110	314377.886	1832291.645
31	317553.526	1830065.987	71	312842.912	1829442.640	111	314375.163	1832351.265
32	317528.127	1829921.344	72	312820.685	1829447.317	112	314797.836	1832313.791
33	317385.349	1829405.602	73	312677.961	1829405.214	113	314783.930	1832384.841
34	317340.725	1829259.848	74	312655.733	1829675.376	114	314807.105	1832551.651
35	317340.725	1829259.848	75	312646.375	1829883.553	115	315071.914	1832538.974
36	317324.615	1829205.991	76	312755.173	1829847.298	116	315078.941	1832538.093
37	317308.505	1829152.135	77	313040.622	1829929.165	117	315085.166	1832554.119
38	317217.131	1829180.209	78	313048.810	1830027.406	118	315125.469	1832657.886
39	317125.757	1829208.284	79	313170.552	1830031.334	119	315141.686	1832780.147
40	317088.511	1829087.057	80	313351.882	1830062.911	-	-	-

Superficie total a afectar del predio.

La superficie total del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es de 1 461,54 ha, de las cuales las obras ocuparán un espacio de 44,25 ha en las etapas de preparación del sitio y construcción (Tabla 3) (Figura 2); de esta superficie, las obras permanentes ocuparán una superficie total de 34,28 ha (Tabla 4). La reducción de la superficie ocupada se debe principalmente a las características del proyecto, ya que habrá una disminución de 9,97 ha en las plataformas de maniobras. Sin embargo, la superficie con cobertura vegetal tal como vegetación secundaria de selva baja caducifolia y selva baja caducifolia dentro



del predio es de 996,08 ha, y la superficie a afectar será de 27,42 ha lo que corresponde al 2,75% de la superficie total con cobertura vegetal. Se respetarán todos aquellos individuos de vegetación arbórea que esten fuera de las obras del proyecto.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I pretende construir aproximadamente 21,73 km de caminos interiores para la supervisión de los aerogeneradores, además integrar 43,46 km de cunetas, así como una plataforma de 4 ha, para la subestación eléctrica e instalaciones técnico administrativas del proyecto.

Tabla 3.- Superficie a ocupar de forma temporal durante la etapa de preparación de sitio y construcción.

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Afectación (%)
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m de ancho)	21 732,00	130 392,00	13,0392	0,89
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,0000	0,27
120 Plataformas de maniobras (40 m x 25 m) Para las Zapatas (13 m x 13 m) (El área de las zapatas está considerada dentro del área de plataformas).	-	120 000,00	12,0000	0,82
Cunetas (ambos lados de caminos interiores de 1,5 m ancho cada uno)	43 464,00	65 196,00	6,5196	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,1780	0,14
Buses (3 m ancho)	21 732,00	65 196,00	6,5196	0,45
Total	86 928,00	442 564,00	44,2564	3,02

Tabla 4.-Superficie a ocupar permanentemente, etapa de operación.

Obras	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Afectación (%)
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m de ancho)	21 732,00	130 392,00	13,0392	0,89
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,0000	0,27
Cunetas (ambos lados de caminos interiores de 1,5 m ancho cada uno)	43 464,00	65 196,00	6,5196	0,45
5 torres anemométricas (50 m de altura), y ocupan un área de 66 x 66 m c/u	-	21 780,00	2,1780	0,14
Zapatas (120 unidades de 13 m x 13 m)	-	20 280,00	2,0280	0,14
Total	65 196,00	277 648,00	27,7648	1,89

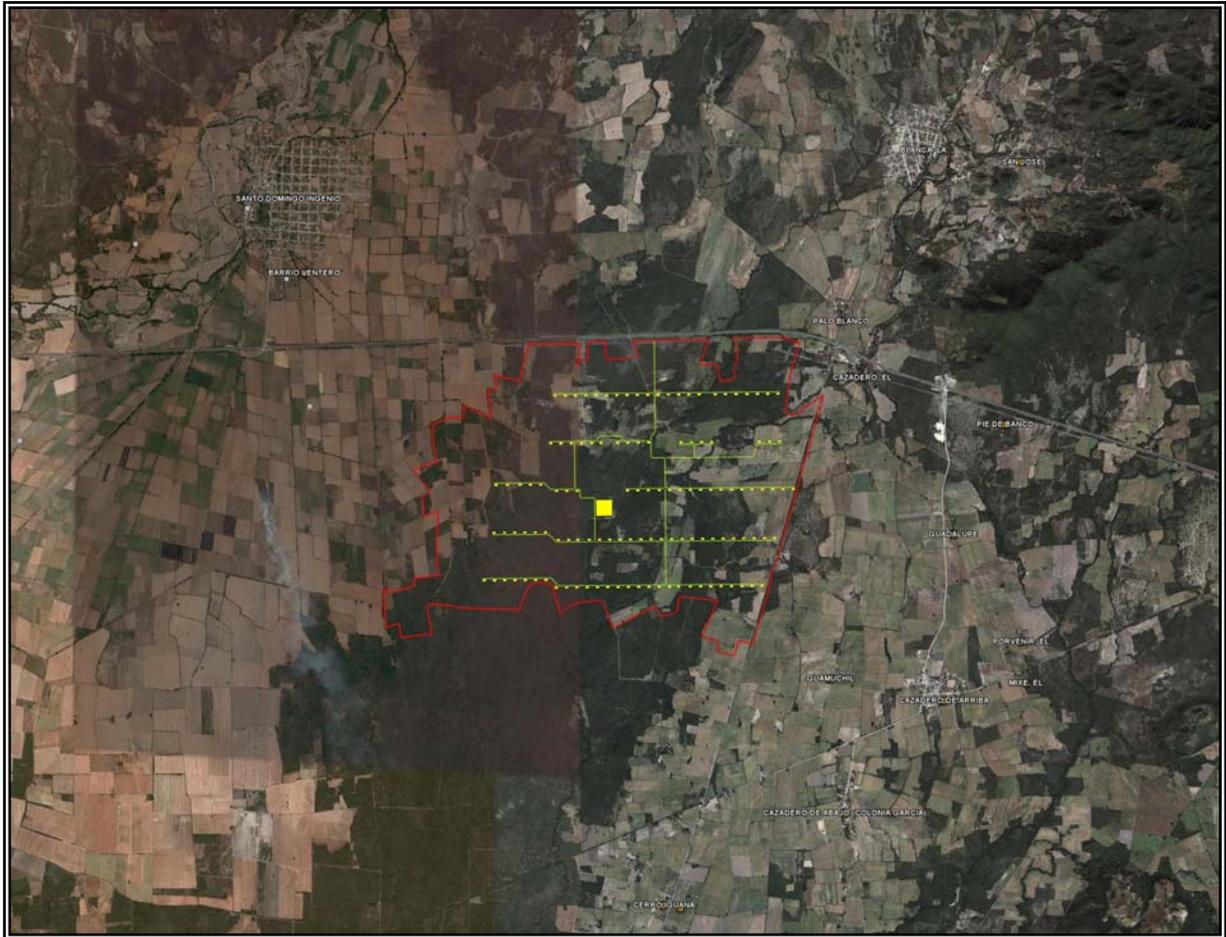


Figura 2.- Esquema del arreglo general de los aerogeneradores en el predio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Es importante mencionar que el sitio para el proyecto no se localiza dentro de *áreas naturales protegidas* o en sitios de alto valor escénico (Figura 3 y Tabla 5).

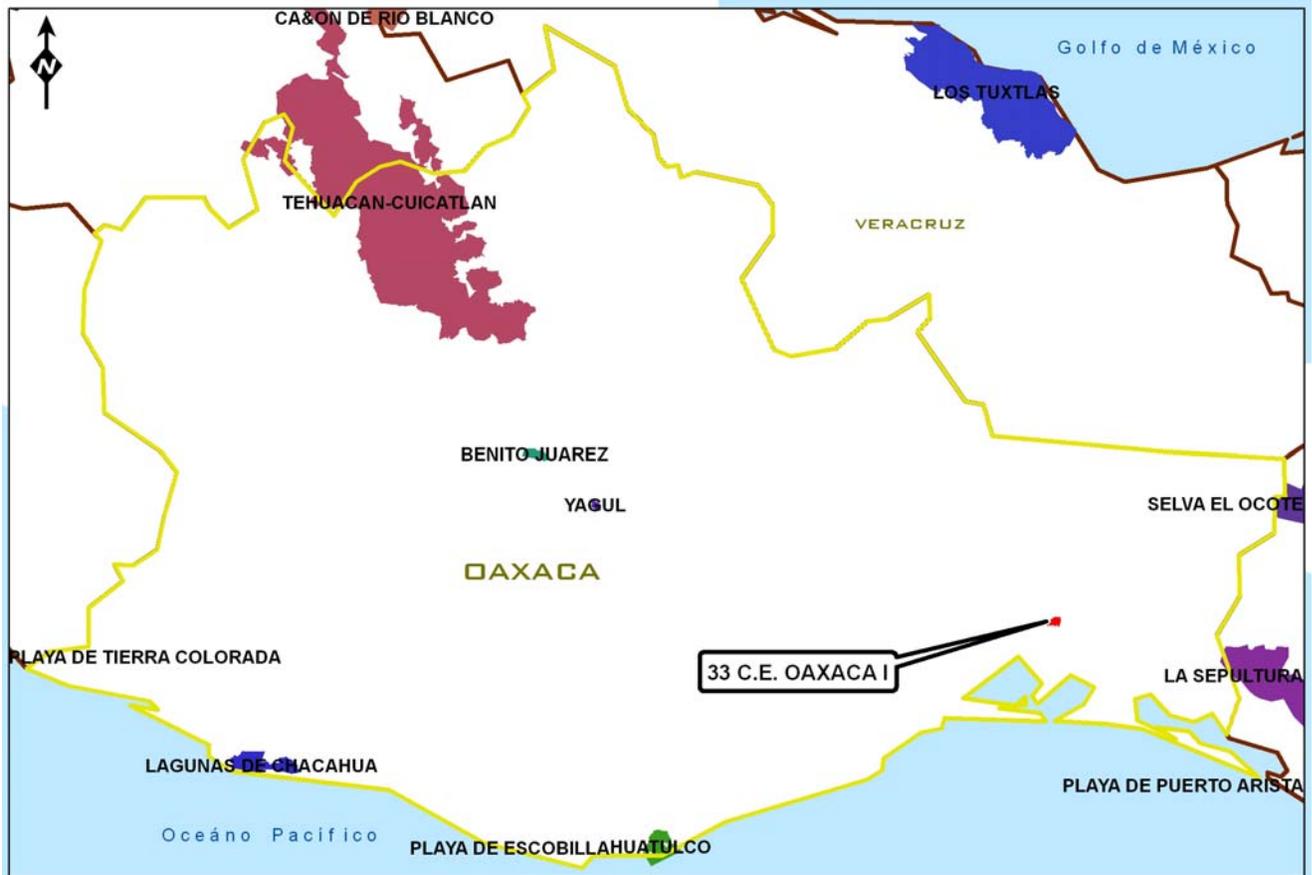


Figura 3.- Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Oaxaca.

Tabla 5.- Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, más cercana a la 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre del ANP	Categoría	Superficie (ha)	Estado	Decreto	Ecosistemas	Distancia a la 33 CE Oaxaca I (km)
La Sepultura	RB	167 310	Chiapas	06/06/1995	Bosque lluvioso de montaña y de niebla, selva caducifolia, selva baja caducifolia y chaparral de niebla	67,94



III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrologico-forestal en donde se ubique el predio

Elementos Físicos:

Suelos

Para conocer los tipos de suelos en los alrededores del predio del proyecto se realizó el análisis de la cartografía edafológica disponible del INEGI (2001). En el Plano 2 y la Tabla 6 se pueden consultar las unidades y subunidades de suelos, sus texturas, fases químicas y físicas.

Tabla 6.- Unidades, subunidades, textura y fases de suelo reportadas en el área donde se encuentra el sitio para el proyecto.

Unidad de suelo	Textura	Unidad principal	Unidad secundaria	Fase física	Fase química
Vc/3	Fina	Vertisol	=	Lítica, Pedregosa	=
Be+Hh+Vc/2	Media	Cambisol	Feozem Vertisol	=	=
Hh+Be/2	Media	Feozem	Cambisol	=	=

La distribución porcentual de los tipos de suelos en el predio es: Vertisol suelo característico y dominante ocupando un 95,16% de la superficie total, el Feozem que ocupa un 2,83% y el Cambisol que ocupa un 2,01% donde dos se encontraron asociados entre sí.

La mayoría de los suelos del predio presentó una alta porosidad en virtud de que los suelos presentaron una estructura de moderada a fuertemente desarrollada, de textura arcilloso, franco y migajón-arcilloso y de contenidos medios a ricos en materia orgánica, por lo que la porosidad de estos suelos son considerados microporos.

La capacidad de retención de agua de los suelos del predio, presentan una textura arcilloso-franco-migajón limoso y estructura de moderada a fuertemente desarrollada, por lo que presentan una capacidad de



retención de agua del 21,16 al 32,95% para el Vertisol; del 21,11 al 31,16% para el Feozem y del 29,78 al 31,48% para el Cambisol, que se consideran como altas, siendo la permeabilidad de los suelos considerada de lenta a moderada.

El porcentaje de capacidad de saturación de los suelos del predio fluctuaron de 40,0 al 64,0% y que corresponde al Vertisol: del 40 al 52% que corresponde al Feozem y del 47 al 54% que corresponde al Cambisol.

El análisis del grado de la erosión actual hídrica y eólica, se realizó desde el punto de vista de la erodabilidad del suelo, es decir la susceptibilidad que presenta este a la erosión, debido a la facilidad de desprendimiento de sus partículas ocasionadas por la acción de las condiciones hídricas o eólicas, unidades de suelos, fases, clases texturales, de la topografía (componentes edáficos) y uso del suelo.

La topografía de los terrenos, maneja pendientes de planas a ligeramente onduladas con porcentajes que oscila entre 0,6-17,0%.

Geología

El sitio en donde se localiza el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se ubica en la provincia fisiográfica: cordillera centroamericana, la cual ocupa parte de Chiapas y Oaxaca, aunque abarca principalmente los países septentrionales de la América Central, esta provincia tiene una importante extensión en México: es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones de 900 a 2 900 msnm. La porción superior de las rocas del basamento está cubierta por rocas de diferentes edades, que varían desde cuarcitas del Paleozoico medio (sur de Tehuantepec) hasta calizas cretácicas (entre la Concordia y Cintalapa, Chiapas), al Sureste de Tuxtla Gutiérrez, la porción de la Planicie costera de Chiapas está recubierta por aluviones recientes y es posible encontrar afloramientos aislados de gneis, mármol y esquistos, que han sido intrusionados por rocas graníticas más recientes y cubiertas en parte por rocas volcánicas del terciario superior; hacia la costa destacan discontinuidades



dadas por albuferas (lagunas costeras separadas del mar por una barra). La Figura 4 presenta las Regiones fisiográficas de la República Mexicana.

La litología del sitio del proyecto, principalmente incluye conglomerados, aluviales de la era cenozoica periodo cuaternario; andesitas, dacitas y dioritas del periodo terciario y depósitos continentales recientes (unidades sedimentarias continentales no diferenciadas) del periodo cuaternario (Plano 3); por la posición sedimentaria estructural, se identifican formaciones Tiñú y Santiago; esta compuesta por turbiditas calcáreas y lutitas negras que contienen abundantes fósiles, tales como trilobites, braquiópodos y briozoarios entre otros; afloran lutitas y calizas las cuales están formadas por rocas sedimentarias de edad misisipica que pertenecen a la formación santiago.



Figura 4.- Ubicación del área con respecto a las provincias fisiográficas de la República Mexicana.



La unidad geohidrológica identificada, es del tipo de material no consolidado con posibilidades altas; constituido por aluvión de edad reciente, formado por material areno-limoso y arcillo-limoso, con abundantes fragmentos de rocas calcáreas, cuyos tamaños varían desde gravas hasta cantos, con intercalaciones de gravas, arenas y en ocasiones de depósitos evaporíticos (Yesos y Sales).

En la Geomorfología, predominan depósitos continentales recientes así como rocas ígneas y sedimentarias pertenecientes al cenozoico; las rocas sedimentarias están cubiertas por suelo de origen aluvial de edad cuaternario, compuestas de mezclas de partículas que varían en tamaño de arcilla y grava; las rocas sedimentarias terciarias presentan geformas de pequeños lomeríos, constituyen una serie de anticlinales y sinclinales.

