Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas.-Nombre, correo electrónico ,teléfono(s) ,domicilio,RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular.- Mtro. Alejandro Pérez Hernández.

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.–Resolución **ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69**, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023.

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
Geógr. César Augusto Gallo Gómez
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fragoso Ochoa
Biól. Tereso Hernández Morales
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 1

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 1

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO 3

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 3

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 3

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 3

I.2.3 DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 3

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES 3

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN 3

I.3.1 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 3

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 3

I.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO 4

VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Localización geográfica del Proyecto Eólico Cimarrón Wind en el estado de Baja California, México.* _____ *2*

VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Cimarron Wind

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Cimarron Wind se localiza geográficamente en la Península de Baja California, al norte de la República Mexicana (*Figura 1*). El predio del proyecto cuenta con una superficie de 16,494.34 hectáreas, la cual incluye todos los elementos que conforman el proyecto que en conjunto suman 1,034.81 hectáreas.

Las coordenadas geográficas extremas del proyecto son 32°36’26’’ al norte y al sur 32°21’15’’ en latitud norte, y 115°54’31’’ al este y 116°6’55’’ al oeste en longitud oeste. Las principales áreas urbanas cercanas al proyecto son La Rumorosa, Mexicali y Tecate. En cambio, el trazo de la línea de transmisión del Proyecto inicia en las coordenadas 32°25’0’’ de latitud norte y 115°58’44’’ de longitud oeste; para finalizar en 32°36’16’’ de latitud norte y 116°6’46’’ de longitud oeste.

VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

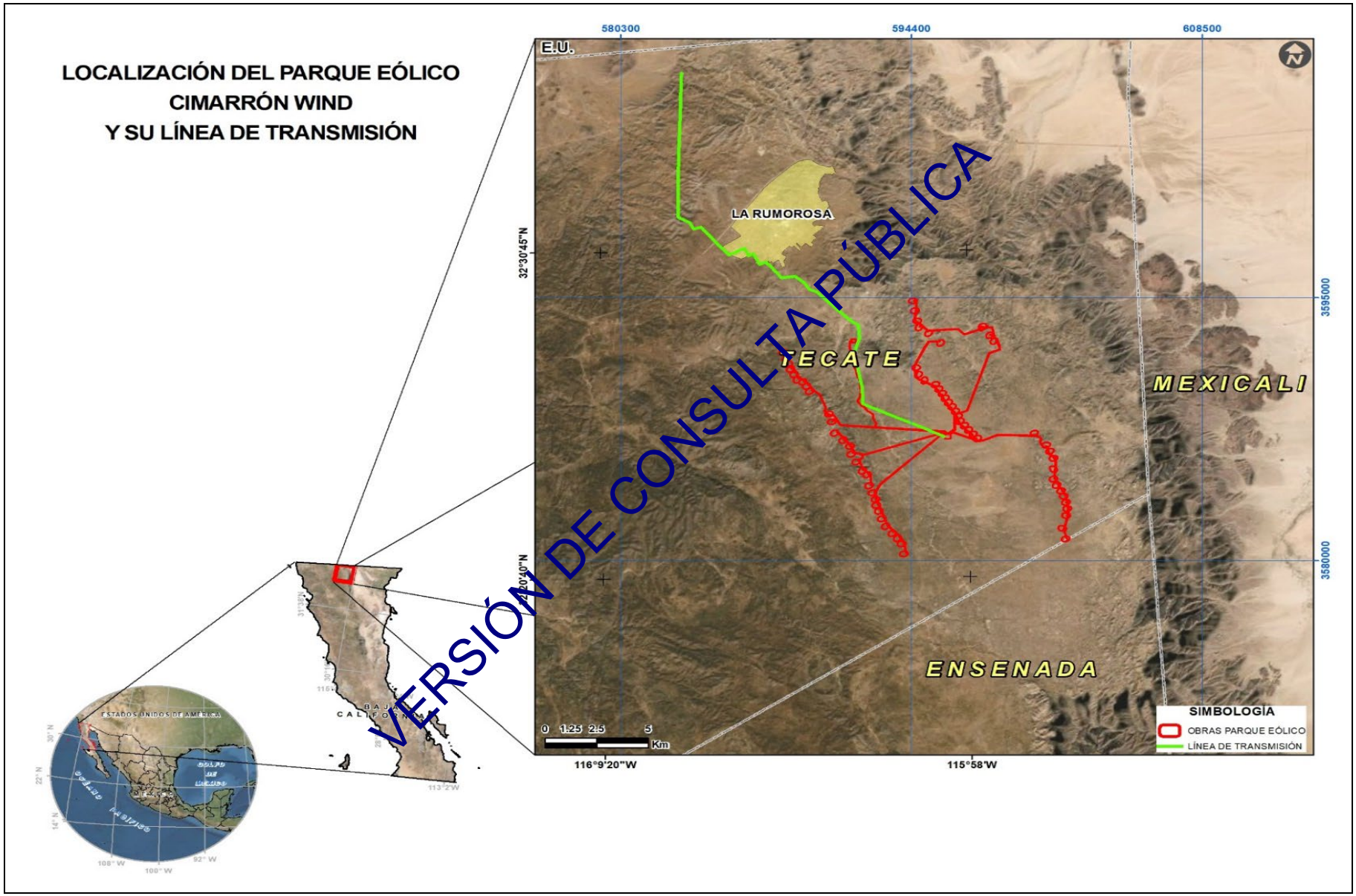


Figura 1. Localización geográfica del Proyecto en el estado de Baja California, México.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

Se tiene previsto un plazo de 2 años para la preparación del sitio y construcción, y 30 años para la operación del proyecto.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Energía Sierra Juárez S. de R.L. de C.V.

En el Anexo I se presenta copia simple del Acta Constitutiva.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

I.2.3 DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

Paseo de la Reforma 342, Piso 24, Col. Juárez, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, CP. 06600.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN

I.3.1 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Instituto de Ecología, A. C.

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

CURP: VIPR680515HVZLTF08

VERSION DE CONSULTA PÚBLICA

I.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO

.

VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN DE CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO II

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados
CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fragoso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Tereso Hernández Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO DEL PROYECTO _____1

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO _____ 1

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO _____ 4

II.1.2 JUSTIFICACIÓN _____ 5

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO _____ 5

Superficie a afectar del Proyecto _____ 12

Superficie a afectar (m^2) respecto a la cobertura vegetal _____ 14

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA _____ 16

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO _____ 17

II.2.1 OBRAS PERMANENTES _____ 17

Área de Aerogeneradores _____ 17

Subestación eléctrica elevadora _____ 28

Derecho de vía sare, lee y LA OyM _____ 32

Línea de evacuación eléctrica (L.E.E.) _____ 32

Sistema Aéreo de Recolección de Energía (S.A.R.E.) _____ 39

Línea de alimentación a Edificio de Operación y Mantenimiento _____ 53

Sistema de comunicaciones y SCADA _____ 57

Torres meteorológicas permanentes (TMP) _____ 58

Edificios (operación y Mantenimiento) _____ 63

II.2.2 OBRAS PERMANENTES ASOCIADAS _____ 66

Brechas internas _____ 66

Obras de drenaje transversal _____ 72

Áreas de acopio de materiales _____ 79

II.2.3 OBRAS TEMPORALES _____ 83

Almacenes y estacionamientos temporales (AT) _____ 83

Planta de mezclado de concreto y fabricación de hielo (PC) _____ 83

II.2.4 INSUMOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO _____ 87

Personal 87

Agua 87

Instalaciones sanitarias _____ 88

Maquinaria y equipo _____ 88

Electricidad y combustibles _____ 89

Explosivos _____ 90

II.2.5 PROGRAMA DE TRABAJO _____ 92

II.2.6 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN _____ 93

Preparación del sitio _____ 93

Construcción _____ 94

Comisionamiento _____ 96

II.2.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO _____ 97

Operación _____ 97

II.2.8 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES _____ 98

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.2.9 RESIDUOS _____ 99
Generación, Manejo Y Disposición De Residuos Sólidos, Líquidos Y emisiones a la atmósfera _____ 102
II.2.10 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO _____ 107
Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero _____ 107
Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, co_2, ch_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros _____ 107

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Criterios de selección del sitio.* 7

Cuadro 2. *Superficies ocupadas por las obras del Proyecto y el porcentaje con relación al Predio del Proyecto.* 8

Cuadro 3. *Coordenadas de los polígonos que integran el predio del Proyecto.* 8

Cuadro 4. *Superficies de ocupación por cada componente del Proyecto y su temporalidad.* 13

Cuadro 5. *Porcentaje de ocupación por cada componente del Proyecto y su temporalidad.* 13

Cuadro 6. *Superficies de afectación respecto a la cobertura vegetal (m^2) en el Proyecto Eólico Cimarrón Wind.* 15

Cuadro 7. *Superficies de afectación respecto a la cobertura vegetal (Ha) en el Proyecto Eólico Cimarrón Wind.* 15

Cuadro 8. *Superficies de afectación respecto a la cobertura vegetal (Ha) en el Proyecto.* 16

Cuadro 9. *Coordenadas de localización de las turbinas.* 21

Cuadro 10. *Superficies del área del aerogenerador definido como plataformas.* 27

Cuadro 11. *Superficies del área del aerogenerador definido como plataformas, identificación de la superficie de traslape, permanente y temporal.* 28

Cuadro 12. *Coordenadas de localización de los vértices de la Subestación eléctrica elevadora.* 31

Cuadro 13. *Superficie total de ocupación de la subestación eléctrica elevadora.* 31

Cuadro 14. *Coordenadas de localización de las torres para la línea de evacuación eléctrica.* 36

Cuadro 15. *Superficie total requerida por del DDV de la LEE.* 39

Cuadro 16. *Coordenadas de localización de las torres para el Sistema Aéreo de Recolección de Energía.* 45

Cuadro 17. *Superficie total requerida por del DDV del SARE.* 53

Cuadro 18. *Coordenadas de localización de las torres de la Línea de alimentación a Edificio de Operación y Mantenimiento.* 54

Cuadro 19. *Superficie total requerida por del DDV del LAOyM.* 57

Cuadro 20. *Superficie total requerida por del DDV del LAOyM.* 57

Cuadro 21. *Coordenadas de localización de los vértices de las Torres meteorológicas permanentes.* 61

Cuadro 22. *Superficie total requerida por las torres meteorológicas (TMP).* 63

Cuadro 23. *Coordenadas de localización del Edificio de Operación y Mantenimiento.* 64

Cuadro 24. *Superficie total requerida para los edificios de operación y mantenimiento.* 64

Cuadro 25. *Superficie total requerida por las brechas internas.* 70

Cuadro 26. *Coordenadas de ubicación de las Obras de Drenaje Transversales (ODT).* 76

Cuadro 27. *Coordenadas de las áreas de acopio.* 80

Cuadro 28. *Superficie total requerida por las áreas de acopio.* 83

Cuadro 29. *Coordenadas de las áreas temporales (almacenes y planta de concreto).* 86

Cuadro 30. *Superficie total requerida por obras temporales.* 86

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 31. *Personal para desarrollar el proyecto.* _____ *87*
Cuadro 32. *Maquinaria empleada para la construcción del proyecto.* _____ *88*
Cuadro 33. *Etapas del proyecto.* _____ *92*
Cuadro 34. *Actividades de preparación del sitio.* _____ *93*
Cuadro 35. *Actividades de construcción.* _____ *94*
Cuadro 36. *Volúmenes de obra por elemento del Proyecto.* _____ *96*
Cuadro 37. *Actividades de comisionamiento.* _____ *96*
Cuadro 38. *Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos Peligrosos (RP).* _____ *100*
Cuadro 39. *Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos de Manejo Especial (RME).* _____ *100*
Cuadro 40. *Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos No Peligrosos (RNP).* _____ *101*
Cuadro 41. *Residuos sólidos generados por el desarrollo del Proyecto.* _____ *106*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Ubicación del Proyecto.* 3
Figura 2. *Localización del Predio del Proyecto en los municipios de Tecate y Ensenada, BC.* 6
Figura 3. *Ubicación de las Obras del Proyecto.* 11
Figura 4. *Ejemplo del traslape con otros componentes del proyecto y el área temporal del aerogenerador.* 12
Figura 5. *Turbina eólica tipo.* 17
Figura 6. *Estructura de las dimensiones aproximadas de las turbinas eólicas.* 18
Figura 7. *Componentes principales de la turbina eólica.* 19
Figura 8. *Ubicación de las turbinas y sus plataformas.* 23
Figura 9. *Plataforma para la instalación de las turbinas eólicas/aerogeneradores del Proyecto.* 24
Figura 10. *Alzado de cimentación.* 25
Figura 11. *Plataforma de montaje.* 26
Figura 12. *Cuneta y obra de salida.* 26
Figura 13. *Ejemplo del traslape con otros componentes del proyecto y el área temporal del aerogenerador.* 28
Figura 14. *Ubicación de la Subestación eléctrica elevadora.* 30
Figura 15. *Disposición de los elementos de la subestación eléctrica elevadora.* 31
Figura 16. *Derecho de vía.* 32
Figura 17. *Distribución del DDV de la LEE.* 33
Figura 18. *Estructura tipo de torre de alta tensión* 33
Figura 19. *Zapatas paras las torres de la L.E.E.* 34
Figura 20. *Superficie para las zapatas paras las torres de la L.E.E.* 35
Figura 21. *Ubicación de la L.E.E. y sus torres.* 38
Figura 22. *Configuración del SARE y DDV.* 39
Figura 23. *Trinchera de cableado subterráneo.* 40
Figura 24. *Estructura aérea tipo del SARE.* 41
Figura 25. *Vista aérea de la distribución de las zapatas.* 41
Figura 26. *Vista de perfil de la zapata combinada.* 42
Figura 27. *Superficie para las zapatas combinadas paras las torres del SARE.* 42
Figura 28. *Zanja de línea del sistema colector subterráneo.* 43
Figura 29. *Ubicación del S.A.R.E. y sus torres.* 44
Figura 30. *Línea de alimentación a edificio.* 53
Figura 31. *Superficie para las zapatas combinadas paras las torres del SARE* 53
Figura 32. *Ubicación de la línea de alimentación OyM y sus torres.* 56
Figura 33. *Planta general de las cimentaciones de las TMP.* 59
Figura 34. *Esquema general de la superficie requerida para cada torre meteorológica permanente (TMP).* 60

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 35. *Planta de cimentación y elevación tipo de las TMP.* 60
Figura 36. *Ubicación de las Torres meteorológicas permanentes.* 62
Figura 37. *Ubicación del Edificio de operación y mantenimiento.* 65
Figura 38. *Sección de brecha para torres meteorológicas.* 66
Figura 39. *Ubicación de las brechas para las torres meteorológicas permanentes.* 67
Figura 40. *Sección de brecha al SARE y Línea de Evacuación Eléctrica.* 68
Figura 41. *Sección de brecha existente mejorada.* 69
Figura 42. *Detalle de cunetas.* 69
Figura 43. *Obra de salida.* 70
Figura 44. *Ubicación de las brechas existentes, S.A.R.E. y L.E.E.* 71
Figura 45. *Planta de vado (conexión entre vados y cunetas).* 72
Figura 46. *Vista lateral de vado.* 73
Figura 47. *Detalle de obra de cajón.* 73
Figura 48. *Obras de 1 fila de tubos.* 74
Figura 49. *Obras de varias filas de tubos.* 74
Figura 50. *Ubicación de las Obras de drenaje.* 75
Figura 51. *Ubicación de las áreas de acopio de materiales pétreos.* 82
Figura 52. *Ubicación de los almacenes temporales y plantas de concreto.* 85
Figura 53. *Programa general de trabajo.* 93

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de un parque eólico denominado "Cimarrón Wind" (del inglés y que en adelante será mencionado como el Proyecto) el cual tendrá una capacidad instalada de hasta 330 megavatios (MW), para lo cual se instalarán hasta 68 aerogeneradores, el proyecto se desarrollará en los municipios de Tecate y Ensenada, en el estado de Baja California (*Figura 1*).

De manera general el Proyecto incluye la instalación de una central eléctrica de generación compuesta por los siguientes:

- Aerogeneradores
- Subestación eléctrica (SE)
- Sistema Aéreo de recolección de Energía Eléctrica (SARE)
- Línea de evacuación eléctrica (LEE)
- Línea de alimentación edificio de O&M (LAOyM)
- Torres meteorológicas
- Brechas internas
- Áreas para acopio de material (material de tiro, material vegetal, y para trituración y criba)
- Áreas para infraestructura adicional permanente: oficinas, casetas y almacenes
- Áreas para infraestructura adicional temporal: almacenes y estacionamientos.
- Áreas de maniobras temporales: para una planta de mezclado de concreto y fabricación de hielo.

La energía generada será exportada a los Estados Unidos de América a través de la línea de transmisión propiedad del parque eólico Energía Sierra Juárez (ESJ), fomentando la energía eólica como fuente alternativa de generación de electricidad y disminuir las emisiones de gases efecto invernadero.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

El Proyecto será desarrollado dentro de un Predio con una superficie total de 16,696.02 ha, el cual, para efectos del presente estudio se denominará Predio del Proyecto (PP). Dentro del PP serán emplazados los, distintos componentes del Proyecto que, en su conjunto, ocuparán una superficie total de 1,034.81, que en lo sucesivo será denominada Área del Proyecto (AP).

Dado lo anterior las poligonales de análisis que serán utilizadas a lo largo de este documento son las siguientes:

NOMBRE DEL COMPONENTE	SUPERFICIE (HA)	DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE
Sistema Ambiental Regional (SAR)	144,125.49	Unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, su delimitación se plantea y justifica a detalle en el capítulo IV.
Predio del Proyecto (PP)	16,696.02	El PP se define como la superficie sobre la cual el promovente detenta la legal posesión, y que contiene el Área del Proyecto.
Área de Influencia (AI)	13,664.83	Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental, su delimitación se plantea y justifica a detalle en el capítulo IV.
Área del Proyecto (AP)	1,034.81	Esta área se conforma por la suma de los componentes que forman parte del Proyecto

Resulta relevante señalar que, el PP es una superficie de referencia para la vinculación del Proyecto con el criterio CON01 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (Actualizado). El PP es una poligonal de análisis (16,696.02 ha), dentro de la cual se encuentra la superficie que pretende ser ocupada por el AP (1,034.81 ha), y en la que se delimitó un área forestal de (1,018.00 ha) que será sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). En relación con lo anterior, el CUSTF requerido para el AP corresponde a un porcentaje menor a los umbrales, señalados en el criterio CON01, de fragmentación (20%) y extinción (40%) respecto a la superficie del PP. Los detalles de esta proporción se pueden consultar en el capítulo III de esta MIA-R. Asimismo, es importante mencionar que, la superficie remanente del PP mantendrá su vegetación, misma que, en el perímetro del PP permanecerá en contacto con la vegetación de los predios colindantes (que contienen vegetación), lo cual mantiene la conectividad biológica existente en el paisaje. Además, por ningún motivo se pretenden afectar áreas fuera de las consideradas para los componentes considerados en las AP.