El Manual de diseños de Obras Civiles (1993) de la CFE y la base de datos del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM, el territorio mexicano se encuentra dividido en cuatro regiones sísmicas. El sitio del proyecto, se ubica en la región sísmica "D", considerada como una zona de actividad sísmica. Donde se reportan grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Hidrología

El sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológico-Administrativa V, Pacífico Sur (Plano 4), que dentro de la planeación hidráulica toma como unidades geográficas once subregiones de planeación hidrológico-administrativas definidas por la Comisión Nacional del Agua. Cada subregión está constituida por una o varias cuencas y subcuencas; de esta manera se garantiza que la cuenca hidrológica se constituya como la base de la administración del agua (CNA, 2003).

A su vez, en la Subregión V.5 se ubican Complejo Lagunar, que toma su nombre del conjunto de lagunas que se ubican en ella, que incluye la Laguna Superior, la Laguna Inferior, la Laguna Oriental y el Mar Muerto, las Bahías de Salina Cruz y la Ventosa. La Subregión está integrada por 23 municipios, todos



pertenecientes al estado de Oaxaca, con una superficie de 7 223 km². El predio no se ubica dentro de los límites de ninguna de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (Arriaga *et al*, 2002), según la regionalización de la CONABIO.

La Región Hidrológica 22 (RH 22), la cual limita al oeste con la RH 20 Costa Chica de Guerrero, al sur, con la RH 21 Costa de Oaxaca, al este con las RH 23 Soconusco y RH 30 Río Grijalva, y al norte, con las RH 28 Río Papaloapan y RH 29, Río Coatzacoalcos.

De los ríos los Perros y el Tepanatepec, se originan ríos de cuencas cortas, y tienen una estrecha relación: el río Espíritu Santo (Chicapa o Santo Domingo), que fluye al Norte y Noroeste, de la localidad de Santo Domingo Ingenio y desemboca en la Laguna Superior; el río Niltepec, que desemboca en la Laguna Inferior y el río Ostuta, que desemboca en la Laguna Oriental.

Los coeficientes de escurrimiento, uno del 10 al 20% que abarca un 37,07% y el otro del 05 al 10% que abarca un 62,93% de la superficie total del sitio del proyecto; con una tendencia al límite inferior, una red de drenaje superficial de tipo paralelo y subparalelo, debido a sus características de planicie. Existen arroyos de carácter intermitente, es decir, solo conducen agua durante las épocas de lluvias y por un corto tiempo después de estas. Localizándose estos en su parte central.

Las unidades geohidrológicas se describen de acuerdo con la capacidad que tienen las rocas de permitir la circulación o el almacenamiento de agua en el subsuelo. En tanto se puede decir que el predio no presenta pedregosidad. Por lo que a partir de esta información es evidente que se encuentre al 100% en el grupo de materiales no consolidados con características altas. Existiendo una buena disponibilidad de aguas subterráneas, documentándose al menos 20 pozos o norias.

La calidad de agua, se considera que es apta para uso domestico y ganadero directo, por los contenidos muy ligeros de sales y pH ligeramente acido, sin embargo la población no la consume, solo la usa fundamentalmente para lavado de ropa.



Elementos Biológicos:

Vegetación

El sitio del proyecto se localiza en la provincia fisiográfica denominada Costa Pacífica (Figura 5), perteneciente al Reino Neotropical, que incluye a la mayor parte del territorio nacional, en donde se presenta una mezcla de clima caliente con clima seco y semiseco. Desde el punto de vista florístico, forma parte de la Región Caribeña caracterizado por su clima cálido y húmedo a semihúmedo que en conjunto constituyen la tierra caliente (Rzedowski, 1978); De manera particular, queda incluida en la subprovincia denominada Depresión Istmica de Tehuantepec; a su vez, ésta constituye una zona relativamente deprimida con pendientes predominantes que comprenden entre 0° y 3°. Según García-Mendoza y Torres (1999), esta subprovincia está cubierta por selvas bajas caducifolias espinosas, sabanas, matorrales y pequeñas áreas con bosques de *Quercus*.

En el sitio del proyecto se registró un tipo de comunidad vegetal original y el resto son resultado de modificaciones realizadas por el hombre, como es el caso de los Acahuals, Pastizal inducido y la Agricultura. La Tabla 6 muestra la superficie y porcentaje que ocupa cada una de ellas (Cobertura) según imagen de satélite IKONOS (2007). Este porcentaje se calculó sin considerar las áreas desnudas. En el plano de Vegetación y uso del suelo (Plano 5), no aparecen todos los tipos de vegetación, ya que algunos se distribuyen en pequeños parches y/o franjas que no son mapeables a esa escala, como es el caso de la Vegetación riparia y cuerpos de agua.

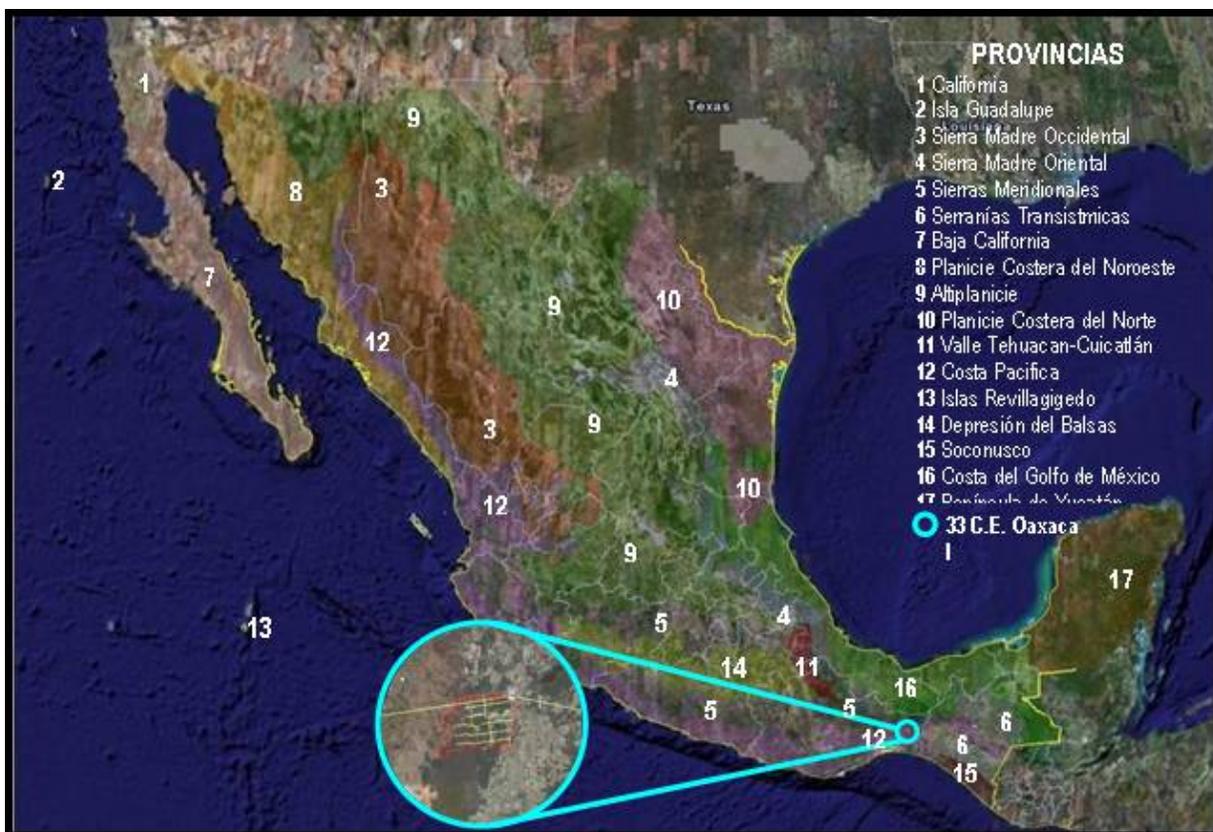


Figura 5.- Provincias Florísticas y Localización del sitio del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

La distribución de los tipos de vegetación, que se encuentran de forma regular en el sitio del proyecto, son; **Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio**.- Distribuida desde los lomeríos que forman parte de la localidad "La Blanca", en la parte noreste del sitio constituyendo parte de los valles. En los lomeríos, este tipo de vegetación tiende a ser más bajo y comúnmente los lugareños le llaman charral, aunque la composición de especies arbóreas es la misma, varía en cuanto a la altura y es más común encontrar la presencia de cactáceas. Al norte del sitio también se localizan pequeños relictos o parches disgregados de la Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio en su forma original. Siendo interrumpida por el desarrollo de grandes extensiones de áreas agropecuarias. Este tipo de alteraciones dan lugar al establecimiento de vegetación secundaria denominada Acahuales (Tabla 7).



Tabla 7.- Cobertura y de uso de suelo en el predio del Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, Imagen de Satélite 2007.

Tipos de vegetación	Imagen de satélite 2007	
	Superficie (ha)	%
Selva baja caducifolia	479,35	32,80
Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva	516,73	35,35
Agropecuario	465,46	31,85
Total	1 461,54	100,00

Para la descripción, se consideraron los valores de importancia de las especies incluidos en el Anexo 2. El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4,9 m y las especies representativas son *Amphipterygium adstringens*, *Caesalpinia erostachya*, *Pithecellobium mangense*, *Acacia cochliacantha* y *Haematoxylum brasiletto* principalmente. Por otra parte el estrato arbustivo lo componen *Amphipterygium adstringens*, *Cassia biflora*, *Nopalea karwinskiana*, *Coccoloba barbadensis*, *Randia echinocarpa* y *Lantana sp.* con una altura promedio de 1,42 m.

Acahuales.- Comunidades de vegetación secundaria producto de la alteración de la vegetación original; sin embargo, en el sitio del predio se registraron dos tipos: el constituido por especies características del propio Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia y Huizachal dominado por *Acacia farnesiana*. Cuando son Acahuales jóvenes del Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia la especie dominante esta dada por *Amphypteringium adstringens* (cuachalala).

La distribución en el sitio del predio frecuentemente se observan en las áreas inmediatas a cultivos y destinadas al pastoreo. Una vez introduciéndose al bosque es común encontrar este tipo de comunidad vegetal con un alto grado de recuperación. La estructura y composición de estas comunidades con respecto al estrato arbóreo es más espaciada entre un individuo y otro, y con mayor abundancia en estrato arbustivo y herbáceo, otorgándole una fisonomía más baja y con amplios claros, a diferencia con el bosque original en donde el estrato herbáceo y arbustivo esta sometido por el arbóreo.



Vegetación Riparia.- Es una comunidad que se encuentra formando una franja a lo largo de los márgenes de arroyos intermitentes, en este caso se encuentra constituida principalmente por especies características del Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo; sin embargo, puede incluir numerosas trepadoras o epifitas o carecer por completo de ellas.

Áreas agrícolas y pecuarias.- En el área del proyecto existen grandes extensiones de áreas agrícolas y pecuarias. Las áreas agrícolas están representadas por cultivos de maíz y sorgo principalmente; sin embargo, también se encuentran cultivos en menor escala de ajonjolí, cacahuete, frijol y caña.

IV. Descripción de las condiciones del predio, incluyendo el uso actual del suelo, clima, tipos de suelo, porcentaje de la pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y fauna

El ***uso del suelo*** actual en el sitio del proyecto es forestal y agrícola, por lo que la vegetación está constituida por Selva Baja caducifolia o Bosque tropical caducifolio. El entorno inmediato al sitio, se encuentra asociado con vegetación secundaria (acahuales), otra entidad vegetal son las zonas agropecuarias.

De manera más actualizada en la Tabla 8, se hace una comparativa de los porcentajes y superficie de dos fuentes, INEGI, 2001 e imagen de satélite IKONOS 2007, trabajado en software PCI. En la Figura 6 se presentan los tipos de vegetación que se localizan en el sitio del Proyecto.

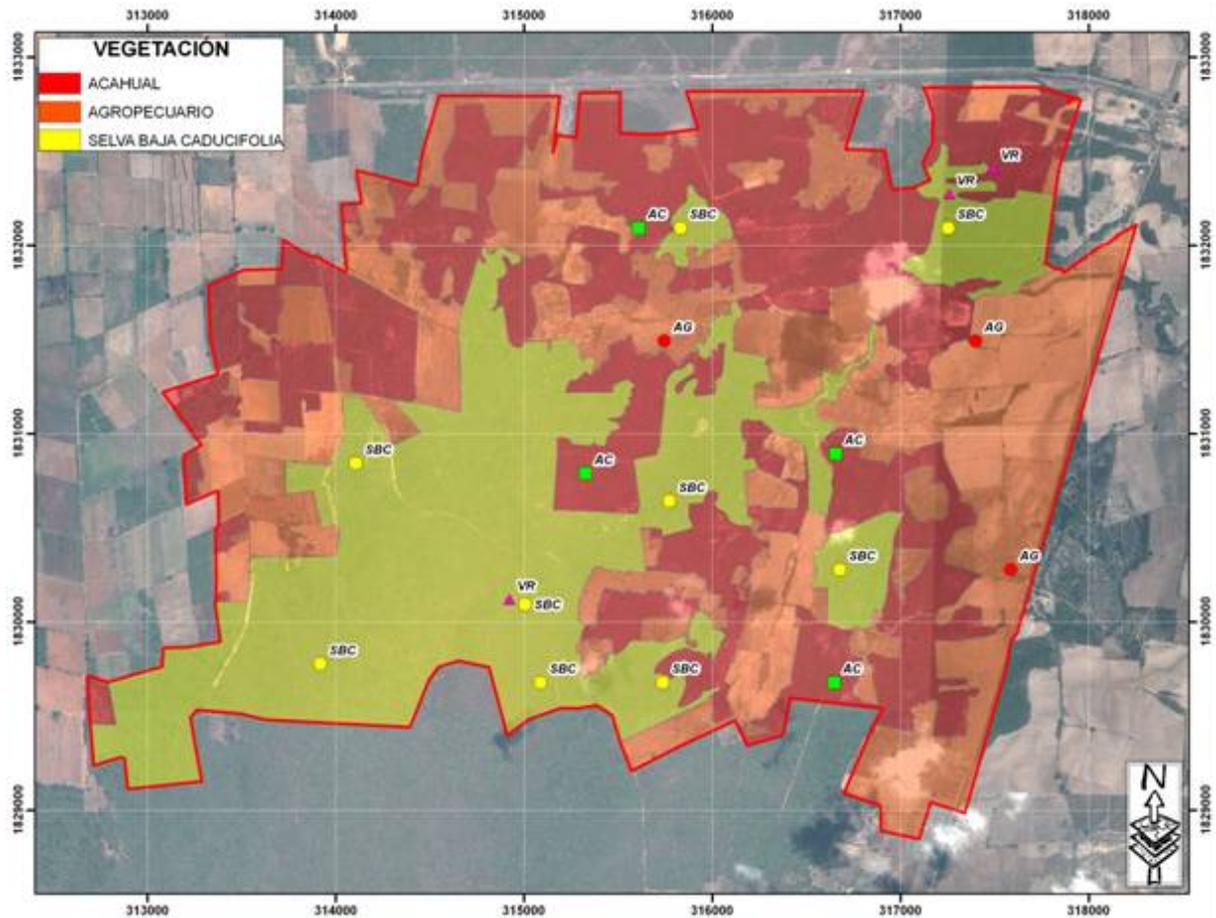


Figura 6.- Tipos de vegetación presentes en el predio del proyecto.



Tabla 8.- Cambios de cobertura y de uso de suelo en el predio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, del periodo 2001 y 2007 (INEGI, 2001 e Imagen de Satélite 2007).

Tipos de vegetación	INEGI, 2001		Imagen de satélite 2007		Cambio neto (ha)	Cambio (%)
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%		
Selva baja caducifolia	635,31	43,46	479,35	32,80	-155,96	-24,55
Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva	451,78	30,91	516,98	35,35	65,2	14,43
Agropecuario	374,46	25,62	468,36	31,85	93,9	25,07

NOTA: Los valores con signo negativo indican una reducción en la superficie de esa categoría

Aspecto florístico.- En el área del proyecto, se registró un total de 145 especies de plantas vasculares pertenecientes a 111 géneros y 50 familias (Anexo 2). En las Tablas 9 y 10, muestran la cantidad de especies registradas por tipo de vegetación y por formas biológicas.

Tabla 9.- Especies por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	No. de especies
Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (SBC)	80
Achual (Ac)	100
Vegetación Riparia (VR)	26
Agricultura (A)	38

Tabla 10.- Especies por formas biológicas.

Forma biológica	No. de especies
Árbol (A)	49
Arbusto (a)	45
Herbácea (h)	45
Epífita (e)	6



Especies vegetales bajo categoría de protección legal.- De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002) en el área del predio existen dos especies con categoría de Protección especial (Pr): 1) *Guaiacum coulteri* y 2) *Amoreuxia palmatifida*. La primera especie se encuentra distribuida por todo el predio, formando parte de la Selva Baja Caducifolia y la Vegetación Riparia; donde se encuentra con mayor frecuencia es al sureste, ya que ahí es donde la SBC se encuentra poco perturbada. La segunda especie se localizó en las coordenadas UTM: X: 315 924; Y: 1 832 596 al norte del predio sobre la orilla del camino encontrándose un total de 37 individuos en una longitud de 15 m. Asimismo, en esta área se encontraron especies de lento crecimiento.

El Área del predio se localiza en la parte oriental, en un 100%, de la **Región Hidrológica 22**, Tehuantepec. Esta región tiene la forma de un trapecio, con su base mayor de arco circular ondulado, con el extremo occidental, ubicado al oriente de Tlacolula, Ocotlán, Ejutla y Miahuatlán. Su eje mayor, de rumbo W-E, termina en punta entre Zanatepec y San Pedro Tapanatepec.

La distribución porcentual de los **tipos de suelos** en el predio es: Vertisol suelo característico y dominante ocupando un 93,63% de la superficie total, el Feozem que ocupa un 3,54% y el Cambisol que ocupa un 2,53% donde dos se encontraron asociados entre sí.

En seguida se describen las características físicas y químicas de los perfiles de suelos, de las unidades y asociaciones predominantes en el sitio del predio en estudio, de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO 1988 y con verificación en campo.

Perfil No 1

Representativo de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0317 203) y Y= 1 829 969. Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 0,6 %, con una altitud de 32 msnm, con manchones de pedregosidad superficial de origen aluvial, sin



problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con sorgo y por vegetación de tipo Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Amphypteringium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto* y *Pithecellobium mangense*.

Perfil No. 2

Representativo de la unidad de suelo Feozem háplico asociado con Cambisol eútrico de textura media (Hh+Be/2), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0317 750 y Y = 1 831 427. Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 0,9 %, con una altitud de 52 msnm, con pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con pastizales y por una parte de vegetación de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Amphypteringium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto* y *Pithecellobium mangense*.

Perfil No. 3

Representativo de la unidad de suelo Cambisol eútrico asociado con Feozem háplico más Vertisol crómico textura media (Be+Hh+Vc/2), localizado en el Rancho los Naranjos, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0313 435 y Y = 1 831, 473. Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 0,9 %, con una altitud de 32,8 msnm, con presencia mínima de pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con cultivo de sorgo y por una vegetación de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Pithecellobium brownii*, *Bursera simaruba*, *Calyptanthes spp.* y *Amphypteringium adstringens*.

Perfil No. 4

Representativo de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0315



819 y Y =1 832 175. Son suelos profundos, que presentan una topografía plana con una pendiente de 1,07 %, con una altitud de 33 msnm, con pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, con áreas ocupadas actualmente con pastizales y por vegetación de tipo Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Amphypteringium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto* y *Pithecellobium mangense*.

Perfil No. 5

Representativo de la unidad de suelo Vertisol crómico de textura fina (Vc/3), ubicado en la localidad de Cazadero, municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca. La ubicación en coordenadas UTM es: X = 0314 397 y Y = 1 829 922. Son suelos profundos, que presentan una topografía plana a ligeramente ondulada con una pendiente de 0,7 a 1,17 %, con una altitud de 29 msnm, con pedregosidad superficial de origen aluvial, sin problemas de erosión, y un uso actual con vegetación de Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja Caducifolia (acahuales) con especies dominantes de *Pithecellobium brownii*, *Bursera simaruba*, *Calyptanthes spp.* y *Amphypteringium adstringens*.

La capacidad de retención de agua de los suelos, presentan una textura arcilloso-franco-migajón limoso y estructura de moderada a fuertemente desarrollada, por lo que presentan una capacidad de retención de agua del 21,16 al 32,95 % para el Vertisol; del 21,11 al 31,16% para el Feozem y del 29,78 al 31,48 para el Cambisol, que se consideran como altas, siendo la permeabilidad de los suelos considerada de lenta a moderada.

La **erosión hídrica** es considerado como de categoría ligera, donde se pueden perder menos 3,99 ton/ha/año por susceptibilidad a la erosión hídrica. Y en cuanto a la erosión eólica el valor resultó ser menor de 20, por lo que se consideró como una zona sin influencia de esta clase erosiva. Las pendientes de planas a ligeramente onduladas con porcentajes que oscila entre 0,6-17,0%.



Las corrientes naturales temporales, presentan caudales de media de 7 m de ancho con distancias de los 3.5 a 4.5 km.

En el predio, se detectaron 109 especies de *fauna silvestre* (Anexo 3); el 5,5% corresponden a anfibios, el 11% a reptiles, el 70,64% a aves y el 12,84% a mamíferos, siendo el grupo de las aves el más representativo en cuanto a diversidad de especies. Ninguna especie presentó un patrón de distribución restringida, y todas se encuentran representadas en el área del predio.

Del total de especies localizadas en el predio, 14 especies de fauna bajo estatus de protección, según la Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2001* Especies nativas de México de flora y fauna silvestre Categorías de riesgo (Tabla 11).

Tabla 11.- Número de especies por grupo taxonómico, que se encuentran bajo estatus de protección para el predio.

Familia	Nombre científico		NOM-059-SEMARNAT-2001	CITES (2007)		
	Género	Especie		I	II	III
Ranidae	<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>	Pr			
Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>pectinata</i>	A			
Colubridae	<i>Lampropeltis</i>	<i>triangulum</i>	A			
Viperidae	<i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	Pr			
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys</i>	<i>rubida</i>	Pr			
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>integrum</i>	Pr			
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>scorpioides</i>	Pr			
Anatidae	<i>Dendrocygna</i>	<i>autumnalis</i>				X
Ciconiidae	<i>Mycteria</i>	<i>americana</i>	Pr			
Accipitridae	<i>Leptodon</i>	<i>cayanensis</i>	Pr		X	
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Pr		X	
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Pr		X	
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>			X	
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Pr		X	
Falconidae	<i>Caracara</i>	<i>cheriway</i>			X	
Psittacidae	<i>Aratinga</i>	<i>holochlora</i>	A		X	
Psittacidae	<i>Aratinga</i>	<i>canicularis</i>	Pr		X	
Psittacidae	<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>			X	
Strigidae	<i>Glaucidium</i>	<i>brasilianum</i>			X	
Cardinalidae	<i>Passerina</i>	<i>rositae</i>	A			
Felidae	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	P	X		
Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>			X	



En cuanto al *Uso actual del suelo* en los terrenos donde se pretende construir el proyecto 33 C.E. Oaxaca I y su área de influencia actualmente se realizan actividades agropecuarias; y para la región, el uso actual de suelo se divide en dos principales actividades, el uso forestal y el agropecuario. Actualmente se realizan actividades agrícolas donde los principales cultivos son: sorgo, maíz, ajonjolí, cacahuate, frijol y hace algún tiempo el cultivo de la caña de azúcar, este último era la principal actividad económica de la región; actualmente se promueve el cultivo de sorgo como principal alternativa para la agricultura local. (sorgo y maíz).

El uso agropecuario consiste en el pastoreo del ganado vacuno y el cultivo de granos. La actividad ganadera se desarrolla de forma extensiva dentro de áreas parceladas totalmente cercadas de extensiones considerables, denominados potreros.

El uso forestal, corresponde a las áreas cubiertas por el bosque tropical caducifolio así como a la vegetación secundaria o acahuales derivados de este bosque. Generalmente a este tipo de áreas no se les da gran valor económico, ya que las especies componentes de este tipo de cubierta vegetal no destacan por el valor de su madera, y generalmente son desplazados para utilizar las áreas como zonas de pastoreo de ganado o para cultivos. El aprovechamiento de estas áreas se basa en la extracción de madera para la construcción de los cercos que delimitan las propiedades, así como de combustible (leña).

Dentro del polígono donde se pretende construir el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, el uso actual del suelo también se divide principalmente en uso forestal y agropecuario, aunque cambia en cuanto al valor porcentual de cobertura; de modo que dentro del polígono se tiene un valor porcentual de cobertura cuyo uso de suelo agropecuario es del 31,85%, el cual está compuesto por: área agrícola de temporal.

El uso forestal cubre el 68,15% el cual se subdivide en Selva baja caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (BTC) con un 32,80% y el Acahual de Selva baja caducifolia (ASBC o ABTC) que cubre un 35,35%. Otro tipo de uso de suelo lo conforman; el banco de extracción de arena y los caminos de terracería internos en el predio del proyecto, también llamados área sin vegetación aparente, los cuales ocupan el 0,73% del área total que comprende al polígono.



Dado que el sitio para el proyecto no se localiza dentro de *áreas naturales protegidas* o en sitios de alto valor escénico y con la adopción de las medidas de prevención, reducción y compensación de los impactos ambientales adversos, así como las que establezca la autoridad ambiental en la autorización respectiva, será posible evitar y reducir casi en su totalidad los impactos potenciales.

Actualmente en el predio existen parcelas de uso agropecuario y áreas cubiertas por Bosque Tropical Caducifolio (BTC) o Selva Baja Caducifolia y Acahuals de BTC o Vegetación secundaria derivada del desmonte para diferentes usos.

Clima

El tipo de clima característico del área donde se ubica el proyecto, de acuerdo con Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982), el área pertenece al *Aw0(w)igw* es decir, cálido subhúmedo, con régimen de lluvias en verano, oscilación térmica entre 5°C y 7°C con marcha anual de la temperatura tipo ganges además de presentar canícula es decir, una temporada seca dentro del periodo de lluvias (Plano 6).

El promedio de temperatura máxima anual, del área donde se ubica el sitio del proyecto, oscila de 31,4°C a 34,4°C, la mínima promedio anual entre 21,9°C a 22,3°C y la temperatura media corresponde de 26,7°C a 28,4°C.

La precipitación media anual, es de 911,0 a 995,9 mm, llegando alcanzar hasta 1 393,0 mm (CONABIO Estacion Sto. Domingo). La precipitación mínima promedio mensual ocurre en dos periodos: enero a abril, noviembre y diciembre, en ambos no rebasan los 11,0 mm de precipitación.

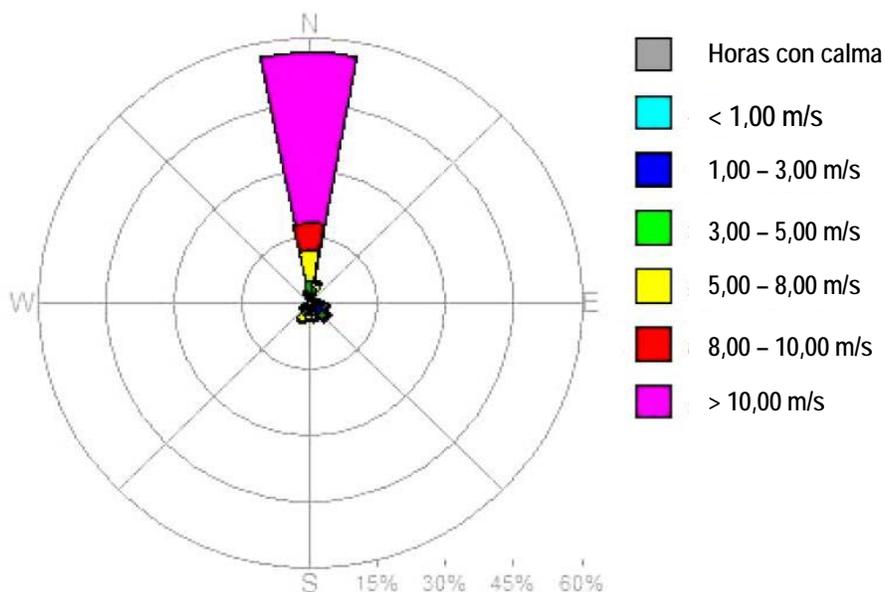
La precipitación máxima diaria reportada fue en septiembre de 1974, con 214,0 mm; las precipitaciones máximas históricas han ocurrido en los meses con mayor incidencia de huracanes de acuerdo con los registros históricos.



El número total de días con niebla, fue de tres, por lo que es considerado como bajo sin embargo, existe probabilidad de presentarse en la temporada de lluvias. La presencia de los hidrometeoros: granizo, helada y nevada es nulo, por lo que no existe riesgo de estos hidrometeoros.

Los porcentajes anuales de la dirección de viento (Gráfica 1), para siete diferentes categorías de velocidades. Esta información corresponde a datos horarios del año 1999, de La Venta, Oaxaca, en el área donde se ubica el sitio del proyecto.

La rosa de vientos característica para el área del sitio del proyecto, pone en evidencia que los vientos reinantes y dominantes para el año 1999 proceden del N con el 56,1%, en segundo lugar del SE con 5,28% y 5,16% del NNE. Es importante mencionar que sólo el 5,50% presenta calmas, lo que garantiza vientos en todo el año.



Gráfica 1.- Rosa de vientos de La Venta, Oaxaca con datos de 1999 de CFE.



Por la naturaleza del proyecto no se considera relevante realizar un estudio de calidad del aire del sitio del proyecto y su entorno, dado que no existen zonas industriales que pudieran modificar la calidad de aire.

Fauna

La bibliografía reporta para el estado de Oaxaca una potencialidad de 1 151 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 88 son mamíferos (Ramírez-Pulido *et. al.*; 2005), 709 aves (WORLD INSTITUTE FOR CONSERVATION & ENVIRONMENT, WICE <http://www.birdlist.org/nam/mexico/oaxaca/oaxaca.htm>), 114 anfibios, y 240 reptiles (Casas-Andreu *et. al.* 1996; Flores Villela-Canseco Márquez, 2004).

En el sitio del proyecto se identificaron 135 especies de vertebrados (Anexo 3), es decir el 11,72% de la potencialidad registrada para esta zona. Del total de vertebrados encontrados en el sitio del proyecto, el 4,44% (6 especies) corresponde a anfibios, el 10,37% (14 especies) a reptiles, el 74,81% (101 especies) a aves y el 10,37% (14 especies) a mamíferos.

Las especies encontradas en el sitio del proyecto se describen por tipo de vegetación, encontrando que la mayor diversidad se localiza en el Acahual de Selva baja caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio (A-BTC), con 73 especies; seguido del Agropecuario, con 60 especies; Bosque Tropical Caducifolio (BTC) o Selva Baja Caducifolia, con 46 especies y vegetación riparia con 2 especies. Es necesario mencionar que algunas especies se localizaron en más de un tipo de vegetación.

Dentro de la poligonal donde se contempla la construcción del proyecto, se detectaron 109 especies de vertebrados (Anexo 3); el 5,5% corresponden a anfibios, el 11% a reptiles, el 70,64% a aves y el 12,84% a mamíferos, siendo el grupo de las aves el más representativo en cuanto a diversidad de especies. Ninguna especie presentó un patrón de distribución restringida, y todas se encuentran representadas tanto en el predio como en el área del proyecto.



Del total de especies localizadas en el área del proyecto, 23 se encuentran bajo estatus de protección, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Especies nativas de México de flora y fauna silvestre Categorías de riesgo (Tabla 12).

Tabla 12.- Número de especies por grupo taxonómico, que se encuentran bajo estatus de protección (Área del proyecto).

Grupo	CITES (2007)			NOM-059-SEMARNAT-2001			Total
	I	II	III	Amenazadas (a)	Peligro de extinción (P)	Protección especial (Pr)	
Anfibios	-	-	-	-	-	1	1
Reptiles	-	-	-	2	-	6	8
Aves	-	15	2	3	1	9	13
Mamíferos	1	1	-	-	1	-	1
Total	1	16	2	5	2	16	23

V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo

Para determinar una estimación del volumen por especie de las materias primas forestales presentes en el área o sitios seleccionados para llevar a cabo el cambio de uso de suelo propuesto se procedió a realizar un inventario forestal. Cabe señalar que la vegetación presente en el área propuesta para el proyecto presenta características similares en su estructura por lo que se tomó la decisión de realizarse un inventario con muestreos aleatorios rectangulares los cuales son recomendados de usarse para estos tipos de ecosistemas. El inventario consiste en realizar muestreos distribuidos al azar en toda el área para el proyecto (1 461,54 ha) donde existe vegetación forestal, estableciendo 16 unidades de muestreo de forma rectangular de 20 m x 50 m; dando una superficie de 1000 m² por cada unidad; la suma total del área muestreada es de 16,000 m², lo cual representa una intensidad de muestreo del 3,6% de la superficie que presenta vegetación forestal. Las coordenadas geográficas de estas unidades se pueden observar en la Tabla 13.