El proyecto se caracteriza por ser un generador de energía limpia, producirá cero emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera, coadyuvando a los principios de mitigación del cambio climático.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

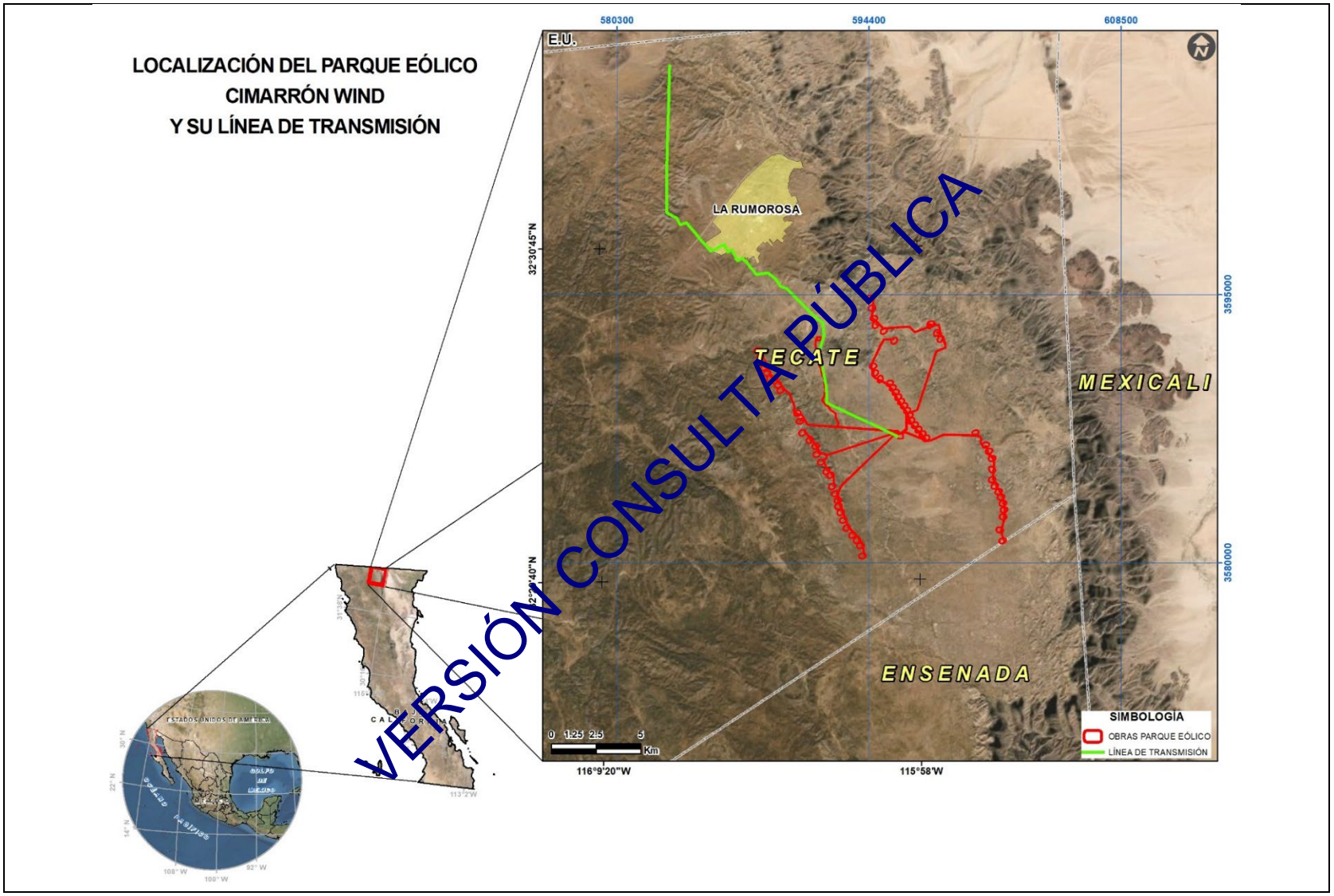


Figura 1. Ubicación del Proyecto.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

En línea con diversas disposiciones establecidas en la Ley de Transición Energética, su Reglamento, la Ley General de Cambio Climático y así como los compromisos internacionales adquiridos por México en el Acuerdo de París, ESJ Renovable I S. de R.L de C.V., pretende construir y operar el Proyecto "Cimarron Wind" el cual tiene como actividad principal la generación de energía eléctrica por medio de aerogeneradores que de ubicaran principalmente en el municipio de Tecate y una menor proporción en el municipio de Ensenada, en el estado de Baja California.

La energía eléctrica generada será destinada a la exportación a los Estados Unidos de América, fomentando la energía eólica como fuente alternativa de generación de energía eléctrica y así contribuir a la mitigación de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la mitigación de los efectos adversos del cambio climático producto de la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

El Proyecto tendrá una capacidad instalada de 330 MW, con una generación anual estimada de aproximadamente 1,025.8 GWh, con un diseño aproximado de hasta 68 aerogeneradores instalados. La energía será exportada a través de una línea de evacuación eléctrica (LEE) con una longitud aproximada de 30 km, la cual se interconectará con la línea de transmisión existente propiedad de Energía Sierra de Juárez (ESJ).

Como se ha comentado, el Proyecto generará energías limpias, que de acuerdo con la definición de la Ley de la Industria Eléctrica (Última reforma en el DOF del 11/05/2022) son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan, entre las cuales está considerado el viento como una de dichas fuentes.

Aunado a lo anterior los proyectos eólicos ofrecen una reducción en el costo de la electricidad no solo frente a las tarifas actuales, sino también frente a otras posibles ofertas de tecnología fósil, además de atender los objetivos de sustentabilidad. De acuerdo con la Asociación Mexicana de Energía Eólica, (AMDE, 2015), la energía eólica es una opción necesaria para la articulación de una política energética sustentable y diversificada, que permitirá cumplir con los objetivos establecidos en la Ley en materia de energías limpias y sustentabilidad, la regulación en México establece como meta una participación de las energías limpias del 35% en la generación de energía eléctrica para el año 2024, del 40% en el 2035 y del 50% en el 2050. En ese sentido, el Proyecto alineado con dichos objetivos promoverá el uso de fuentes alternativas para la generación de energías limpias, tanto en el país como en Estados Unidos lugar al que será exportada.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.1.2 JUSTIFICACIÓN

La Energía Eléctrica actualmente es uno de los insumos más importantes para cubrir las necesidades o servicios fundamentales como: Alimento, Salud, Comunicaciones, Seguridad, Producción y Educación. En México la generación de energía se ha enfocado en el uso de plantas Termoeléctricas con un 62% de capacidad instalada; sin embargo, han surgido nuevas técnicas para el aprovechamiento de las energías renovables (Eólica y Solar Fotovoltaica), económicamente más redituables a largo plazo y ambientalmente represente una afectación ambiental menor, sin embargo a nivel nacional hasta el cierre del año 2021, solamente el 22.15% de la producción de energía eléctrica es generada por energías limpias, 3.55% por energía nuclear y el 74.30% continua utilizando combustibles fósiles.

Los proyectos de generación de energía eólica que actualmente se encuentran operando, de acuerdo con información de la AMDEE (2022) a nivel nacional evitan la emisión de 12.3 millones de toneladas de CO_2 al año lo cual equivale a retirar a 3 millones de autos de circulación, por lo tanto, la producción de energía verde contribuye en un grado importante con la disminución de la contaminación a nivel nacional, donde se alinea el Proyecto, con el objetivo de contribuir a abastecer la demanda de energía eléctrica evitando el uso de combustibles fósiles y ser más viables para la generación de electricidad en comparación con los sistemas de energía solar fotovoltaica, solar térmica y minihidráulica, siendo la energía hidráulica y eólica las que producen menor cantidad de emisiones de CO_2 por unidad generadora de electricidad.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El Proyecto se ubicará principalmente en el municipio de Tecate y como se observa en la siguiente figura en menor proporción en el municipio de Ensenada, Baja California, esto, al norte de la República Mexicana y muy cerca del límite internacional con Estados Unidos de América. Los elementos que componen el Proyecto pretenden instalarse en terrenos arrendados al Ejido Jacume, el Ejido Aubanel Vallejo y terrenos particulares arrendados de la Localidad de La Rumorosa; dichas poligonales de ahora en adelante se identificarán como **Predio del Proyecto**, el cual se observa en la *Figura 2*.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