Tabla 13.- Ubicación geográfica de los sitios de muestreo de vegetación en el área seleccionada para realizar el proyecto.

Muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	315824	1832303
2	315604	1832303
3	317247	1832303
4	315740	1831703
5	317394	1831703
6	316650	1831103
7	316671	1830488
8	317581	1830488
9	316641	1829888
10	315731	1829888
11	315081	1829888
12	313911	1829986
13	315000	1830303
14	315321	1830999
15	315768	1830851
16	314100	1831053

Elipsoide: Clarke 1866
Proyección: Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal: NAD 27 México

Zona Datum: 15 Q

Se determinó que la vegetación forestal que será afectada por la construcción del proyecto, corresponde en su mayor parte a Selva Baja caducifolia sin erosión, la cual ocupa un 32,80% y de Acahual con un 35,35%, que en conjunto ocupan el 68,15% del total del predio.

Como resultado del inventario forestal realizado en el área seleccionada para desarrollar el proyecto, en este tipo de comunidad vegetal se obtuvieron las existencias maderables, es decir, el volumen del arbolado susceptible de ser cuantificado.



Para determinar el volumen de los productos forestales resultantes para llevar a cabo el cambio de uso del terreno forestal en el predio para desarrollar el proyecto, se calculó a través de la formula de Smalian. Esta formula es utilizada para determinar el volumen de árboles en pie:

$$V = g * h * CM$$

Donde:

g = Área basal

h = Altura

CM = Coeficiente mórfico

Parámetros que se consideraron para la evaluación de la vegetación del predio fueron:

- Especie
- Numero de individuos por especie.
- Diámetro en centímetros.
- Altura en metros

Pasos a seguir para la estimación del volumen.

1. Estimación de la superficie de remoción.

La superficie de remoción de cobertura vegetal es de 27,42 ha.

2. Determinación del la intensidad de muestreo.

3,6%.

3. Numero de sitios requeridos.

16 sitios.

4. Distribución de los sitios.

En forma aleatoria.



5. Forma de los sitios.

Rectangulares (20 X 50).

6. Tamaño de los sitios.

1000 m²

En la Tabla 14 se presenta los resultados del inventario forestal para determinar el volumen a remover para desarrollar el proyecto.

Tabla 14.- Resultados del inventario forestal en el área del proyecto.

Nombre Común	Nombre Científico	VOL/Sitio m ³ rta	VOL/ha m ³ rta	VOL. EN 27.42 ha m ³ rta
Algodoncillo	<i>Gossypium aridum</i>	0,0524	0,0403	1,1052
Anona	<i>Anona sp</i>	0,0339	0,0261	0,715
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	0,7162	0,5509	15,1063
Cachaborrego	<i>Pithecelobium sp</i>	0,1056	0,0812	2,2273
Cachetoro	<i>Bucida buceras</i>	0,1226	0,0943	2,5859
Camaroncillo		0,0191	0,0147	0,4029
Canelillo		0,0198	0,0152	0,4176
Carnero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	0,0416	0,032	0,8774
Cascalote	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	0,1727	0,1328	3,6426
Cobano	<i>Swietenia humilis</i>	0,1716	0,132	3,6194
Combrigo		0,2218	0,1706	4,6783
Copal	<i>Bursera fagaroides</i>	0,1916	0,1474	4,0413
Coquito	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0,1395	0,1073	2,9424
Cucharito	<i>Acacia cochliacantha</i>	0,0285	0,0219	0,6011
Chaperna		0,0447	0,0344	0,9428
Chicle	<i>Manilkara chicozapote</i>	0,0978	0,0752	2,0628
Chile seco		0,4021	0,3093	8,4812
Chubabesa		0,0367	0,0282	0,7741
Escanal	<i>Acacia cornigera</i>	0,0396	0,0305	0,8353
Fandelao		0,0196	0,0151	0,4134
Flor de noche		0,0265	0,0204	0,5589
Frijolillo	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	0,457	0,3515	9,6392
Gamusa		0,0247	0,019	0,521
Granadillo	<i>Pithecellobium mangense</i>	0,4907	0,3775	10,35



Nombre Común	Nombre Científico	VOL/Sitio m ³ rta	VOL/ha m ³ rta	VOL. EN 27.42 ha m ³ rta
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>	0,0838	0,0645	1,7675
Guaje prieto	<i>Senna fruticosa</i>	0,1589	0,1222	3,3516
Guamuchil blanco	<i>Pithecolobium dulce</i>	0,1018	0,0783	2,1472
Guamuchil prieto		0,025	0,0192	0,5273
Guanchanala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	2,5581	1,9678	53,9562
Guardentillo		0,0806	0,062	1,7
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	0,1195	0,0919	2,5205
Gulaber		0,0622	0,0478	1,3119
Gulebarillo		0,0785	0,0604	1,6557
Gumaga	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	0,1767	0,1359	3,727
Hormiguillo		0,1024	0,0788	2,1599
Huesito	<i>Annona sp.</i>	0,0321	0,0247	0,6771
Huesito verde	<i>Annona sp.</i>	0,1145	0,0881	2,4151
Huevo de iguana		0,0174	0,0134	0,367
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	0,0398	0,0306	0,8395
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	0,1839	0,1415	3,8789
Morrito	<i>Crescentia cujete</i>	0,0314	0,0242	0,6623
Ojo de pescado		0,0149	0,0115	0,3143
Orejón	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3,1519	2,4245	66,4808
Palo Ecuíta	<i>Erythrina sp</i>	0,0001	0,0001	0,0021
Palo de Leche	<i>Sebastiania pavonia</i>	0,1	0,0769	2,1092
Palo de sangre	<i>Lonchocarpus sp.</i>	0,0711	0,0547	1,4997
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	0,2683	0,2064	5,6591
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0,0302	0,0232	0,637
Papelillo	<i>Bursera odorata</i>	0,0467	0,0359	0,985
Pereskia	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	0,0226	0,0174	0,4767
Pintillo		0,0127	0,0098	0,2679
Piñon		0,1825	0,1404	3,8493
Plumeria	<i>Plumeria rubra</i>	0,0048	0,0037	0,1012
Pozol		0,0915	0,0704	1,9299
Quebraacha	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	0,4123	0,3172	8,6964
Rabo lagarto	<i>Randia aculeata</i>	0,4983	0,3833	10,5103
Ruda de monte	<i>Zanthoxylum fagara</i>	0,0139	0,0107	0,2932
Saca cera		0,0995	0,0765	2,0987
Tamarindillo	<i>Acacia choriophylla</i>	0,0318	0,0245	0,6707
Tepehuaje	<i>Lysiloma divaricatum</i>	0,1215	0,0935	2,5627
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	0,0957	0,0736	2,0185
Yese	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0,0479	0,0368	1,0103



Nombre Común	Nombre Científico	VOL/Sitio m ³ rta	VOL/ha m ³ rta	VOL. EN 27.42 ha m ³ rta
Yuyute	<i>Thevetia ovata</i>	0,0831	0,0639	1,7528
Zapotillo		0,0226	0,0174	0,4767
Zarza	<i>Pisonia aculeata</i>	0,6396	0,492	13,4906
Zulpante		0,0096	0,0074	0,2025
Total		13,716	10,5508	289,3

El volúmen a remover en el área para desarrollar el proyecto es de 289,3 m³ rta.

VI. Plazo y la forma de ejecución del cambio de uso del suelo

El programa de trabajo precisa las actividades a realizar en cada etapa con las fechas de ejecución para cada una de ellas. La mano de obra requerida en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, es de 25 en su etapa inicial, 600 en su etapa plena y 25 en su etapa de operación.

Las etapas de preparación de sitio y construcción, tienen una duración de 17 meses. El programa detallado de estas actividades se presenta en la Tabla 1 (Programa general de trabajo), del apartado I de este estudio.

La operación del Proyecto está programada para julio del 2009 y tendrá una vida útil de 20 años. Terminado este periodo dependiendo de las condiciones del mercado y técnicas de la Central, se decidirá si continúa con la operación de la Central o se procede al Abandono del Proyecto.

A continuación se describen las actividades principales del proyecto, por las cuales se realizara el cambio de uso de suelo.



A. Desmontes y despalmes

La realización del desmonte se hará primero en forma manual, con machetes y motosierra. El despalme se realizará utilizando motoconformadoras y con ayuda de bulldozer cuando así se requiera, implicando el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material de desmonte y despalme se colocará en lugares adyacentes, para su utilización en la restauración de terrenos de cultivo y pastoreo afectados temporalmente durante la construcción del proyecto.

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

El predio está caracterizado por presentar un relieve plano, ligeramente ondulado, muy poco inclinado, con altitudes de 0-52 msnm, de origen aluvial, de consistencia duro a muy duro en seco y de friable a firme en húmedo, siendo las técnicas a emplear: excavar manualmente o con maquinaria de construcción (trascabo y zanjadora); en el sitio del proyecto, con base a las características del suelo, no se requieren métodos especiales de excavaciones, compactaciones o nivelaciones para prevenir riesgos de erosión o para garantizar la estabilidad del terreno.

El área para las instalaciones técnico-administrativas y la subestación, se nivelará y compactará. Además se deberá hacer la excavación y nivelación para la instalación de los drenes de agua residual doméstica, dándole la pendiente adecuada hacia la fosa séptica, también la excavación de las fosas de captación de aceites de los transformadores, así como la correspondiente para el sistema de separación de agua y aceite.

Se excavará la geometría necesaria para las cunetas y se excavará una trinchera de 3,0 m de ancho por 2,5 m de profundidad a lo largo del trazo de los buses; se excavará la cepa para la zapata y se compacta el terreno para la plataforma de maniobras.



C. Cortes

Por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos, los caminos interiores a los lados de los aerogeneradores tendrán eventualmente cortes insignificantes, los cuales después de instalados los equipos, se suavizará la pendiente, se cubrirá con suelo orgánico obtenido del despalme y se sembrarán pastos. No habrá cortes permanentes.

D. Rellenos

El material sobrante de las excavaciones antes mencionadas se utilizará como relleno en las terracerías de los caminos interiores que servirán para la construcción y montaje electromecánico, así como la supervisión de los equipos instalados (durante su operación), con lo cual se evitará generar residuos por esta actividad.

E. Desviación de cauces

No se realizarán desviaciones de cauces, sin embargo, a lo largo de las líneas de los aerogeneradores, se establecerán canales revestidos en ambos lados de los caminos de acceso, para el control o desfogue de los escurrimientos durante los eventos de lluvia, así mismo en el cruce de escurrimientos y de arroyos intermitentes (no existen corrientes permanentes dentro del predio), el revestimiento será mediante vados de concreto.

En la entrada a predios con vocación agrícola o ganadero, se construirán alcantarillas en los caminos que se utilicen para el monitoreo de los aerogeneradores, permitiendo el paso vehicular.

En las etapas del desarrollo de las obras no se contempla realizar un drenaje pluvial especial, ya que con estas medidas, no habrá modificación a la libre circulación del agua de los escurrimientos y arroyos naturales temporales, conservando así la continuidad del flujo de dichas corrientes.



VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

Conforme al concepto establecido en el artículo 2 fracción XXXV del Reglamento en comento, que a la letra dice “... **XXXV. Tierras frágiles**, *aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural; ...*”

De acuerdo al criterio anterior y al análisis técnico del tipo del suelo que se encuentra en el área del proyecto, se desprende lo siguiente:

Partiendo del principio básico que manifiesta el proyecto 33 CE Oaxaca I, solo se modificarán las áreas asignadas para dicho proyecto, sin afectar más allá.

El análisis del grado de la erosión actual hídrica y eólica en el sitio del proyecto, se realizó desde el punto de vista de la erodabilidad del suelo, es decir la susceptibilidad que presenta este a la erosión, debido a la facilidad de desprendimiento de sus partículas ocasionadas por la acción de las condiciones hídricas o eólicas, unidades de suelos, fases, clases texturales, de la topografía (componentes edáficos) y uso del suelo. El análisis presentado en este apartado se refiere a la susceptibilidad erosiva y a las características de la propensión a la erosión que los componentes edáficos imprimen en el terreno.

Los resultados indicaron que este fenómeno es considerado como de categoría ligera para la erosión hídrica, donde se pueden perder menos 3,99 ton/ha/año por susceptibilidad a la erosión hídrica. Y en cuanto a la erosión eólica el valor resultó ser menor de 20, por lo que se consideró como una zona sin influencia de esta clase erosiva.

Por lo anterior se concluye que el suelo del sitio a pesar de que presenta ligera susceptibilidad por erosión hídrica, esto no representa problemas de erosión hídrica y eólica severa.



La vegetación a respetar son plantas herbáceas y arboles que presenten grandes y medianas tallas.

La identificación de las tierras frágiles que pudieran presentarse en el área del proyecto, están conformadas por pequeñas superficies que ocupa la vegetación riparia, es decir la vegetación adyacente a los cuerpos de agua. En su caso la vegetación que deba establecerse para minimizar la pérdida de tierras frágiles, se emplearán especies propias de este tipo de hábitat.. Dicha acción se ejecutará a través de un programa de restauración.

Las técnicas de restauración serán de forma natural, es decir a través de las prácticas de estabilización con especies herbáceas pioneras (familias de las astereáceas y poáceas). La construcción de las obras se hará conforme a los patrones de escurrimiento, respetando en la medida de lo posible las pendientes naturales, se construirán obras hidráulicas para evitar deslave de suelos.

VIII. *Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo*

Para la ***Vegetación***, al momento de realizar el desmonte o despalme se hará de manera selectiva, evitando el derribo de individuos que estén fuera de las obras del proyecto. Asimismo, se triturará el producto vegetal colocándose en lugares adyacentes, para su utilización en la restauración (incorporado al suelo como materia orgánica), de terrenos de cultivo y pastoreo afectados, de forma temporal durante la construcción del proyecto.

En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de las malezas. Esto es con el fin de evitar contaminación del acuífero y prevenir incendios en el área del proyecto de referencia.



Para el elemento físico **Hidrología** y su parametro **calidad del agua**, tomando como principio el evitar dañar el ecosistema, se tomarán las siguientes medidas: en las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán aguas residuales sanitarias, las cuales serán captadas y manejadas mediante sanitarios portátiles y colectadas por un prestador de servicios autorizado conforme a lo indicado la normatividad vigente aplicada, la empresa se encargara de enviarlos a la planta de tratamiento de agua residual más cercana, evitando la disposición en cuerpos de agua o sitios no autorizados.

Se evitará modificar causas o escorrentías importantes que pudieran afectar de manera significativa el patrón de escurrimientos. En caso de requerirse utilizar algún cuerpo de agua (pozo o noria) para uso en construcción, deberá contar previamente con la autorización del propietario y la autoridad competente.

Para el factor físico **Suelo**, será vital el manejo, el cual se hará a través del almacenamiento, manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos; Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos durante la etapa de construcción, el cual deberá ser construido con base en lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El proyecto incluirá dentro de su reglamento interno el plan de manejo de residuos peligrosos, en los términos previstos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para los productos de consumo que al desecharse se conviertan en residuos peligrosos (sobrantes de varilla para soldar, pinturas, solventes, aceites gastados, estopas utilizadas, etc.), que se generen en cualquiera de las etapas de desarrollo del proyecto.

Deberán mantenerse registros y documentación probatoria, como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; respecto a la generación, transporte y disposición de los residuos peligrosos.

Para el factor biótico **fauna**, se establecerán acciones que anulen o disminuyan los efectos de posible mortandad de individuos de lento desplazamiento, a través de la reubicación y la protección de la fauna silvestre.



Vegetación
Una vez producido el desmonte, todo el material vegetal será triturado e incorporado al suelo removido en el despalme, para que sea aprovechado como suelo fértil en las áreas adyacentes, como se menciona.
Los residuos vegetales no utilizados en la disminución de la erosión a través de su incorporación de suelo, serán trozados y esparcidos en el derecho de vía, o si son productos aprovechables para favorecer a la comunidad, establecer un convenio con las autoridades de la localidad.
Para la eliminación de la cobertura vegetal, no se utilizarán productos químicos ni aplicación de quemas.
Se deberá registrar el número de individuos y especies de árboles de talla mayor a 10 cm que se derriben, para realizar la planeación de actividades de compensación, pudiendo ser la reforestación, en convenio con la SEMARNAT.
Se deberá aplicar un programa de reubicación de ejemplares bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2001, ya que en el predio se encontraron individuos de Tamaquí (<i>Amoreuxia palmatifida</i>), el cual se encuentra Amenazada.
Para el caso de la especie Guayacán (<i>Guaicum coulteri</i>), bajo estatus de protección especial, se recomienda evitar en la medida de lo posible su derribo, cuando no sea posible; se cuantificarán los individuos a eliminar, para la aplicación de una medida compensatoria (reforestación).
En los derechos de vía (caminos interiores y zonas de buses) se mantendrá la cobertura vegetal a nivel herbáceo.
Cuando se lleve a cabo la reducción de plataformas de maniobras (40m x 25m a 13m x 13m), deberá aplicarse técnicas de remoción de suelo, para ayudar al proceso de restauración natural de la vegetación.

Fauna
No se deberá: coleccionar, cazar, capturar, dañar, comercializar y/o traficar especies de fauna silvestre que se encuentren en el predio del proyecto, en las diferentes etapas del proyecto, específicamente las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
Las actividades de la etapa de preparación del sitio (desmonte y despalme) y las de la etapa de construcción, se realizarán de manera paulatina y direccional, para dar oportunidad a que se desplace la fauna que se encontrara dentro SAD, evitando su eliminación.
En caso de atropellamiento accidental de algunos individuos, se deberá reportar inmediatamente al responsable ambiental de la obra, para su atención, guardando el registro fotográfico de las acciones a ejecutar, hasta que el individuo pueda ser liberado.
En las áreas de BTC con mayor cobertura vegetal, en caso que el inicio de la obra coincida con las épocas reproductivas se deberá de aplicar el procedimiento de protección y dispersión de especies de lento desplazamiento (Anexo "R" de la MIA).
Ejecutar con personal calificado, recorridos previo al inicio de los desmontes, para que en caso de proceder, se apliquen procedimientos de ahuyentamiento y reubicación de los organismos de lento desplazamiento y/o de especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 y el CITES.
Derivado de la búsqueda de individuos de especies de lento desplazamiento, en las zonas donde se instalarán los caminos interiores, plataformas de maniobras y subestación, se procederá a localizar, capturar y reubicar en áreas de alta similitud biótica.
Que los aerogeneradores no contengan estructuras que puedan servir de percha (cilíndricos en todas sus partes).
Dar un manejo a la presencia de carroña (cadáveres de vacas, caballos, burros, perros, etc.), ésta deberá ser removida para evitar la presencia y propagación de aves carroñeras, y su consecuente exposición a los aerogeneradores.
En la etapa de preparación del sitio y construcción establecer una barrera delimitadora entre las zonas desmontadas y las áreas adyacentes alrededor de cada una de las obras (áreas de maniobras, zanjas de buses, etc.), para ello se recomienda utilizar la que comercialmente se conoce como malla barricada de PVC o la malla sombra, con una apertura de malla necesario que impida que la fauna penetre, la cual funciona como barrera de seguridad; ésta será provisional y reutilizable no afectando mas área que las proyectadas en su colocación ni desmontarse. Se deberá retirar al terminar la etapa de construcción.
La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora de los individuos y especies muertas producto de las colisiones con palas de los aerogeneradores.
Se emplearán luces estroboscópicas para evitar el acercamiento de la avifauna y quiróptero-fauna (residentes y migratorias), a diferentes alturas del aerogenerador.
Se utilizarán colores en la base de los aerogeneradores, en la punta de las palas y disuadores de vuelo en los tensores de las torres anemométricas, algunos patrones sería rojo-negro, azul-amarillo, verde amarillo, ya que algunas aves tienen la peculiaridad de detectar los colores, por la refractancia de la luz ultravioleta que se encuentra al alcance de la longitud de onda de las aves.
En caso de que por las acciones de la construcción de las obras (excavaciones para los buses y zapatas etc.) la fauna silvestre quede atrapada o presente un daño físico que le impidan realizar sus actividades naturales, se deberá de aplicar el procedimiento de protección y dispersión para la fauna silvestre del proyecto 33 C.E. Oaxaca I (Anexo "R").
Prever la posibilidad de paros momentáneos, cuando la migración de las aves sea masiva.
Establecer monitoreos de Aves y Quirópteros durante la etapa de operación, para conocer su comportamiento y alturas de vuelo, y que esto permita reducir el impacto por colisión, mediante el establecimiento de medidas adicionales que sean necesarias para prevenir y reducir impactos que sean identificados en esta etapa (Operación).
Adicionar la implementación y construcción de una torre de observación como apoyo de las actividades de monitoreo. La cual deberá de cubrir las condiciones necesarias para tal fin.



IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto

Para los efectos de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento en su Artículo 7, Sección XXXVII. Servicios Ambientales se define como los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como:

La Provisión del Agua en Calidad y Cantidad; La Captura de Carbono, de Contaminantes y Componentes Naturales; La Generación de Oxígeno, El Amortiguamiento del Impacto de los Fenómenos Naturales; La Modulación o Regulación Climática, La Protección de la Biodiversidad, de los Ecosistemas y Formas de Vida; La Protección y Recuperación de Suelos; El Paisaje y la Recreación, entre otros.

El ecosistema presente en el área seleccionada para desarrollar el proyecto corresponde a una Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio, que ocupa un 32,80% y Selva Baja Caducifolia de vegetación secundaria (Acahual) con un 35,35 % del total del predio, el cual provee una amplia variedad de servicios, sin embargo dada la complejidad del tema solo mencionaremos los servicios ambientales más importantes que pueden estar en riesgo producto del cambio de uso del suelo propuesto:

a).- La Provisión de Agua en Calidad y Cantidad.

Las comunidades vegetales o tipos de vegetación (pastizales, bosques, selvas, etc.), desempeñan un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación; por lo que los cambios en la cobertura forestal pueden afectar la cantidad y calidad de los flujos de agua en las partes bajas de la cuenca, se tiene considerado que la cobertura vegetal favorece los servicios ambientales prestados a las cuencas hidrológicas, de entre los cuales destacan:

- La regulación del ciclo hidrológico del agua (mantenimiento de caudales y control de inundaciones).
- La conservación de la calidad del agua.



- El control de la erosión de suelo, prevención de inundaciones y corrimiento de tierras.
- Mantenimiento del hábitat terrestre.

El presente proyecto no representa un riesgo de perder los atributos ya mencionados que presentan estos ecosistemas porque, por una parte la superficie necesaria para el proyecto es relativamente pequeña (44,22 ha) en comparación con el total del predio (1 464,54 ha), lo cual representa un 3,02%. Por otra parte, se estará eliminando solamente el 2,75 % del área con cobertura vegetal (27,42 ha), que será donde estarán ubicados algunos aerogeneradores y caminos interiores, así como el área para la subestación y edificios administrativos. Se respetará todos los ejemplares con fuste bien desarrollado que no interfieran con arreglo del proyecto.

b).- La Captura de Carbono.

Las diferentes comunidades vegetales almacenan enormes cantidades de carbono, siendo las especies en desarrollo las que capturan carbono en la atmósfera, favoreciendo de servicios ambientales, de entre los cuales destacan:

- La captura forestal de carbono.
- Producción de oxígeno a través de la captura de carbono.
- Regulación climática global.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido al desmonte y despalme existirá un impacto relativo a las áreas con cubierta vegetal, ya que existirá una reducción del hábitat para la fauna silvestre, así como una disminución de la superficie ocupada por la flora nativa.

c).- La Protección de la Biodiversidad.

Las comunidades vegetales de climas de Selvas o bosque tropicales albergan porcentajes importantes de



biodiversidad. La pérdida de hábitat es una de las principales causas de la disminución de especies, por lo que la atribución de este servicio ambiental incluye:

- Producción de biodiversidad.
- Hábitat de especies.
- Productos de madera y productos diversos.

Los reptiles, los anfibios y mamíferos pequeños serán los más afectados por las distintas actividades del proyecto durante la preparación del sitio y construcción, debido a la reducción de la continuidad entre las áreas de vegetación natural favorece la cacería y los encuentros fortuitos con los trabajadores y pobladores que en combinación representan la principal presión sobre este tipo de fauna silvestre, por lo que el diseño del proyecto debe buscar que el arreglo reduzca la eliminación de cobertura vegetal. Con la siembra de pastos y árboles nativos de diferentes especies nativas de la región, ayudarán a disminuir el riesgo de pérdida de estos atributos. Además previo al inicio de actividades de preparación del sitio se realizará la aplicación del procedimiento de protección y dispersión a la fauna silvestre, de manera minuciosa en el área y en caso de detectar ejemplares de lento desplazamiento como reptiles, nidos o madrigueras de cualquier especie se reubicarán en sitios adyacentes donde no se realizarán obras.

Para el caso de las aves y murciélagos, durante la etapa de operación, esta latente la susceptibilidad de colisión con los aerogeneradores ya que el área del proyecto se encuentra en una de las rutas migratorias más importantes del mundo, los efectos son variables y dependen de factores como el número y comportamiento de éstos, debido a que las interacciones entre aves y murciélagos con centrales eólicas son variables por sitio, dichas interacciones resultan difíciles de predecir. No obstante, se han desarrollado modelos de riesgo de colisión para predecir la tasa de colisiones después de la construcción de los campos eólicos, dichos modelos son potencialmente útiles pero, para ser efectivos, requieren de suficientes datos sobre el movimiento de las aves –que incluyen número, intensidad, altura de vuelo y ángulos de aproximación- tanto a lo largo del ciclo como a través de un rango de condiciones que incluyen diferentes condiciones climáticas en el día y en la noche (Drewitt y Langston, 2006).



Tomando en cuenta lo anterior, se prevé que el establecimiento del proyecto tenga el éxito esperado, garantizando en lo posible que no ocurran factores de riesgo potenciales que puedan afectar significativamente el entorno y los servicios ambientales que brinda este ecosistema.

No se preveen factores ambientales, sociales o económicos que puedan poner en riesgo el uso propuesto.

X. *Justificación técnica económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo*

Con base en el estudio de desarrollo del mercado eléctrico, se estima que las ventas nacionales crecerán en promedio anual 5,3% durante 2007-2017, para el año 2010 se propone que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I entre en operación con 101,4 MW \pm 2% adicionales de capacidad nominal en sitio y 373,096 GWh anuales, incorporándose a la red del área Oriental.

De conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el proyecto corresponde a un área de actividad de carácter estratégico (Artículo 28, párrafo quinto) la cual está a cargo de manera exclusiva, del sector público (Artículo 25, párrafo cuarto).

La presente obra tiene como objetivo la construcción denominada 33 Central Eoloelectrica Oaxaca I. La cual tendrá como función principal proporcionar energía eléctrica a la red nacional al margen de 101.4 MW \pm 2% de capacidad nominal, estará integrado por aerogeneradores cuya capacidad individual en ningún caso podrá ser inferior a 850 kW. La obra se realizara en una poligonal de 1 461,54 ha, de las cuales las obras y actividades ocuparán un espacio de 44,25 ha en la etapa de preparación del sitio y construcción; de ésta superficie, las obras permanentes ocuparán una superficie total de 34,28 ha en la etapa de operación.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, por el tipo de fuente primaria de energía que utilizará (viento), es candidato para formar parte de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto, debido a los beneficios que aportará al medio ambiente y al desarrollo sustentable, y por el impulso que dará al desarrollo en la explotación de



los recursos renovables del país, lo que implicará sustituir la generación de energía a base de combustibles fósiles, por energía eólica, con lo cual contribuirá:

- i) Evitar emisiones de gases de combustión como CO, CO₂, NO_x, SO_x y partículas suspendidas,
- ii) Evitar el uso de volúmenes de agua de repuesto, dado que el diseño de este proyecto no requiere ciclos de vapor y de enfriamiento,
- iii) Minimizar descarga de aguas residuales y
- iv) Minimizar la generación de residuos peligrosos, inherentes a las centrales termoeléctricas convencionales.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no emitirá gases que contribuyan al efecto invernadero, como ocurre con los esquemas convencionales que utilizan combustibles fósiles.

Desde el punto de vista económico y social, con la ejecución del proyecto se estima que se generará lo siguiente:

- Ingresos permanentes para los ejidatarios propietarios de los predios que ocupará el proyecto, sin modificar sus actividades productivas actuales.
- Desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.
- Fuentes de empleo a nivel regional durante la construcción del proyecto.
- Fuentes de empleo en la etapa de operación para el mantenimiento y preservación de las instalaciones.
- Fomento a la inversión extranjera.



XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución.

De acuerdo con el Artículo 107 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que indica que cualquier persona ya sea física o moral pretenda prestar algún servicio técnico forestal deberá estar inscrita en el Registro Forestal Nacional, y que los servicios técnicos forestales comprenden la elaboración de estudios técnicos justificativos de cambio de uso de suelo de terrenos forestales en base al artículo 108 de la misma Ley, a continuación se indican los datos de inscripción del prestador de servicios técnicos forestales que formuló el presente estudio.

Responsable del Estudio Técnico
Justificativo

Ing. Jaime Hernández Garza.
Cédula Profesional, 3603291.

Responsable de la Ejecución del estudio

Ing. Victor Manuel Pérez Fuentes.
Jefe del Proyecto Central Eólica Oaxaca I.
Comisión Federal de Electricidad



XII. *Aplicación de criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías*

También se hace un análisis de la vinculación con los instrumentos normativos que regulan la totalidad o parte del proyecto, desde las etapas de preparación, construcción, y operación, que demuestran que la MIA prevé las acciones y medidas de mitigación necesarias para dar pleno cumplimiento al marco legal aplicable, con apego a lo dispuesto en la ley, sus reglamentos y a las normas oficiales mexicanas contenidas, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, de Residuos Peligrosos, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En este apartado, se describe el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los planes y programas de desarrollo en los diferentes niveles de gobierno.

Análisis de los instrumentos de Planeación

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) establece estrategias claras para buscar el desarrollo humano sustentable con una perspectiva del futuro estableciendo un proyecto de visión de México hacia el 2030.

El Desarrollo Humano Sustentable, como principio rector del Plan Nacional de Desarrollo asume que “el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras”¹. Para esto es necesario resaltar algunos objetivos nacionales.

¹ 1 PNUD (1994, septiembre). *Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 1994. Una nueva forma de cooperación para el desarrollo*. Disponible en: <http://indh.pnud.org.co/files/rec/nuevaformacooperacion1994.pdf>



- Tener una economía competitiva que ofrezca bienes y servicios de calidad a precios accesibles, ...
- Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, ...

A estos dos objetivos principalmente, se vincula estrechamente el desarrollo del proyecto 33 C.E. Oaxaca I permitiendo un mayor abastecimiento de energía eléctrica con lo cual se asegura la productividad y desarrollo de las empresas con un sentido de sustentabilidad ambiental al utilizar la energía eólica, como una estrategia de generación de Energía Eléctrica Renovable.

Los Ejes de política pública sobre los que se articula el PND, establecen acciones que comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en el cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales. Con relación al PND el proyecto, está vinculado principalmente con dos Ejes: el Eje 2 relativo a economía competitiva y generadora de empleos y, el Eje 4 sustentabilidad ambiental.

El Eje 2 menciona que se debe de lograr un crecimiento sostenido más acelerado en el sentido de lograr mayores niveles de competitividad y de generar más y mejores empleos para la población, lo que es fundamental para el desarrollo humano sustentable. Del alcance de este Eje depende que los individuos cuenten en nuestro país con mayores capacidades, y que México se inserte eficazmente en la economía global, a través de mayores niveles de competitividad y de un mercado interno cada vez más vigoroso; sin sacrificar los recursos naturales, respetando al medio ambiente y si comprometer el bienestar de generaciones futuras.