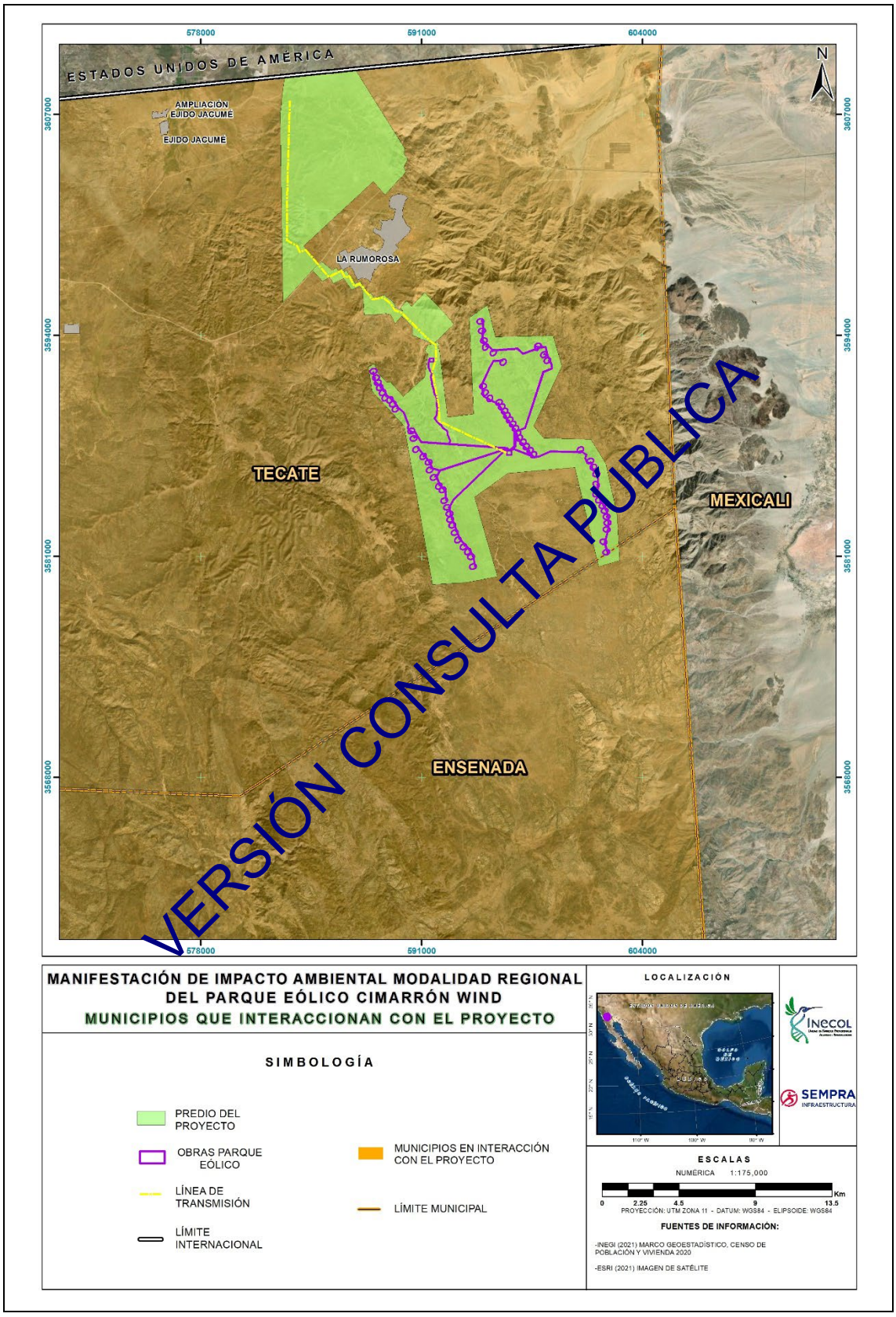


Figura 2. Localización del Predio del Proyecto en los municipios de Tecate y Ensenada, BC.

Adicionalmente a lo antes mencionado se utilizaron algunos criterios relevantes para la selección de los sitios, como se describen a continuación (*Cuadro 1*).

Cuadro 1. Criterios de selección del sitio.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Técnicos	• Dirección y velocidad del viento • La orografía permite zonas aéreas despejadas. • El proyecto será ubicado en terrenos particulares que no presentan un conflicto, lo que favorece la aceptación e instrumentación jurídica del proyecto. • Utilizar al máximo la infraestructura de caminos. Esto también implica la mínima apertura de nuevas vías de comunicación con sus consecuentes daños al entorno natural mediante la pérdida de vegetación, suelo y la reducción de áreas de infiltración de agua. • La topografía del área seleccionada se consideró que sea lo menos accidentado y lo más accesible posible, lo cual implica menor cantidad de movimiento de tierra y reducción en los niveles reales de erosión y arrastre de sedimentos, así como menor afectación de los recursos naturales.
Económicos	• Se generarán empleos directos e indirectos por la compra de insumos, materiales, servicios, mano de obra, entre otras, esto dentro de una región que predomina la marginación.
Sociales	• El proyecto será ubicado en terrenos particulares los cuales serán beneficiados por el arrendamiento de los predios. Es así como localmente habrá la creación de empleos directos e indirectos principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. • Con el proyecto se fomentará el uso y cultura de energías renovables. • Evitar afectar los núcleos de población, considerando su probable radio de crecimiento.
Medioambientales	• La ubicación del proyecto no colinda ni se encuentra identificado con algún área de importancia ecológica como Área Natural Protegida (ANP) federal, estatal o municipal. • El proyecto se ubicará en una zona que presenta vegetación forestal, el cuál será sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante la solicitud de autorización de ETJ que se tramitará con la autoridad competente. El comportamiento del proyecto, en términos de los recursos naturales que podría afectar, asegurando el respeto a las tasas de renovación para los recursos renovables y a determinados ritmos e intensidades de uso para los no renovables, así como de las descargas, emisiones o residuos que podría generar, buscando respetar la capacidad de asimilación de los factores ambientales que potencialmente los podrán recibir (agua, aire y suelo), el proyecto sólo disminuirá marginalmente la superficie vegetal de la zona y no afectará mayormente los lugares con presencia de vegetación en el área del proyecto. • • No afectación a ecosistemas sensibles o relevantes. En elección del área también se consideró la no afectación de zonas de alta importancia ecológica o ecosistemas frágiles.
Normativos	• La localización del Proyecto considera el cumplimiento y apego de la legislación ambiental y forestal vigente y aplicable, que ha expedido la SEMARNAT, así como de los demás organismos públicos federales, estatales y/o municipales. Cabe destacar que, el proyecto se apegará con todos los ordenamientos ecológicos o urbanos existentes en la región.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

	• Hay que hacer notar que el proyecto contribuirá con las metas y objetivos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo, así como el del estado. Y otros programas como el Programa especial contra el Cambio Climático y el de Aprovechamiento de Energías Renovables.

El **Predio del Proyecto,** señalado en la figura anterior mediante la poligonal en color verde, cuenta con una superficie de **16,696.02 hectáreas**, correspondiente a los Predios del Ejido Jacume, el Ejido Aubanel Vallejo y terrenos particulares de La Rumorosa que serán contratados y forman parte de la totalidad del Proyecto.

Cabe la pena mencionar que, de la superficie total de Predio del Proyecto, el área de ocupación de las obras y actividades a ejecutar por el Proyecto abarcarán exclusivamente un total de **1,034.81 ha,** es decir, únicamente el **6.20**% del total del **Predio del Proyecto** que actualmente se tiene rentado para la instalación de del Proyecto. La superficie restante y que corresponde al 93.80 % de la superficie del Predio del Proyecto mantendrá sus características actuales.

Como se resumen en el siguiente *Cuadro 2*, para la instalación de las obras permanentes, asociadas y temporales se requieren aproximadamente 1,034.81 hectáreas:

Cuadro 2. Superficies ocupadas por las obras del Proyecto y el porcentaje con relación al Predio del Proyecto.

SUPERFICIE	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Superficie para Obras del Proyecto Cimarron	1,034.81	6.20
Superficie sin obras de Cimarron	15,661.21	93.80
Superficie total del Predio del Proyecto	**16,696.02**	**100 %**

El *Cuadro 3* indica las coordenadas de los vértices que conforman el Predio del Proyecto con una superficie total de **16,696.02 hectáreas**.

Es importante indicar que la columna identificada como Predio del Proyecto considera 3 polígonos que se generan por la distribución de los vértices y que en su conjunto forman la totalidad del área definida como Predio del Proyecto.

Cuadro 3. Coordenadas de los polígonos que integran el predio del Proyecto.

PREDIO	VÉRTICE	X UTM	Y UTM	PREDIO	VÉRTICE	X UTM	Y UTM
1	1	587,921.97	3,596,439.44	1	71	589,187.47	3,595,203.71
	2	587,988.15	3,596,509.36		72	588,898.84	3,595,278.60
	3	588,149.55	3,596,277.81		73	588,828.81	3,595,261.14
	4	588,258.61	3,596,177.11		74	587,616.33	3,595,186.54
	5	588,382.85	3,596,233.53		75	587,530.55	3,596,580.7

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

PREDIO	VÉRTICE	X UTM	Y UTM	PREDIO	VÉRTICE	X UTM	Y UTM
	6	588,769.48	3,596,371.68		76	587,384.28	3,596,899.10
	7	589,282.54	3,595,977.45		77	587,467.90	3,596,985.06
	8	589,441.35	3,595,729.64		1	587,384.28	3,596,899.10
	9	589,406.00	3,595,570.00		2	587,467.90	3,596,985.06
	10	589,503.00	3,595,572.00		3	587,484.10	3,596,994.98
	11	589,538.04	3,595,580.11		4	587,385.47	3,597,189.01
	12	589,899.79	3,595,423.50		5	587,083.41	3,597,036.50
	13	589,748.18	3,595,586.76		6	586,876.34	3,597,447.65
	14	589,840.48	3,595,729.61		7	586,817.55	3,597,557.83
	15	590,123.91	3,596,016.08		8	586,742.90	3,597,519.19
	16	590,418.50	3,595,709.75		9	586,584.54	3,597,812.27
	17	591,178.37	3,596,511.22		10	586,454.86	3,597,724.42
	18	592,327.62	3,595,333.36		11	586,340.38	3,597,932.78
	19	592,893.03	3,594,650.55		12	586,086.22	3,597,794.82
	20	591,711.87	3,593,522.04		13	585,990.11	3,597,974.86
	21	591,723.18	3,593,515.39		14	585,753.13	3,597,817.3
	22	591,897.19	3,593,594.68		15	585,124.84	3,598,329.69
	23	591,929.40	3,593,608.63		16	584,976.38	3,598,147.62
	24	592,018.10	3,593,556.46		17	584,928.33	3,598,203.34
	25	592,024.82	3,593,384.98		18	584,581.40	3,597,825.56
	26	591,927.52	3,593,330.83		19	585,162.39	3,597,178.73
	27	591,996.56	3,593,196.09		20	585,310.22	3,597,257.61
	28	592,031.53	3,593,213.62		21	585,320.78	3,597,263.25
	29	592,534.00	3,589,179.00		22	585,444.06	3,597,329.03
	30	594,056.00	3,589,369.00		23	585,454.67	3,597,334.69
	31	593,798.00	3,595,019.00		24	585,578.61	3,597,400.84
	32	594,874.00	3,595,797.00		25	585,707.87	3,597,190.28
	33	595,332.00	3,593,905.00		26	585,801.95	3,597,037.03
	34	598,734.00	3,593,979.00		27	585,868.63	3,597,070.66
	35	599,256.00	3,592,178.00		28	586,409.01	3,597,343.21
	36	597,587.00	3,588,667.00		29	586,877.58	3,596,680.24
	37	598,178.00	3,587,941.00	3	1	584,928.33	3,598,203.34
	38	600,954.00	3,587,875.00		2	584,581.40	3,597,825.56
	39	601,818.00	3,586,477.00		3	584,295.96	3,597,514.74
	40	602,494.00	3,583,416.00		4	584,281.53	3,597,499.02
	41	602,637.00	3,580,744.00		5	583,867.43	3,597,050.3
	42	601,424.00	3,580,393.00		6	582,841.83	3,595,924.09