Dentro del Eje 2 (Economía Competitiva y Generadora de Empleos), se deriva el punto *2.11 Energía: electricidad e hidrocarburos*, con el objetivo de asegurar un suministro confiable, de calidad y a precios



competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores. Así mismo dentro de este objetivo se tiene que para el sector eléctrico se menciona:

“se requiere enfrentar varios retos. Uno de ellos es el nivel actual de las tarifas eléctricas, el cual tiene un importante impacto en las decisiones de inversión y es un factor clave para la competitividad de la economía. Actualmente el 64% de la electricidad generada se basa en la utilización de hidrocarburos como fuente primaria. En los últimos años el costo de los energéticos, principalmente el de los hidrocarburos, se ha incrementado notablemente, lo que ha ejercido presiones sobre el costo de producción de la electricidad, aumentando los cargos que enfrentan los consumidores.

Un segundo reto consiste en mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica. Para alcanzar niveles de confiabilidad acordes con los estándares internacionales, se buscará el desarrollo de la infraestructura necesaria. Por otra parte, la expansión reciente de centrales generadoras se basó principalmente en plantas de Ciclo Combinado, que si bien ofrecen mayor eficiencia y menores costos de inversión y plazos de construcción más cortos, han generado mayores importaciones de gas natural, en un entorno de altos precios de este combustible.”

Para el sector eléctrico, se proponen varias estrategias dentro de las cuales el proyecto 33 C.E. Oaxaca I se vincula con las siguientes:

- **Estrategia 15.10** Fortalecer a las empresas del sector, adoptando estándares y prácticas operativas de la industria a nivel internacional en la industria, mejorando procesos con la utilización de sistemas de calidad y de tecnología de punta, y promoviendo un uso más eficiente de su gasto corriente y de inversión.
- **Estrategia 15.11** Ampliar la cobertura del servicio eléctrico en comunidades remotas utilizando energías renovables en aquellos casos en que no sea técnica o económicamente factible la conexión a la red.



- **Estrategia 15.12** Diversificar las fuentes primarias de generación.

Dentro del mismo punto *2.11 Energía: electricidad e hidrocarburos*, se presenta Energías Renovables y Eficiencia Energética. Para ello, se propone impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el Impacto Ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales.

De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los Recursos Naturales. México cuenta con un importante Potencial en Energías Renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles. Lo anterior no sólo permite reducir el impacto sobre el medio ambiente del uso de combustibles fósiles sino también representa la posibilidad de reducir el gasto que destinan los usuarios al consumo de energéticos. Las estrategias que permitirán llevar a cabo este punto son:

- **Estrategia 15.13** Promover el uso eficiente de la energía para que el país se desarrolle de manera sustentable, a través de la adopción de tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.
- **Estrategia 15.14** Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que tiene el país en la materia.

En cuanto al Eje 4 Sustentabilidad Ambiental que se refiere a la administración eficiente y racional de los Recursos Naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los Recursos Naturales. Para ello en el punto 4.6 que se refiere al Cambio Climático, dentro de éste uno de sus objetivos es de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).



Como signatario del Protocolo de Kioto, México ha aprovechado, aunque aún de manera incipiente, el potencial para generar proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Al respecto, se están desarrollando actividades estratégicas para instrumentar este tipo de proyectos, dentro de los cuales destaca la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables (eólica, biomasa, hidráulica, solar), con lo cual se reduce la emisión de Gases de Efecto Invernadero en este sector. Con esto la estrategia a seguir sería:

- **Estrategia 10.1** Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía. Para lograrlo, es indispensable el impulso de energías bajas en intensidad de carbono como la energía eólica, geotérmica y solar.

En este sentido, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I se encuentra dentro de los lineamientos establecidos en el PND ya que es congruente con las políticas instauradas en el marco del desarrollo sustentable, puesto que no se contraponen con los objetivos y estrategias de los Ejes Rectores del Plan Nacional de Desarrollo. Fomentando así el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, y promoviendo el uso eficiente de manera sustentable.

De igual forma en el ámbito del desarrollo económico, permitirá incrementar los servicios de energía eléctrica en la región Sur-Sureste con flujos de electricidad eficaz y suficiente, cubriendo la demanda requerida, con lo que coadyuvará a la generación de empleos favoreciendo una mejor calidad de vida para los habitantes de la región.

Plan Estatal de Desarrollo Sustentable (PEDS) 2004-2010 de Oaxaca

El Plan Estatal de Desarrollo Sustentable para Oaxaca, se fundamenta en 5 Ejes estratégicos, con los cuales se pretende atender las necesidades de cada uno de los habitantes del estado, para ello se han establecido de la siguiente manera:

1. Desarrollo Regional Sustentable, sobre la base de proyectos regionales detonadores;



2. Combate frontal a la marginación y a la pobreza, partiendo de intensos esfuerzos para el mejoramiento de las condiciones de vida;
3. Participación ciudadana, sustentada en un acuerdo social económico y político;
4. Gobierno transparente y de calidad, bajo una nueva cultura del servicio público y combatiendo la corrupción; y
5. Justicia y Seguridad, sobre la base de una relación armónica y de respeto hacia los poderes judicial y legislativo y la revisión del marco jurídico.

La propuesta del plan es indicativa y de orientación y se puntualizara con detalle, en los programas regionales, sectoriales, institucionales y especiales, que sean elaborados.

Dentro del Eje de Desarrollo Regional Sustentable, se establece el objetivo estratégico de alcanzar un desarrollo regional equilibrado procurando que las zonas más avanzadas tengan la capacidad de atraer en ese cauce a las más rezagadas, cuidando la sustentabilidad económica, social y ecológica del desarrollo de cada uno de los sectores o actividades productivas. En este sentido, se ha dividido al estado en diferentes regiones, cada una de las cuales tiene aptitudes y necesidades diferentes, y en las cuales se proponen programas o proyectos de desarrollo acuerdo a su aptitud.

- Región de la costa
- Región del Istmo
- Región de la cañada
- Región del Papaloapan
- Región de los Valles Centrales
- Regiones Sierra Norte y Sierra Sur
- Región de la Mixteca



Región del Istmo

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se ubicará en la región del Istmo. El PEDS, menciona que se promoverá la inversión privada para impulsar la generación de energía eólica.

En el segundo eje estratégico, relativo al combate frontal a la marginación y la pobreza, se incluye el rubro de electrificación, y menciona que en el estado la infraestructura de generación de energía eléctrica está integrada por las plantas hidroeléctricas Temascal y Tamazulapan y la Eoloeléctrica La Venta.

Se menciona que la energía que se genera, no es suficiente para atender la demanda que crece día a día, aunque a la fecha, las necesidades se cubren por el sistema regional de CFE. A su vez, en este eje se menciona también, que Oaxaca cuenta con gran potencial para desarrollar la producción alternativa de energía eléctrica a partir de la energía eólica, particularmente en el Istmo de Tehuantepec, ya que la zona de La Ventosa tiene un desempeño superior a instalaciones como las de Dinamarca, líder mundial en este tipo de energía. Además de que se cuenta con datos de mapas preliminares que garantizan un nivel importante de certeza sobre este potencial.

El brindar energía eléctrica a las comunidades que carecen del servicio y aprovechar los recursos naturales disponibles para la generación, es uno de los objetivos estratégicos de este eje, el cual se espera cumplir mediante el diseño de programas para el uso de fuentes alternas de energía y electrificación rural.

En este sentido, como línea de acción se plantea, la de atraer inversiones para la generación de energía eléctrica eólica, para aprovechar las condiciones favorables naturales o contribuir a la oferta regional de energía.

Con esto se concluye que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I está sustentado dentro de los ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo Sustentable, y es congruente con los lineamientos establecidos en el Plan, además de que cumplirá con algunos de los objetivos planteados a corto y mediano plazo para impulsar el desarrollo en la zona de la Ventosa, lo cual repercutirá en una mejor calidad de vida de los habitantes de la zona.



Información del Sector Eléctrico

Programa Sectorial de Energía 2007-2012

El Programa Sectorial de Energía 2007-2012, elaborado con base en el PND 2007-2012, establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del gobierno federal en materia energética. El programa busca promover el desarrollo integral y sustentable del país, manteniendo el horizonte de largo plazo que se encuentra plasmado en la visión 2030; donde exista un sector energético que permita contar con una oferta diversificada, suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, asegurando al mismo tiempo un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales.

El Programa Sectorial de Energía se divide en 5 apartados entre los que están:

- I.- Sector hidrocarburos
- II.- Sector eléctrico
- III.- Eficiencia energética, energías renovables y biocombustibles
- IV.- Medio ambiente y cambio climático
- V.- Programa de mejoramiento de la gestión.

A continuación se presenta una relación de objetivos sectoriales y de los cuales se derivan las estrategias a seguir con sus líneas de acción, que se vinculan estrechamente con el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

II. Sector eléctrico

Objetivo II.2.: Equilibrar el portafolio de fuentes primarias de energía.

Una vía para incrementar la seguridad energética consiste en balancear la utilización de fuentes primarias de energía, promoviendo el uso sustentable de los recursos naturales. Para garantizar la estabilidad, calidad y seguridad en el abastecimiento de electricidad se requiere equilibrar el portafolio de generación con distintas tecnologías y fuentes primarias. El proceso de diversificación sólo puede llevarse a cabo de



manera paulatina, con una visión de largo plazo y considerando la vida útil remanente de las centrales actualmente en operación. En este sentido, se desarrollarán estrategias orientadas a promover el aprovechamiento y utilización de todas y cada una de las oportunidades técnicamente posibles, económicamente rentables y socialmente aceptables en la generación de electricidad. En la Tabla 15 se presenta el indicador del Objetivo II.2.

Tabla 15.- Indicador del Objetivo II.2.

Nombre del Indicador	Unidad Métrica	Línea Base (2006)		Meta 2012	
Capacidad de generación eléctrica por fuente primaria de energía	Porcentaje	Combustóleo	29	Combustóleo	20
		Gas Natural	36	Gas Natural	41
		Carbón	9	Carbón	10
		Grandes Hidroeléctricas	17	Grandes Hidroeléctricas	17
		Pequeñas Hidroeléctricas	4	Pequeñas Hidroeléctricas	3
		Otros renovables	2	Otros renovables	6
		Nuclear	3	Nuclear	3

Nota: Las grandes hidroeléctricas tienen una capacidad de generación mayor o igual a 70 MegaWatts (MW).

- **Estrategia II.2.1.- Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el país, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación como el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero.**

III. Eficiencia Energética, Energías Renovables y Biocombustibles

Objetivo III.2.: Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.

La Sustentabilidad Ambiental está definida como un Eje central de las políticas públicas de México en el Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012. Esto implica que nuestro país debe considerar al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social.



Por medio de la utilización de fuentes renovables de energía se puede reducir parcialmente la presión sobre los recursos naturales, particularmente causada por el consumo de los combustibles fósiles, y disminuir proporcionalmente la contaminación, así como aumentar el valor agregado de las actividades económicas.

Adicionalmente, las fuentes renovables pueden contribuir a reducir los riesgos asociados con la volatilidad de precios de los combustibles fósiles al equilibrar el portafolio energético. En la Tabla 16 se presenta el indicador del objetivo III.2.

Tabla 16.- Indicador del Objetivo III.2.

Nombre del Indicador	Unidad Métrica	Línea Base (2006)	Meta 2012
Renovables como porcentaje de la capacidad de generación de energía eléctrica	Porcentaje	23	26

- **Estrategia III.2.6.-** Impulsar la implementación de sistemas que empleen fuentes renovables de energía.
- **Estrategia III.2.8.-** Apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos en materia de energías renovables.
- **Estrategia III.2.9.-** Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de energías renovables.

IV. Medio Ambiente y Cambio Climático.

Objetivo IV.1.: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).

El cambio climático se perfila, junto con la pérdida en la biodiversidad y la degradación del ecosistema y sus servicios ambientales, como el problema ambiental más trascendente de este siglo y uno de los mayores desafíos globales que enfrenta la humanidad. El sector energético es responsable de una parte importante del crecimiento económico y también de gran parte de la emisión de GEI que ocasionan el cambio climático. Por ello, es indispensable llevar a cabo acciones que desacoplen el crecimiento económico de la generación de GEI, mediante procesos de producción y patrones en el uso de la energía



más eficiente, así como menos dependientes de los combustibles fósiles. En la Tabla 17 se presenta el indicador del objetivo IV.1.

Tabla 17.- Indicador del objetivo IV.1 al que se vincula el proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Nombre del Indicador	Unidad Métrica	Línea Base (2006)	Meta 2012
Emisiones evitadas de Bióxido de Carbono (CO ₂) provenientes de la generación de energía eléctrica	Millones de toneladas de bióxido de carbono (MtCO ₂)	14	28

- **Estrategia IV.1.1.-** Reducir las emisiones de GEI a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes y que dependan menos de la quema de combustibles fósiles.
- **Estrategia IV.1.2.-** Llevar a cabo acciones para la adaptación del sector energético al cambio climático.

En cada uno de los Indicadores antes mencionados, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I contribuirá en gran medida a cumplir con los objetivos planteados en el Programa Sectorial de Energía, al ser un proyecto de aprovechamiento de fuentes de energía renovables para la generación de electricidad.

Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012

En congruencia con las estrategias definidas en el Plan Nacional de Desarrollo para el Eje de Sustentabilidad Ambiental y acorde con los objetivos del Programa Sectorial, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ha construido el presente Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I, esta estrechamente relacionado con dos de los objetivos del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas, estos son:

- Conservar los ecosistemas más representativos del País y su biodiversidad con la participación corresponsable de todos los sectores.



- Impulsar la aplicación de la estrategia de conservación para el desarrollo, con el objeto de apoyar en el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores locales y mitigar los impactos negativos a los ecosistemas y su biodiversidad.

El Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas presenta varias líneas estratégicas dentro de las cuales la más relevante para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I es:

Protección

La protección se refiere a evitar que los ecosistemas y su biodiversidad en las Áreas Protegidas Federales y otras áreas de conservación se salgan de los “límites de cambio aceptable” por procesos antropogénicos o la interacción de éstos con procesos naturales y así asegurar la integridad de los elementos que conforman el ecosistema. Estas acciones deben ser preventivas y correctivas, prioritarias para el buen funcionamiento de los ecosistemas para contrarrestar el posible deterioro ambiental provocado por las actividades productivas no sustentables o cambios en los patrones y procesos ecológicos a gran escala. Dentro de esta línea estratégica se encuentran dos puntos importantes como lo son:

- *Vigilancia y mitigación de la vulnerabilidad*

Vigilancia: el objetivo de este punto es garantizar la integridad de las Áreas Protegidas Federales y otras modalidades de conservación a través de la prevención y reducción de ilícitos ambientales en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la participación de instancias como, la Secretaría de la Defensa Nacional, la Secretaría de Marina, la Secretaría de Seguridad Pública, la Procuraduría General de la República, la Policía Judicial Estatal y la Policía Municipal.

Mitigación de la Vulnerabilidad: el objetivo es reducir los riesgos de factores antropogénicos y fenómenos naturales que pueden vulnerar la integridad de los ecosistemas y la permanencia de la biodiversidad.



La línea estratégica "Protección" enmarcada en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas es una acción preventiva para la conservación de los recursos naturales, en este sentido y en observancia de lo dispuesto por dicho Programa, la selección del sitio permite proyectar la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, fuera de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, AICA's, Humedales y Corredores Biológicos.

Análisis de los Instrumentos Normativos Federales

De acuerdo con el artículo 25 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, se menciona que ...corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución.

Así mismo bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, corresponde al Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, expedir las leyes que establezcan sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Con lo anterior la constitución establece las bases fundamentales para proteger los recursos naturales, cuyas reglas se desarrollan en las vigentes Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El proyecto 33 C.E. Oaxaca I será una Central Eólica que de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, debido a que se trata



de una de las obras mencionadas en la Fracción II de dicho Artículo, que requieren de la autorización en Materia de Impacto Ambiental de la Secretaría.

Por otro lado, y dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 30 de la presente Ley, ésta manifestación contiene, descripciones de posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran verse afectados por la obra; así mismo, se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; sin embargo será de observancia el Artículo 102 de la LGEEPA.

La Secretaría en sus atribuciones marcadas en los artículos 161 y 162 de la LGEEPA, podrá hacer visitas de Inspección y Vigilancia del Cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente Ley.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio y construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I generará residuos sólidos de origen vegetal, pedacería de concreto y ladrillos, cartón, papel, vidrio, metal, los cuales serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, y serán clasificados de acuerdo con los artículos 18 y 20, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar alguno de los factores enmarcados en el Artículo 21.