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

PREDIO	VÉRTICE	X UTM	Y UTM	PREDIO	VÉRTICE	X UTM	Y UTM
	43	600,018.38	3,586,231.19		7	582,666.13	3,607,054.33
	44	596,077.47	3,585,886.96		8	582,735.00	3,607,417.00
	45	594,109.61	3,584,478.75		9	582,784.84	3,608,051.81
	46	595,456.00	3,579,797.00		10	582,927.63	3,609,086.13
	47	593,569.00	3,579,456.00		11	582,943.61	3,609,202.10
	48	591,641.97	3,579,337.44		12	582,942.94	3,609,232.19
	49	589,956.71	3,588,682.29		13	583,395.63	3,609,277.23
	50	588,075.51	3,590,700.06		14	587,066.04	3,609,678.04
	51	587,872.06	3,592,127.44		15	590,004.36	3,604,980.06
	52	588,200.92	3,592,316.96		16	589,980.430	3,604,937.49
	53	588,422.27	3,591,781.71		17	589,973.71	3,604,673.23
	54	588,900.80	3,591,277.16		18	589,997.72	3,604,590.94
	55	589,029.48	3,591,243.00		19	590,154.54	3,604,393.48
	56	589,139.98	3,591,272.16		20	590,158.74	3,604,306.08
	57	589,910.72	3,590,393.67		21	589,969.24	3,603,930.25
	58	591,167.48	3,591,546.05		22	589,972.41	3,603,848.94
	59	591,369.13	3,592,902.24		23	590,065.78	3,603,599.05
	60	591,170.27	3,593,095.60		24	589,507.69	3,602,992.90
	61	591,252.15	3,593,178.90		25	589,467.96	3,602,949.65
	62	591,349.22	3,593,433.85		26	589,423.06	3,602,900.77
	63	591,687.10	3,593,498.97		27	589,371.78	3,602,844.96
	64	590,467.61	3,593,995.49		28	588,843.62	3,602,270.03
	65	590,467.61	3,594,482.37		29	588,604.64	3,602,538.1
	66	590,303.63	3,594,750.77		30	588,567.56	3,602,579.73
	67	590,124.27	3,594,847.33		31	588,146.93	3,603,051.65
	68	589,828.04	3,595,127.65		32	584,041.27	3,599,232.15
	69	589,500.13	3,594,766.06		33	58794.35	3598358.73
	70	589,447.15	3,594,668.53				

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

El Proyecto se ubica en los municipios de Tecate y Ensenada en terrenos arrendados al ejido Jacume, ejido Aubanel y Localidad La Rumorosa, en el límite territorial de México y E.U.A. La vía de comunicación que da acceso al predio es la carretera federal No.2 en su tramo Tecate-Mexicali. La entrada al predio está a 2 km del poblado La Rumorosa con una población de 2000 habitantes, la cual se encuentra a 76 km al oeste de Mexicali, y al este de las poblaciones de Tecate a 66 km y Tijuana 115 km.

Respecto a las obras, permanentes, asociadas y temporales que serán ejecutadas en las diferentes etapas del Proyecto, estas se pueden ubicar la *Figura 3*, dichas obras serán detalladas en los siguientes apartados.

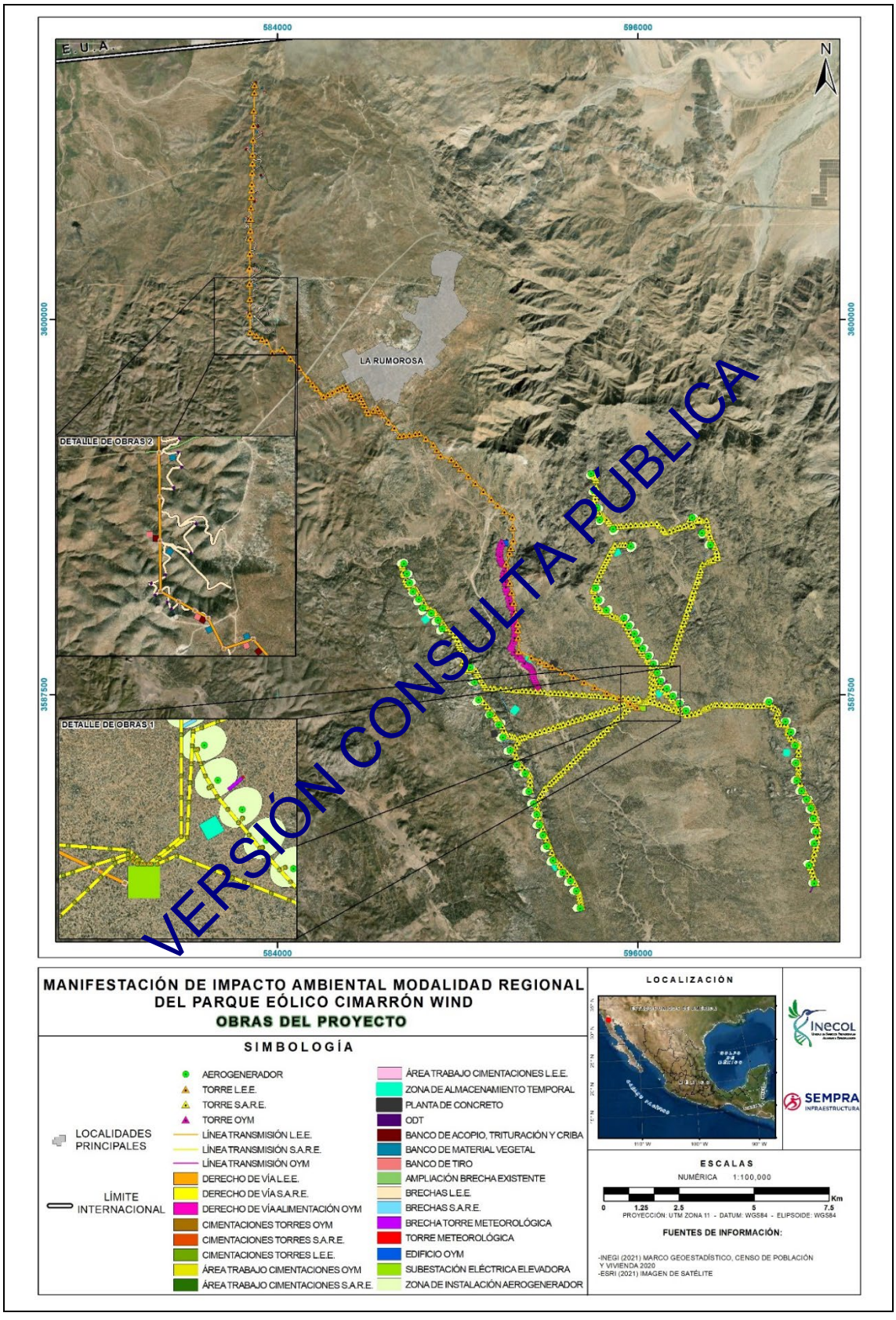
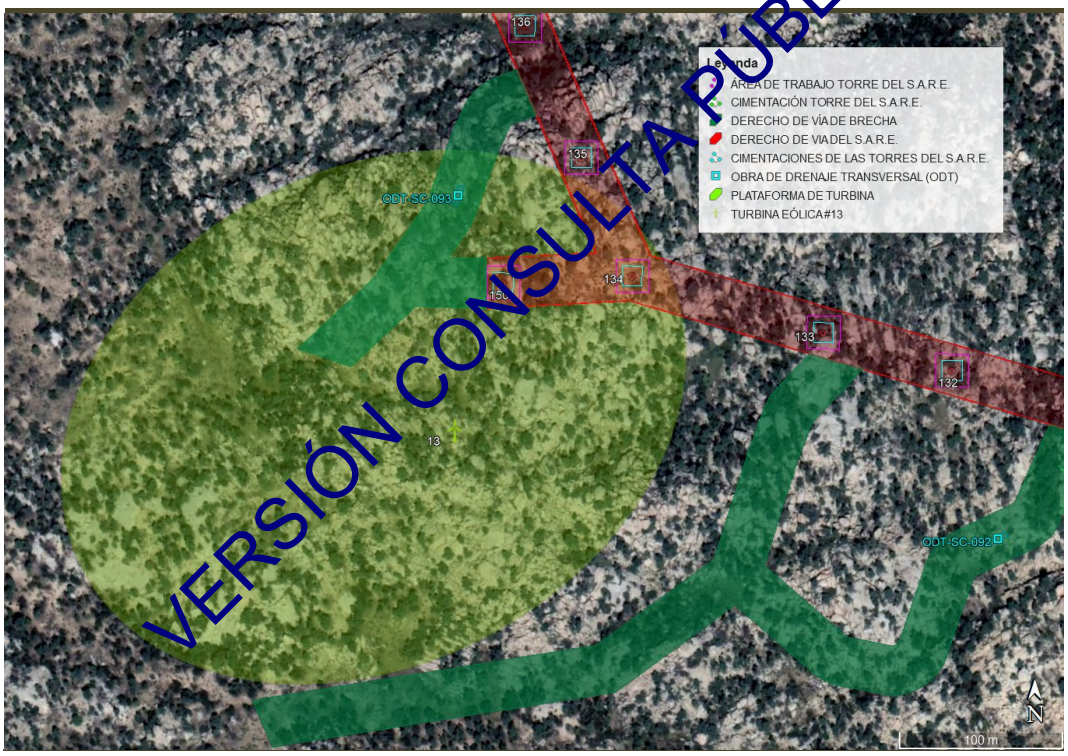


Figura 3. Ubicación de las Obras del Proyecto.

SUPERFICIE A AFECTAR DEL PROYECTO

En el *Cuadro 4* se resumen las áreas de afectación por cada elemento del proyecto, es importante mencionar que como parte de la distribución y diseño de los elementos, se presentan coincidencias espaciales entre el área destinada al aerogenerador con otros componentes del proyecto, sin embargo estos traslapes se dan con la superficie temporal del área de aerogenerador y las superficies permanentes del derecho de vía de del SARE o las brechas internas, lo cual se puede visualizar en la siguiente imagen, donde:

La plataforma de turbina está conformada por un óvalo de 300m por 400m, en cuya área delimitada como temporal puede tener proyectadas áreas que corresponden al DDV del SARE y las brechas internas del proyecto.



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 4. Ejemplo del traslape con otros componentes del proyecto y el área temporal del aerogenerador.

Considerando el arreglo del Proyecto, en la siguiente tabla se detalla el área a utilizar por cada componente del proyecto a ejecutar, diferenciando, específicamente las superficies del área de aerogeneradores que tienen una superficie de traslape con otro componente, las cuales se sustraen del elemento para obtener la superficie real de afectación del Proyecto que corresponde a **1,034.81 hectáreas.**

En este *Cuadro 4* se indica la temporalidad de la superficie que será requerida para componente del proyecto, quedando una superficie de ocupación **temporal de 444.73 hectáreas** y únicamente **590.08 hectáreas serán de carácter permanente**.

Cuadro 4. Superficies de ocupación por cada componente del Proyecto y su temporalidad.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO	SUBTOTAL (HA)	SUPERFICIE DE TRASLAPE CON OTRO COMPONENTE (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
1	Área de aerogeneradores	640.07	68.32	571.75	149.59	422.16	571.75
2	Subestación eléctrica elevadora (SE)	7.29	0.00	7.29	7.29	0.00	7.29
3	Derecho de vía de SARE, LEE y LAOyM	292.57	0.00	292.57	292.57	0.00	292.57
4	Torres meteorológicas	0.16	0.00	0.16	0.16	0.00	0.16
5	Brechas Internas	120.23	0.00	120.23	120.23	0.00	120.23
6	Áreas para acopio de material	16.17	0.00	16.17	16.17	0.00	16.17
7	Edificios (Operación y Mantenimiento)	4.07	0.00	4.07	4.07	0.00	4.07
8	Almacenes y estacionamiento temporal	17.65	0.00	17.65	0.00	17.65	17.65
9	Planta de mezclado de concreto y fabricación de hielo temporal	4.92	0.00	4.92	0.00	4.92	4.92
	TOTAL	1,103.13	68.32	1,034.81	590.08	444.73	1,034.81

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

El 55% de la superficie total de proyecto será destinada para los aerogeneradores. Como se indica en el *Cuadro 4*, la mayoría de los componentes del proyecto serán de carácter permanente, únicamente una parte de la superficie destinada a los aerogeneradores y la totalidad de las áreas destinadas para algunos almacenes, estacionamientos y la colocación de la planta de concreto y de fabricación de hielo serán superficies de carácter temporal. Finalmente, como se ilustra en el *Cuadro 5* el **42.98% de la superficie del proyecto será de ocupación temporal** y únicamente **el 57.02% será de carácter permanente**.

Cuadro 5. Porcentaje de ocupación por cada componente del Proyecto y su temporalidad.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)	% OCUPACIÓN
1	Área de aerogeneradores	149.59	422.16	571.75	55.25
2	Subestación eléctrica elevadora (SE)	7.29	0.00	7.29	0.70
3	Derecho de vía de SARE, LEE y LAOyM	292.57	0.00	292.57	28.27
4	Torres meteorológicas	0.16	0.00	0.16	0.02
5	Brechas Internas	120.23	0.00	120.23	11.62

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)	% OCUPACIÓN
6	Áreas para acopio de material	16.17	0.00	16.17	1.56
7	Edificios (Operación y Mantenimiento)	4.07	0.00	4.07	0.39
8	Almacenes y estacionamiento temporal	0.00	17.65	17.65	1.71
9	Planta de concreto y fabricación de hielo temporal	0.00	4.92	4.92	0.48
TOTAL		590.08	444.73	1,034.81	100.00
% Ocupación		57.02	42.98	100.00	

El detalle de cada uno de estos componentes de proyecto se ilustra en el apartado identificado como características particulares del proyecto, en donde se describen e incluyen las superficies y coordenadas de cada uno.

SUPERFICIE A AFECTAR (M^2) RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL

Para conocer las superficies a afectar de la cobertura vegetal por las obras del proyecto, fue necesario comparar la superficie de las obras con la cobertura de uso de suelo y vegetación, para lo cual se empleó una clasificación de uso de suelo y vegetación obtenida de una imagen de satélite Sentinel 2A y muestreos de campo (el proceso detallado de cómo se obtuvo dicha clasificación se presenta en el apartado de vegetación del capítulo IV). En el *Cuadro 6* y *Cuadro 7* se pueden apreciar las superficies de vegetación respecto a cada una de las obras del proyecto.

El proyecto incidirá en 6 usos de suelo, únicamente 3 corresponden a uso de suelo con vegetación forestal: bosque de pino, bosque de táscate y chaparral, el detalle de la caracterización de ambiental se incluye en el capítulo IV del presente documento. Los otros tres usos de suelo identificados corresponden a pastizal inducido, sin vegetación aparente y zonas urbanas y de infraestructura.

Cabe mencionar que de las 1,034.81 ha que requerirá el proyecto, solamente **1,018.00 ha** corresponden a vegetación forestal correspondiente a la superficie de bosque de pino, bosque de táscate y chaparral**, consideradas como terrenos que requerirán obtener autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF),** de conformidad a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y las 16.81 Ha restantes requeridas para el desarrollo del proyecto se encuentran desprovistas de cubierta forestal, lo anterior queda establecido y se realiza la vinculación correspondiente en el capítulo III del presente documento.

A continuación (*Cuadro 6* y *Cuadro 7*), se incluye la superficie por uso de suelo para cada uno de los componentes del proyecto, tanto en metros cuadrados como en hectáreas.

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

Cuadro 6. Superficies de afectación respecto a la cobertura vegetal (m^2) en el Proyecto.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	BOSQUE DE PINO	BOSQUE DE TÁSCATE	CHAPARRAL	PASTIZAL INDUCIDO	SIN VEGETACIÓN APARENTE	ZONAS URBANAS Y DE INFRAESTRUCTURA	TOTAL
1	Área de aerogeneradores	5,715,601.01	-	-	-	1,935.16	-	5,717,536.17
2	Subestación eléctrica elevadora (SE)	72,900.01	-	-	-	-	-	72,900.01
3	Derecho de vía de SARE, LEE y LAOyM	2,382,928.36	43,249.38	347,913.30	70,571.23	2,954.68	78,039.22	2,925,656.17
4	Torres meteorológicas	1,600.00	-	-	-	-	-	1,600.00
5	Brechas Internas	688,679.08	15,428.21	483,757.43	11,703.73	-	2,732.83	1,202,301.28
6	Áreas para acopio de material	32,874.36	6,908.85	121,773.77	-	-	131.87	161,688.85
7	Edificios (Operación y Mantenimiento)	12,301.91	28,358.08	-	-	-	-	40,659.99
8	Almacenes y estacionamiento temporal	176,549.96	-	-	-	-	-	176,549.96
9	Planta de concreto y fabricación de hielo temporal	49,200.02	-	-	-	-	-	49,200.02
TOTAL		9,132,634.71	93,944.52	953,444.50	82,274.96	4,889.84	80,903.92	10,348,092.45

Cuadro 7. Superficies de afectación respecto a la cobertura vegetal (Ha) en el Proyecto.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	BOSQUE DE PINO (HA)	BOSQUE DE TÁSCATE (HA)	CHAPARRAL (HA)	PASTIZA INDUCIDOL (HA)	SIN VEGETACIÓN APARENTE (HA)	ZONAS URBANAS Y DE INFRAESTRUCTURA (HA)	TOTAL (HA)
1	Área de aerogeneradores	571.56	-	-	-	0.19	-	571.75
2	Subestación eléctrica elevadora (SE)	7.29	-	-	-	-	-	7.29
3	Derecho de vía de SARE, LEE y LAOyM	238.29	4.32	34.79	7.06	0.30	7.80	292.57
4	Torres meteorológicas	0.16	-	-	-	-	-	0.16
5	Brechas Internas	68.87	1.54	48.38	1.17	-	0.27	120.23
6	Áreas para acopio de material	3.29	0.69	12.18	-	-	0.01	16.17
7	Edificios (Operación y Mantenimiento)	1.23	2.84	-	-	-	-	4.07
8	Almacenes y estacionamiento temporal	17.65	-	-	-	-	-	17.65
9	Planta de concreto y fabricación de hielo temporal	4.92	-	-	-	-	-	4.92
TOTAL		913.26	9.39	95.34	8.23	0.49	8.09	1,034.81

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Ahora bien, de la superficie requerida del proyecto, y como se mencionó en el *Cuadro 6* y *Cuadro 7*, el proyecto tendrá una superficie de ocupación temporal de 444.73 Ha, de acuerdo con la información bibliográfica y recabada en campo dicha área se encuentra cubierta por vegetación forestal definida como bosque de pino, por otra parte, las 590.08 hectáreas restantes de uso permanente presenta los 6 diferentes usos de suelo que se detallan en el *Cuadro 8*:

Cuadro 8. Superficies de afectación respecto a la cobertura vegetal (Ha) en el Proyecto.

USO DE SUELO	TEMPORAL	PERMANENTE	TOTAL	%
Bosque de pino (Ha)	444.73	468.53	913.26	88.25
Bosque de táscate (Ha)	0.00	9.39	9.39	0.91
Chaparral (Ha)	0.00	95.34	95.34	9.21
Pastizal inducido (Ha)	0.00	8.23	8.23	0.80
Sin vegetación aparente (Ha)	0.00	0.49	0.49	0.05
Zonas urbanas y de infraestructura	0.00	8.09	8.09	0.78
Total (Ha)	444.73	590.08	1,034.81	100.00

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total para la ejecución del Proyecto en todas sus etapas será de la cual incluye la implementación de medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados en este estudio y que se detallan en los capítulos V y VI del presente documento.

PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN	TOTAL

Por otro lado, es preciso señalar que los recursos para este Proyecto provienen de la iniciativa privada.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto tendrá una superficie total de ocupación de 1,034.81 ha, en donde se distribuirán los siguientes componentes que se describen de acuerdo con las áreas de ocupación permanente y temporal:

II.2.1 OBRAS PERMANENTES

ÁREA DE AEROGENERADORES

Como se indicó al inicio del presente apartado, para el desarrollo del parque eólico, se tiene estimada la instalación de 68 turbinas eólicas distribuidas perpendicularmente a los vientos dominantes de la zona. Cada aerogenerador estará compuesto por elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos que transforman la energía cinética del viento en energía eléctrica, estos se diseñan bajo normatividad internacional y son capaces de operar en condiciones ambientales severas desde -25 a 50°C y velocidades de viento en un rango de 3 a 24 m/s.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 5. Turbina eólica tipo.

Las turbinas eólicas o aerogeneradores son estructuras que comprenden una variedad de componentes, entre ellos: una cimentación de concreto circular de 25 m de diámetro con una profundidad que dependerá de las características del suelo en el lugar exacto de la instalación del aerogenerador y los códigos y normas vigentes de diseño; secciones cónico - cilíndricas dispuestas una sobre la otra, sumando una altura total de hasta 125m aproximadamente; una nacela o góndola de fibra de vidrio reforzada con acero, situada en lo alto de la torre, conteniendo el equipo de la caja de engranes, el generador eléctrico

y los controles para la operación del aerogenerador y un rotor conectado al eje principal de la nacela, en el cual se sujetan las 3 palas de fibra de vidrio y carbono reforzadas que captan la energía cinética del viento (*Figura 5*).

El aerogenerador seleccionado contará con un generador eléctrico, un controlador, un transformador trifásico elevador, una celda de media tensión y podrá entregar una potencia nominal de 4.5 MW a 6.2 MW. Contará con una altura al centro del rotor de hasta 125 metros con tres palas con un ángulo de 120º entre ellas. Tendrá un diámetro de rotor de hasta 162 metros, así como una altura total máxima de la turbina eólica de hasta 206 metros (*Figura 6*).

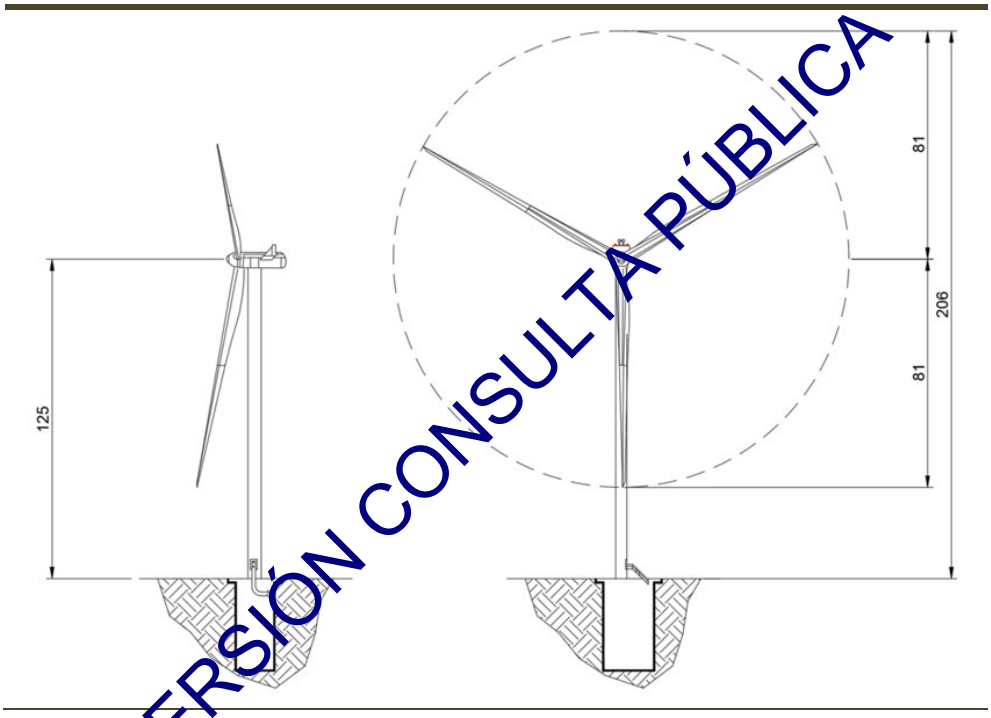


Figura 6. Estructura de las dimensiones aproximadas de las turbinas eólicas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

La **góndola** está hecha de fibra de vidrio, en la cual se ubican los siguientes elementos: rotor, multiplicador, eje principal, generador, transformador, sistemas de refrigeración, sistemas de orientación, freno mecánico, grupo hidráulico, armarios eléctricos y sistema de acondicionamiento térmicos. Los sensores meteorológicos y sistemas auxiliares como las balizas están colocados en el exterior sobre la carcasa. El resto de los equipos se encuentran anclados al bastidor principal y protegidos por la carcasa en el interior de la góndola.

La conexión góndola-torre se realiza a través de una corona de giro dentada encastrada con el bastidor de la góndola, con piezas de fricción que permiten el giro, y atornillada en su parte inferior a la torre. En la *Figura 7* se muestran los componentes principales de una turbina eólica:

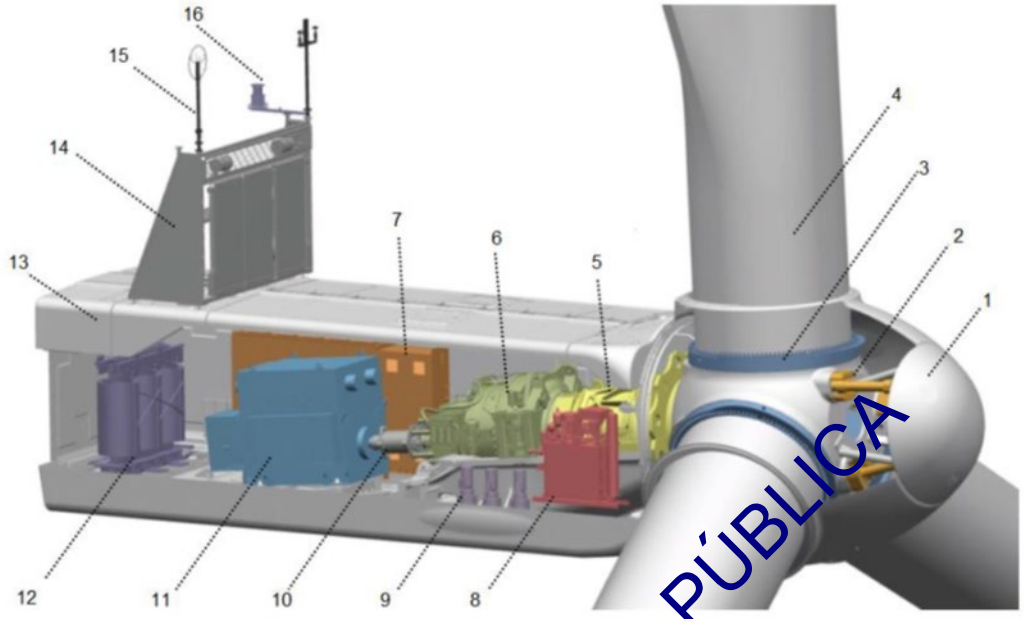


Figura 7. Componentes principales de la turbina eólica.