De igual forma, en las distintas etapas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I se generarán residuos peligrosos como colillas de soldadura, residuos de pintura, material impregnado con grasas y aceites, etc., los cuales serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, y serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la Secretaría; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje; sin embargo, con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar alguno de los factores enmarcados en el Artículo 21.



Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La ubicación del sitio para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se encuentra en una zona con uso de suelo Agropecuario y Forestal. De acuerdo con lo anterior y con las dimensiones propias de la obra tipo y sus actividades para su instalación, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I deberá cumplir con lo dispuesto en los Artículos 117 y 118, relativo al cambio de uso de suelo en los terrenos forestales.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el D.O.F. el 3 de julio de 2000 y modificada el 26 de junio de 2006, tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Cabe mencionar que en el Artículo 58 de esta LGVS, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

- En peligro de extinción: aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazadas: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial: aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.



Tomando en consideración lo anterior, y las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación de acuerdo a lo establecido en el Artículo 61, será de observancia ésta LGVS y sus disposiciones, a lo largo de la preparación del sitio y construcción del proyecto, tomando en consideración las observaciones realizadas en los muestreos de campo en específico para el sitio del proyecto 33 C.E. Oaxaca I.

Reglamentos Federales

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Capítulo II, Artículo 5º, inciso K, menciona “De las obras o actividades que se pretendan llevar a cabo en la Industria Eléctrica, como la construcción de plantas Nucleoeléctricas, Hidroeléctricas, Carboeléctricas, Geotermoeléctricas, Eoloeléctricas o Termoeléctricas, Convencionales, de Ciclo Combinado o de Unidad de Turbogás”, quedan sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto el Proyecto 33 C.E. Oaxaca I, cumplirá con este requerimiento a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo requerirá del cambio del uso del suelo como lo marca el Artículo 14; para lo cual el proyecto 33 C.E. Oaxaca I presentará a la Secretaría, el Estudio Técnico Justificativo del cambio de uso de suelo. De igual manera, y dando cumplimiento al Artículo 17, anexo a esta Manifestación se presentará el Resumen Ejecutivo.

La ejecución de la obra o actividad deberá sujetarse a lo previsto en la resolución, que para su efecto expida la Secretaría, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 del reglamento.



Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

De acuerdo con el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente, en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, para el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, será de observancia el Artículo 28.

Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

Debido a que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I utilizará en sus distintas etapas maquinaria y equipos que emitirán ruido contaminante, será de observancia el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido en sus Artículos 8, 11, 29 de dicho reglamento.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Para la identificación de los residuos peligrosos que se generen por la construcción y obras del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, serán de observancia los artículos 35, 36, 37, 38, 39, 40 y 41 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Así mismo, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, debe observar los Artículos 42, 43, 44, 45, 46, 47 para la determinar la categoría de generador de residuos peligrosos.

De acuerdo con lo mencionado en el Capítulo II de ésta Manifestación, dentro de las actividades del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, para lo cual su manejo integral será cómo lo estipulan los Artículos 82, 83 y 84.



Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De acuerdo con el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, necesitará para su instalación de la apertura de áreas consideradas como forestales, para lo cual el proyecto debe solicitar el cambio de uso de suelo de acuerdo con los términos de los Artículos 120 y 121 del presente reglamento.

Normas Oficiales Mexicanas que regulan la Preparación del Sitio, Construcción y Operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los Procesos y Actividades que se desarrollarán en la Preparación, Construcción y Operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, y serán de plena observancia.

Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores que se utilizan en el proyecto 33 C.E. Oaxaca I

- 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas de medición.

Los vehículos que serán utilizados en las actividades de las distintas etapas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, deberán ser verificados periódicamente para estar por debajo de los valores máximos establecidos por las Normas Oficiales antes mencionadas.



Debido a que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I utilizará el viento como energía motora en la etapa de operación, no se producirán emisiones de gases a la atmósfera por el proceso de generación de energía eléctrica.

Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

- Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Norma Oficial Mexicana 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Para el control y manejo de residuos peligrosos generados

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.



Para el manejo y protección de flora y fauna bajo estatus de protección durante las etapas del proyecto 33 C.E. Oaxaca I

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

Para las aguas residuales

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Análisis de los Instrumentos Normativos Estatales

Ley de Planificación y Urbanización del Estado de Oaxaca

Esta Ley fue publicada el 24 de agosto de 1963 en el Periódico Oficial del estado No. 34. El Artículo 2° Inciso e), fracción V de esta Ley indica que la planificación y urbanización comprende entre las actividades, aquellas relacionadas con la ejecución y mejoramiento de obras relativas a servicios públicos estatales o municipales, entre las que se menciona toda clase de depósitos o medios de conducción y distribución de aguas, energía eléctrica, combustibles, vapor, saneamiento, drenaje y comunicaciones telegráficas, telefónicas similares. A pesar de que la Ley fue publicada en 1963, en un contexto general se contemplaba (aunque no explícitamente) la ejecución y mejora de las obras relacionadas con el sector eléctrico, por lo que se considera que el proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no se contrapone a lo establecido en dicha Ley.



Ley de Planeación del Estado de Oaxaca (actualizada al 2004)

En la Ley se establece que la planeación deberá llevarse cabo como un medio para el eficaz desarrollo integral de la entidad y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos sociales, culturales, económicos y políticos de Oaxaca. En este sentido y para los efectos de esta Ley, se entiende por la Planeación Estatal del Desarrollo, la ordenación racional y sistemática de acciones que tienen como propósito la transformación para el bienestar de la población. A través de la planeación se fijaran objetivos, metas, estrategias y prioridades; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.

En este sentido, el proyecto es congruente con la Ley mencionada, ya que su construcción coadyuvará al desarrollo y bienestar de los habitantes de Oaxaca.

Planes municipales de desarrollo

Respecto al plan de desarrollo para el municipio de Santo Domingo Ingenio, no existe un documento en el que se establezcan los lineamientos para el desarrollo del municipio, por lo tanto no es posible presentar un análisis; sin embargo, se considera que la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I no se contrapone con los usos del suelo, ya que en la misma zona se desarrollan actualmente proyectos de esta naturaleza.

Ordenamiento ecológico

A la fecha no existe un Ordenamiento ecológico para el estado de Oaxaca ni para la zona donde se pretende construir el proyecto, tampoco se tiene conocimiento de que exista una propuesta de ordenamiento para la zona o el estado.

Con respecto a la división geopolítica del estado, el proyecto se ubicara en el municipio de Santo Domingo Ingenio; Siguiendo el principio que marca la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto



Ambiental, del sector eléctrico Modalidad Particular, se revisó la existencia de criterios de regulación, como Unidades de Gestión y Ordenamientos Ecológicos aplicables a nivel municipio, sin ser encontrados.

Con base en el análisis de los planes, leyes, decreto, programas, reglamentos y normas oficiales mexicanas vinculadas al proyecto 33 CE Oaxaca I, se concluye que su viabilidad es factible ya que este desde el punto de vista social y económico será un agente detonador de fuentes de empleo temporal y permanente.

Ambientalmente no causará estragos, toda vez que los impactos ambientales serán de tipo puntual, lo cual no compromete la integridad del sistema ambiental de la región donde, siempre que se de cabal cumplimiento de a las medidas preventivas y de mitigación, las normas oficiales mexicanas asegurarán que no se magnifiquen o se den sinergias con otros impactos de otras actividades existentes.

El desarrollo del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, que permitirá la expansión y desarrollo integrado de los sectores de infraestructura básica, la promoción y desarrollo de actividades productivas, la modernización y fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

La instalación y operación del proyecto 33 C. E. Oaxaca I, en el municipio de Santo Domingo Ingenio, favorece y fortalece las políticas del Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2005-2010, mejorando e impulsando los sectores productivos con la generación de energía eléctrica, propiciando el crecimiento económico de las microregiones con la apertura de nuevos empleos directos e indirectos, ofreciendo una mayor calidad de vida a los habitantes y originando así el desarrollo de la región.

La instalación y operación del proyecto 33 C.E. Oaxaca I, no alterará ni modificará ninguna de las características de las Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas



Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, AICA's, Humedales y Corredores Biológicos de competencia Federal, Estatal o Municipal, por las cuales fueron propuestas.

Por otro lado, en materia de protección ambiental, el proyecto 33 C.E. Oaxaca I es acorde con el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, El Protocolo de Kioto, Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacionales de Áreas Naturales Protegidas en la medida en que su operación tiene como política la protección del medio ambiente, al utilizar tecnología de punta en los procesos mediante el empleo de aerogeneradores.

De acuerdo a los análisis de los instrumentos normativos y de planeación, la construcción del proyecto 33 C.E. Oaxaca I es compatible con las actividades para la producción de energía eléctrica. Asimismo los procesos de generación de energía estarán regulados de acuerdo a las normas de calidad ambiental referidas.

XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo

Para determinar una estimación del valor económico de las especies biológicas forestales presentes en el área del Proyecto, consideramos por una parte el valor comercial de cada una de las especies de acuerdo a su uso y por otra parte se estima el valor de acuerdo al servicio ambiental que brindan estos ecosistemas y que están sujetas a cambio de uso del suelo.

1. Para el caso del valor de acuerdo a los usos tenemos lo siguiente:

a.- Valor y Usos de especies vegetales presentes en el predio del proyecto:

La selva o bosque tropical presenta algunas especies vegetales de valor comercial por el uso que se le da como lo son especies forestales maderables (Tabla 18), para el predio del Proyecto se identificaron algunos ejemplares con algún valor comercial y que se presentan en la Tabla 19.



Tabla 18.- Estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor \$ en m ³
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Enequen	30
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Shtl.) Standl.	Cuachanala	60
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Plumeria	70
Arecaceae	<i>Brahea sp.</i>	Brahea-palmar	60
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Palma real	450
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Palo morro	70
Bignoniaceae	<i>Tecoma stanns</i> (L.) juss. Ex Kunth.	Trobador	200
Burseraceae	<i>Bursera fargaroides</i> (Kunth) Engl.	Copal	100
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	120
Cactaceae	<i>Neobuxbaumia scoparia</i> (Poselger) Backeberg	Organo	20
Cactaceae	<i>Nopalea karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K. Schum.	Nopal	15
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	Cacha toro	120
Convolvulaceae	<i>Ipomea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti.	Pajaro bobo	80
Convolvulaceae	<i>Ipomea sp.</i>	Rompe cantaros	70
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	Cucharito	100
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Espino, huizache	60
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i> L.	Palo colorado	120
Fabaceae	<i>Caesalpinia sp.</i>	Guayabillo	70
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb.	Huanacastle-orejon	120
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	Brasil	60
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Palo de sangre	100
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) Macbr.	Palo blanco, tepehuaje	40
Fabaceae	<i>Pithecellobium mangense</i> (Jacq.) J. F. Macbr.	Granadillo	60
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) M. C. Johnston.	Mezquite	150
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i> (L.)H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	70
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Kunth.	Nanche	60
Malvacea	<i>Gossypium aridum</i> (Rose & Standl) Skovst.	Algodoncillo	80
Malvacea	<i>Sida acuta</i> L.		30
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Cobano	70
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Zarza roja	90
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Carnero	80
Sapotaceae	<i>Manilkara chicozapote</i> (L.) P. Royen	Chico zapote	350
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cabulote	90
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i> Gray.	Guayacan	80



Tabla 19.- Valor de las especies vegetales presentes en el área del proyecto, sujeta a cambio de uso de suelo.

Nombre comun	Nombre científico	# plantas	# plantas por ha	# plantas por 27.42 ha	Vol/sitio m ³ rta	Costo sitio	Vol/ha m ³ rta	Costo ha	Vol. En 27.42 ha m ³ rta	Costo en 27.42 ha
Algodoncillo	<i>Gossypium aridum</i>	18	14	380	0,0524	\$ 6.161,00	0,0403	\$ 6.156,85	1,1052	\$ 6.522,66
Anona	<i>Anona sp</i>	7	5	148	0,0339	\$ 6.150,00	0,0261	\$ 6.148,38	0,7150	\$ 6.290,65
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	135	104	2847	0,7162	\$ 6.278,00	0,5509	\$ 6.246,85	15,1063	\$ 8.990,46
Cachaborrego	<i>Pithecelobium sp</i>	6	5	127	0,1056	\$ 6.149,00	0,0812	\$ 6.147,62	2,2273	\$ 6.269,55
Cachetoro	<i>Bucida buceras</i>	31	24	654	0,1226	\$ 6.174,00	0,0943	\$ 6.166,85	2,5859	\$ 6.796,86
Camaroncillo		2	2	42	0,0191	\$ 6.145,00	0,0147	\$ 6.144,54	0,4029	\$ 6.185,18
Canelillo		2	2	42	0,0198	\$ 6.145,00	0,0152	\$ 6.144,54	0,4176	\$ 6.185,18
Carnero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	5	4	105	0,0416	\$ 6.148,00	0,0320	\$ 6.146,85	0,8774	\$ 6.248,46
Cascalote	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	11	8	232	0,1727	\$ 6.154,00	0,1328	\$ 6.151,46	3,6426	\$ 6.375,02
Cobano	<i>Swietenia humilis</i>	1	1	21	0,1716	\$ 6.144,00	0,1320	\$ 6.143,77	3,6194	\$ 6.164,09
Combrigo		36	28	759	0,2218	\$ 6.179,00	0,1706	\$ 6.170,69	4,6783	\$ 6.902,32
Copal	<i>Bursera fargaroides</i>	11	8	232	0,1916	\$ 6.154,00	0,1474	\$ 6.151,46	4,0413	\$ 6.375,02
Coquito	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	1	21	0,1395	\$ 6.144,00	0,1073	\$ 6.143,77	2,9424	\$ 6.164,09
Cucharito	<i>Acacia cochliacantha</i>	5	4	105	0,0285	\$ 6.148,00	0,0219	\$ 6.146,85	0,6011	\$ 6.248,46
Chaperna		36	28	759	0,0447	\$ 6.179,00	0,0344	\$ 6.170,69	0,9428	\$ 6.902,32
Chicle	<i>Manilkara chicozapote</i>	51	39	1076	0,0978	\$ 6.194,00	0,0752	\$ 6.182,23	2,0628	\$ 7.218,71
Chile seco		102	78	2151	0,4021	\$ 6.245,00	0,3093	\$ 6.221,46	8,4812	\$ 8.294,42
Chubabesa		44	34	928	0,0367	\$ 6.187,00	0,0282	\$ 6.176,85	0,7741	\$ 7.071,06
Escanal	<i>Acacia cornigera</i>	22	17	464	0,0396	\$ 6.165,00	0,0305	\$ 6.159,92	0,8353	\$ 6.607,03
Fandelao		1	1	21	0,0196	\$ 6.144,00	0,0151	\$ 6.143,77	0,4134	\$ 6.164,09
Flor de noche		13	10	274	0,0265	\$ 6.156,00	0,0204	\$ 6.153,00	0,5589	\$ 6.417,20
Frijolillo	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	96	74	2025	0,457	\$ 6.239,00	0,3515	\$ 6.216,85	9,6392	\$ 8.167,86
Gamusa		5	4	105	0,0247	\$ 6.148,00	0,0190	\$ 6.146,85	0,5210	\$ 6.248,46