1	Tapa del rotor	**9**	Sistema de timón
2	Sistema de giro de pala	**10**	Eje de alta velocidad
3	Rodamientos de pala	**11**	Generador
4	Palas	**12**	Transformador
5	Eje de baja velocidad	**13**	Cubierta de la góndola
6	Caja de engranes	**14**	Sistema de refrigeración
7	Armarios eléctricos	**15**	Sensores de viento
8	Grupo hidráulico	**16**	Balizas

VERSION CONSULTA PÚBLICA

El **roto**r consta de tres palas de 81m de longitud cada una. Las cuchillas están controladas por el sistema de control del microprocesador “OptiTip”. Sobre la base de las condiciones del viento prevalecientes, las aspas se colocan continuamente para optimizar el ángulo de inclinación.

La turbina puede operar el rotor a velocidad variable y, por lo tanto, mantener la potencia de salida o cerca de la potencial nominal, incluso a alta velocidad del viento. A baja velocidad del viento el concepto “OptiTip” y el sistema de potencia trabajan juntos para maximizar la potencia del rotor y el ángulo de inclinación.

Las cuchillas están hechas de carbono y fibra de vidrio y consta de dos cubiertas aerodinámicas, unida a una vida de apoyo o con una estructura empotrada. Los cojinetes de las cuchillas permiten que las cuchillas funcionen en ángulos de inclinación variables.

En el interior de la **torre** se alojan el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como los cables y celdas de media tensión, cables de baja tensión y comunicaciones, armario de control inferior (*grid panel*) y las escaleras de acceso a la turbina. Las torres son tubulares con conexiones internas soldadas, con paredes lisas. El diseño liso de la torre reduce el espesor de acero requerido, haciendo la torre más liviana.

La torre está anclada a la **cimentación** por un elemento de anclaje atornillado, el cual está embebido en la cimentación. A través de la cimentación, mediante tubos flexibles, discurren los ductos de entrada y salida de cables de media tensión y comunicaciones.

Las protecciones eléctricas y mecánicas de los aerogeneradores del parque formarán parte de las propias turbinas, así mismo contarán con protecciones y alarmas contra fallas de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, alta o baja frecuencia, sobretensiones, inversión de potencia, falla a tierra en el estator, falla de excitación, etc.

Cada turbina eólica tendrá equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos trifásicos y fallas a tierra, así como un software gestionará la protección contra sobrecargas térmicas y asimetrías en la tensión y corriente. Dicho software también protegerá contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc.

Los aerogeneradores están diseñados para cumplir con la normatividad internacional, tal como IEC 61000-2-8 y IEC 61000-4-30, que permite cumplir con cada uno de los requisitos establecidos de respuesta frente a huecos de tensión, de tal manera que, en caso de producirse un hueco de tensión asociado a un cortocircuito correctamente despejado que pueda producirse en el sistema eléctrico, este se mantenga acoplado al sistema garantizándose así la continuidad del suministro eléctrico.

Vinculado al cumplimiento de la normativa mencionada y como parte de las especificaciones de seguridad se consideran los siguientes puntos:

- El acceso a la turbina es a través de una puerta ubicada a 3 m sobre el nivel del suelo, equipada con un bloqueador. El acceso a la plataforma superior dentro de la torre es por una escalera o elevador de servicios.
- Todos los pisos tienen superficies antiderrapantes.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- La turbina está equipada con luces en la torre, la góndola y el cubo, también existe luz de emergencia en caso de pérdida de energía eléctrica.

La ubicación de las turbinas eólicas o aerogeneradores será hacia la zona sur del predio del Proyecto dentro de las áreas denominadas "**plataformas**", por seguridad y recomendaciones del fabricante ante el colapso de alguna de las turbinas el diseño se realizó considerando una separación promedio entre turbinas superior a 1.5 veces su altura máxima, es decir 309 m, dicha configuración se puede ver en la *Figura 8*.

En el *Cuadro 9* se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de los sitios en donde se instalarán las 68 turbinas eólicas.

Cuadro 9. Coordenadas de localización de las turbinas.

TURBINA	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TURBINA	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
1	593758.34	3581285.78	35	596355.67	3588782.49
2	593505.50	3581552.68	36	596167.59	3589039.71
3	593177.00	3581963.00	37	595999.69	3589297.11
4	592964.30	3582439.76	38	595888.57	3589524.94
5	592847.85	3582808.36	39	595712.58	3589786.27
6	592723.59	3583148.75	40	595550.00	3590050.00
7	592635.56	3583501.52	41	594961.00	3590307.00
8	592539.42	3583858.20	42	594705.00	3590642.00
9	592374.23	3584262.48	43	594602.96	3591045.50
10	592255.00	3584865.00	44	595773.00	3592437.00
11	591970.00	3585163.00	45	595185.00	3593005.00
12	591752.00	3585630.00	46	594730.00	3593330.00
13	591510.00	3586072.00	47	594655.00	3593725.00
14	591380.00	3586490.00	48	601847.00	3583371.00
15	591073.00	3586824.00	49	601761.66	3583710.23
16	590700.00	3587320.00	50	601621.44	3584002.11
17	590567.00	3587910.00	51	601457.178	3584277.680
18	590420.00	3588410.00	52	601300.31	3584621.62
19	589490.00	3589690.00	53	601270.00	3585220.00
20	589344.24	3589974.52	54	601250.00	3585800.00
21	589122.31	3590205.42	55	601102.31	3586246.61
22	588840.41	3590375.58	56	600920.00	3586600.00
23	588708.66	3590675.54	57	600370.00	3587248.00
24	588518.86	3590926.80	58	598420.00	3592477.00
25	588407.31	3591224.92	59	598135.00	3592874.00

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TURBINA	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TURBINA	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
26	588307.81	3591529.16	60	597808.00	3593400.00
27	588208.06	3591863.49	61	593950.00	3580950.00
28	597600.094	3586955.083	62	594083.60	3580364.36
29	597391.91	3587198.07	63	601925.00	3582920.00
30	597167.63	3587436.89	64	601880.00	3582530.00
31	596967.42	3587692.00	65	601700.00	3581800.00
32	596763.31	3587935.02	66	601874.00	3581200.00
33	596651.54	3588227.12	67	594540.00	3594300.00
34	596523.71	3588511.02	68	594449.50	3594854.96

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

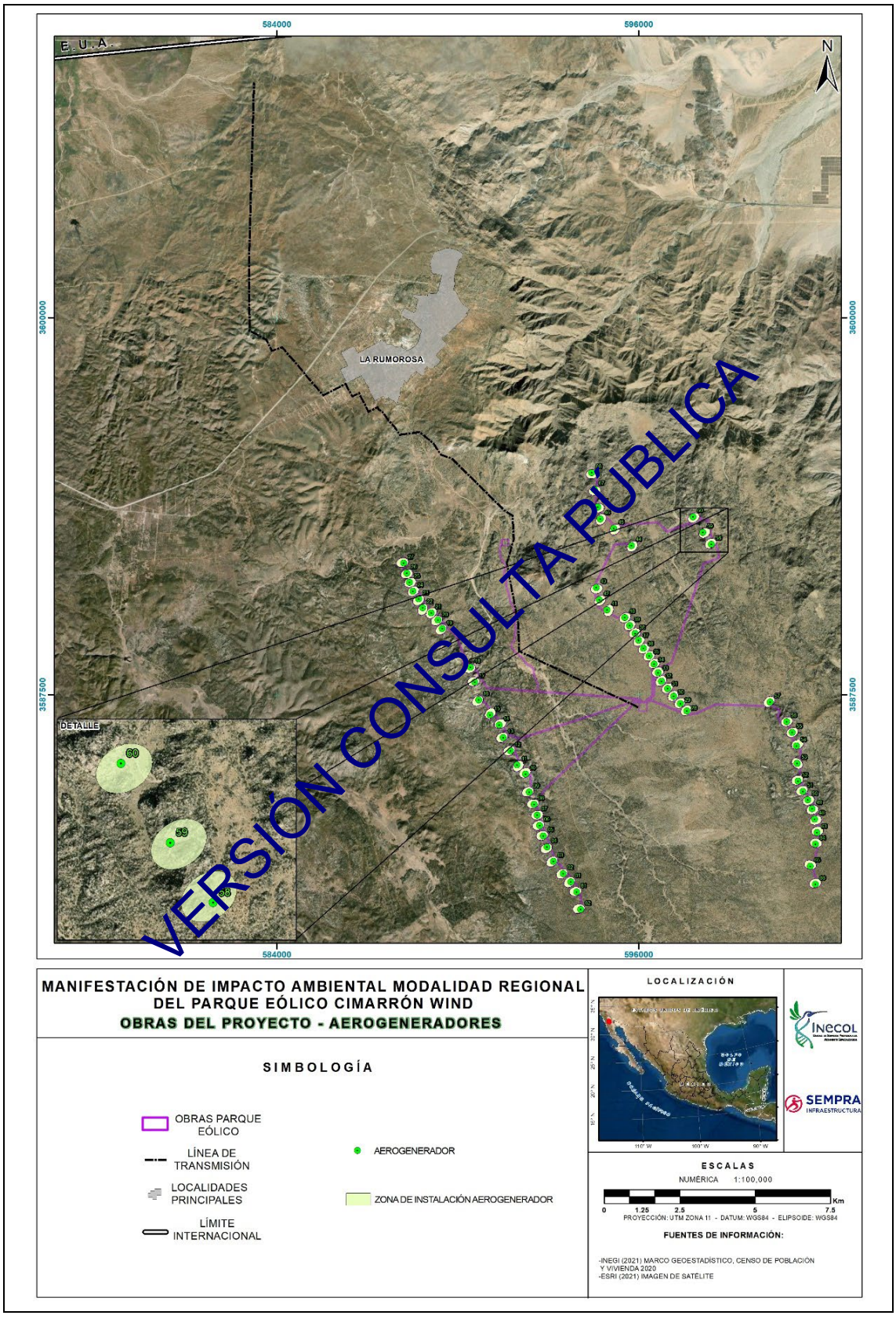