Nombre comun	Nombre científico	# plantas	# plantas por ha	# plantas por 27.42 ha	Vol/sitio m ³ rta	Costo sitio	Vol/ha m ³ rta	Costo ha	Vol. En 27.42 ha m ³ rta	Costo en 27.42 ha
Granadillo	<i>Pithecellobium mangense</i>	92	71	1940	0,4907	\$ 6.235,00	0,3775	\$ 6.213,77	10,3500	\$ 8.083,49
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>	14	11	295	0,0838	\$ 6.157,00	0,0645	\$ 6.153,77	1,7675	\$ 6.438,29
Guaje prieto	<i>Senna fruticosa</i>	7	5	148	0,1589	\$ 6.150,00	0,1222	\$ 6.148,38	3,3516	\$ 6.290,65
Guamuchil blanco	<i>Pithecellobium dulce</i>	12	9	253	0,1018	\$ 6.155,00	0,0783	\$ 6.152,23	2,1472	\$ 6.396,11
Guamuchil prieto		10	8	211	0,025	\$ 6.153,00	0,0192	\$ 6.150,69	0,5273	\$ 6.353,92
Guanchanala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	618	475	13035	2,5581	\$ 6.761,00	1,9678	\$ 6.618,38	53,9562	\$ 19.178,05
Guardentillo		2	2	42	0,0806	\$ 6.145,00	0,0620	\$ 6.144,54	1,7000	\$ 6.185,18
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	3	2	63	0,1195	\$ 6.146,00	0,0919	\$ 6.145,31	2,5205	\$ 6.206,28
Gulaber		13	10	274	0,0622	\$ 6.156,00	0,0478	\$ 6.153,00	1,3119	\$ 6.417,20
Gulebarillo		12	9	253	0,0785	\$ 6.155,00	0,0604	\$ 6.152,23	1,6557	\$ 6.396,11
Gumaga	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	82	63	1730	0,1767	\$ 6.225,00	0,1359	\$ 6.206,08	3,7270	\$ 7.872,57
Hormiguillo		19	15	401	0,1024	\$ 6.162,00	0,0788	\$ 6.157,62	2,1599	\$ 6.543,75
Huesito	<i>Annona sp.</i>	12	9	253	0,0321	\$ 6.155,00	0,0247	\$ 6.152,23	0,6771	\$ 6.396,11
Huesito verde	<i>Annona sp.</i>	13	10	274	0,1145	\$ 6.156,00	0,0881	\$ 6.153,00	2,4151	\$ 6.417,20
Huevo de iguana		12	9	253	0,0174	\$ 6.155,00	0,0134	\$ 6.152,23	0,3670	\$ 6.396,11
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	4	3	84	0,0398	\$ 6.147,00	0,0306	\$ 6.146,08	0,8395	\$ 6.227,37
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	2	2	42	0,1839	\$ 6.145,00	0,1415	\$ 6.144,54	3,8789	\$ 6.185,18
Morrito	<i>Crescentiia kujete</i>	4	3	84	0,0314	\$ 6.147,00	0,0242	\$ 6.146,08	0,6623	\$ 6.227,37
Ojo de pescado		24	18	506	0,0149	\$ 6.167,00	0,0115	\$ 6.161,46	0,3143	\$ 6.649,22
Orejón	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	1	21	3,1519	\$ 6.144,00	2,4245	\$ 6.143,77	66,4808	\$ 6.164,09
Palo Ecuíta	<i>Erythrina sp</i>	32	25	675	0,0001	\$ 6.175,00	0,0001	\$ 6.167,62	0,0021	\$ 6.817,95
Palo de Leche	<i>Sebastiania pavonia</i>	149	115	3143	0,1	\$ 6.292,00	0,0769	\$ 6.257,62	2,1092	\$ 9.285,75
Palo de sangre	<i>Lonchocarpus sp.</i>	14	11	295	0,0711	\$ 6.157,00	0,0547	\$ 6.153,77	1,4997	\$ 6.438,29
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	37	28	780	0,2683	\$ 6.180,00	0,2064	\$ 6.171,46	5,6591	\$ 6.923,42



Nombre comun	Nombre científico	# plantas	# plantas por ha	# plantas por 27.42 ha	Vol/sitio m ³ rta	Costo sitio	Vol/ha m ³ rta	Costo ha	Vol. En 27.42 ha m ³ rta	Costo en 27.42 ha
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	5	4	105	0,0302	\$ 6.148,00	0,0232	\$ 6.146,85	0,6370	\$ 6.248,46
Papelillo	<i>Bursera odorata</i>	3	2	63	0,0467	\$ 6.146,00	0,0359	\$ 6.145,31	0,9850	\$ 6.206,28
Pereskia	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	6	5	127	0,0226	\$ 6.149,00	0,0174	\$ 6.147,62	0,4767	\$ 6.269,55
Pintillo		10	8	211	0,0127	\$ 6.153,00	0,0098	\$ 6.150,69	0,2679	\$ 6.353,92
Piñon		114	88	2405	0,1825	\$ 6.257,00	0,1404	\$ 6.230,69	3,8493	\$ 8.547,52
Plumeria	<i>Plumeria rubra</i>	4	3	84	0,0048	\$ 6.147,00	0,0037	\$ 6.146,08	0,1012	\$ 6.227,37
Pozol		2	2	42	0,0915	\$ 6.145,00	0,0704	\$ 6.144,54	1,9299	\$ 6.185,18
Quebraacha	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	67	52	1413	0,4123	\$ 6.210,00	0,3172	\$ 6.194,54	8,6964	\$ 7.556,18
Rabo lagarto	<i>Randia aculeata</i>	59	45	1244	0,4983	\$ 6.202,00	0,3833	\$ 6.188,38	10,5103	\$ 7.387,45
Ruda de monte	<i>Zanthoxylum fagara</i>	6	5	127	0,0139	\$ 6.149,00	0,0107	\$ 6.147,62	0,2932	\$ 6.269,55
Saca cera		3	2	63	0,0995	\$ 6.146,00	0,0765	\$ 6.145,31	2,0987	\$ 6.206,28
Tamarindillo	<i>Acacia choriophylla</i>	2	2	42	0,0318	\$ 6.145,00	0,0245	\$ 6.144,54	0,6707	\$ 6.185,18
Tepehuaje	<i>Lysiloma divaricatum</i>	55	42	1160	0,1215	\$ 6.198,00	0,0935	\$ 6.185,31	2,5627	\$ 7.303,08
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	84	65	1772	0,0957	\$ 6.227,00	0,0736	\$ 6.207,62	2,0185	\$ 7.914,75
Yese	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	83	64	1751	0,0479	\$ 6.226,00	0,0368	\$ 6.206,85	1,0103	\$ 7.893,66
Yuyute	<i>Thevetia ovata</i>	6	5	127	0,0831	\$ 6.149,00	0,0639	\$ 6.147,62	1,7528	\$ 6.269,55
Zapotillo		22	17	464	0,0226	\$ 6.165,00	0,0174	\$ 6.159,92	0,4767	\$ 6.607,03
Zarza	<i>Pisonia aculeata</i>	57	44	1202	0,6396	\$ 6.200,00	0,4920	\$ 6.186,85	13,4906	\$ 7.345,26
Zulpante		3	2	63	0,0096	\$ 6.146,00	0,0074	\$ 6.145,31	0,2025	\$ 6.206,28
Total		2420	1862	51043	13,716	\$ 407.858,00	10,55076923	\$ 407.299,54	289,30	\$ 456.481,38



2.- Se estima el valor de acuerdo al servicio ambiental que brindan estos ecosistemas y que están sujetas a cambio de uso del suelo.

Los ecosistemas forestales no sólo son fuente de materias primas, sino que brindan además una serie de servicios ambientales de vital importancia para el sostén de las poblaciones urbanas y rurales. Para el caso del proyecto 33 CE Oaxaca I. Mencionamos el Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) y el Programa para desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales (PSA-CABSA).

I. Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH).

Los Servicios Ambientales Hidrológicos son aquellos que brindan los bosques y selvas y que inciden directamente en el mantenimiento de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos, el mantenimiento de la calidad de agua, la reducción de las corrientes durante los eventos extremos de precipitación, la conservación de los manantiales, el mantenimiento del mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas y la reducción del riesgo de inundaciones.

El programa de servicios hidrológicos de la CONAFOR toma como referencia las cuencas críticas y los acuíferos sobre-explotados, así como la relevancia de las fuentes de agua para poblados mayores a 5 000 habitantes que puedan eventualmente tomar la estafeta del pago del servicio ambiental.

Con un compromiso de mantener una cobertura de dosel mínima del 80% durante los cinco años de duración del convenio, se realiza un pago anual de \$300,00/ha en los bosques templados y selvas. Para el caso de la superficie a impactar por el cambio de uso de suelo ocasionado por el Proyecto (27,42 ha), con vegetación de Selva tropical, sumaría un total de \$ 8 226,00 valor que no compromete la importancia y funciones del sistema ecológico del sistema que cumple el mosaico de vegetación a remover.



Tabla 20.- Superficie a impactar por Tipo de vegetación.

	Selva Baja Caducifolia	Acahual	Agropecuario	Sup /% total
Caminos, cunetas y buses	9,49	6,49	6,62	26,03
%	0,65	0,68	0,45	1,78
Aerogeneradores y subestación	4,89	6,55	6,75	18,18
%	0,33	0,45	0,46	1,24
Superficie del predio	478,34	515,88	467,35	1 461,57
%	32,80	35,35	31,85	3,02

II. Programa para desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los derivados de la Biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA).

Programa cuyos objetivos son el promover el acceso a los mercados nacionales e internacionales de los servicios ambientales relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad de los ecosistemas forestales, e impulsar el establecimiento de sistemas agroforestales mediante la reconversión del uso eminentemente agrícola del suelo hacia un uso que integre elementos agrícolas y forestales, así como a través del fortalecimiento de los sistemas agroforestales ya existentes.

a) Captura de Carbono.

El pago por servicios de captura de carbono para la mitigación del cambio climático se inició el presente año, con la meta de pagar por la producción de 200 000 toneladas de bióxido de carbono el equivalente adicional a lo largo de los 5 años del Programa. El pago por tonelada se determinó en función del cumplimiento de los criterios ambientales y sociales para abonar puntos sobre un precio base de \$50,00/ton y hasta un máximo de \$100,00/ton. Por cada punto acumulado se abonaban \$1,19.



b) Protección de la Biodiversidad

La pérdida de la biodiversidad es un problema del cual se adquiere mayor conciencia, sin embargo, la dificultad de medirla incide de manera crítica en la creación de mercados y sistemas de incentivos.

En virtud de que los valores y servicios mencionados solo ofrecen una idea del valor que brindan los múltiples beneficios que brindan los ecosistemas, se propone tomar como inicio el valor de los gastos de restauración, los cuales ascienden a \$ 129 960,00. Pesos actuales.

- ✓ Indicar la estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables
- ✓ Se deberá reportar este valor independientemente si los productos resultantes son o no comercializables.

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

Los costos asociados a la restauración de la vegetación, son de diversa índole debido a las complejas relaciones existentes entre los componentes de la cubierta original. Los datos que a continuación se presentan son una propuesta de análisis de cálculo, basada en la posibilidad de promover el establecimiento de plántulas.

Dada la diversidad de costos asociados a la restauración se presentan divisiones en áreas que comprenden: (1) evaluación preliminar, (2) educación ambiental, (3) acondicionamiento del suelo y (4) reforestación. Cabe señalar que los costos varían en cada región.



1.- Evaluación preliminar

Por la variación en las condiciones de deterioro que conllevan a diferentes vías para la restauración, se hace indispensable la realización de un dictamen para determinar la manera adecuada para cada sitio. Dicha evaluación incluirá la visita al sitio por un experto, quien determinará en un documento la vía de rehabilitación a seguir. Será responsabilidad del Técnico georeferenciar el área exacta a rehabilitar y proponer las especies vegetales y cantidades a utilizar, el sistema de plantación y mantenimiento a realizarse, así como los costos estimados para el desarrollo de estas actividades.

Tabla 21.- Costo de la evaluación preeliminar.

Costo
Pago de experto \$15 000,00 M.N.
Viáticos y material \$1 500,00 M.N.
Subtotal \$16 500,00 M.N.

2.- Educación ambiental

El mismo profesionista podrá ofrecer un curso de educación ambiental que contemple los principales rubros y para hacer labor de concientización.

Tabla 22.- Costo de la educación ambiental.

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio Unitario	Total
20	Hora	Pláticas de concientización para trabajadores	\$ 1 000,00	\$ 20 000,00
			Subtotal	\$ 20 000,00

3.- Acondicionamiento de suelo

Un factor comúnmente asociado a comunidades vegetales degradadas es el deterioro del suelo, el cual puede ser de moderado a severo, dependiendo de las causas del deterioro original y de las condiciones particulares del sitio como tipo de suelo y su erodabilidad, así como salinización y compactación por el uso agropecuario inadecuado, además del relieve y pendiente del sitio. Los costos varían de acuerdo al tipo de



obra a realizarse y de la disponibilidad de materiales en el área a restaurar. Los costos serán basados en el que se establecen en el Manual de suelos de la CONAFOR.

4.- Reforestación

Para determinar los costos de reforestación nos basamos en los tabuladores de la CONAFOR de sus programas de apoyo. Para realizar estas actividades y donde se contempla desde la producción de planta el cual tiene un costo de \$1,60 por plántula, el costo aproximado por hectárea de plantación es de \$1 000,00 y el kilometro de cercado para proteger la plantación es de \$ 25 000,00.

Para el caso de la superficie del presente proyecto, se contemplan las acciones de restauracion para 18,6696 ha. (Tabla 5), de las cuales la reduccion de superficie de las plataformas de maniobras representan 9,9720 ha., y es factible la reforestacion; La superficie de derecho de via de los buses (conductores electricos) y los espacios designados a las torres anemométricas conforma el resto de la superficie (8,6976 ha), las cuales tendra un proceso de recuperacion natural. Los costos de reforestación serían como se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 23.- Costos de reforestación.

Costo:
Producción de planta para 9,9720 ha = 1200 plantas /ha = plantas = 11 964
Plantación en 9,9720 ha x \$1 000, 00 = \$ 9 970,00
Subtotal = 9 970,00



Tabla 24.- Costo de las medidas de restauración.

Concepto	Costo aproximado
Transportar del material de corte y vegetación fuera del predio.	15,000.00
Colocación de letrina portátil en el frente de obra, con el fin de mantener un estricto control de los residuos sanitarios generados por el proyecto, y trasladado a sitios donde indique la autoridad local.	6,000.00
Depósito de los residuos de tipo doméstico en contenedores metálicos o de plástico.	1,000.00
Depósito en contenedores metálicos o de plástico de los residuos que por sus características sean considerados como peligrosos por la legislación aplicable.	5,000.00
Programa de manejo y disposición final para asegurar el confinamiento, manejo y traslado de los residuos peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto.	5,000.00
Recolección de residuos sólidos en contenedores especiales en el proceso de adquisición de materiales e insumos, para evitar derrames al ambiente.	5,000.00
Concepto	Costo aproximado
Corte de la vegetación a nivel de la superficie del suelo, dejando intacto el sistema radicular en la medida que sea posible.	20,000.00
Elaboración de un programa de reubicación para la protección de la fauna silvestre.	10,000.00
Reubicación de especies de fauna silvestre, principalmente reptiles y anfibios que se encuentren en las áreas de desmonte.	10,000.00
Subtotal	77,000.00

Recomendaciones de seguimiento y otras consideraciones

Adicionalmente a lo contemplado, se recomienda considerar el transporte de los trabajadores de campo a las áreas a rehabilitar, lo que dependerá de la distancias de las mismas a los centros de población. Además, se debe de tomar en cuenta el costo de un asesor o coordinador técnico, el costo de transporte de material y el mantenimiento de los sistemas de rehabilitación.

COSTO TOTAL

Tabla 25.- Costo total de costos de actividades de restauración.

Concepto	Costo
Evaluación preliminar	16 500,00
Educación ambiental	20 000,00
Reforestación	9 970,00
Medidas de restauración	77 000,00
Total	123 470,00



XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables

Documentación Legal

Se anexa a la presente la documentación solicitada (Anexo 4).

- ✓ Comprobante de pago de derechos, según corresponda por la magnitud de la superficie solicitud de CUSTF.
- ✓ Considerar las NOMs, según corresponda.
- ✓ Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial y Planes de Desarrollo Urbano, entre otros.
- ✓ Otras Leyes como: Aguas Nacionales, LGEEPA, Etc.



BIBLIOGRAFÍA

- INEGI 1980. Carta temática de Climatología. Cd. Victoria F14A49. 1: 1 000 000. México, D. F.
- INEGI 1983. Carta temática de Edafología. Cd. Victoria F14A49. 1: 50 000. México, D. F.
- INEGI 1983. Carta temática de Geología. Cd. Victoria F14A49. 1: 50 000. México, D. F.
- INEGI 1983. Carta temática de Hidrología de aguas superficiales. Cd. Victoria F14A49. 1: 50 000. México, D. F.
- INEGI 2000. Carta temática de Topografía. Gómez Farías F14A49. 1: 50 000. México, D. F.
- INEGI 1992. Carta temática de uso del suelo y vegetación. Cd. Victoria G14A49. 1: 50 000. México, D. F.
- Drewitt , A. L. & R. H. W. Langston. 2006 Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 2006 (148): 29-42.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa, México, D. F.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. Sexta Reimpresión. 432 pp.
- SEMARNAT 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo, publicada el 6 de marzo de 2002, en el diario oficial de la federación. Segunda Sección. México D.F.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE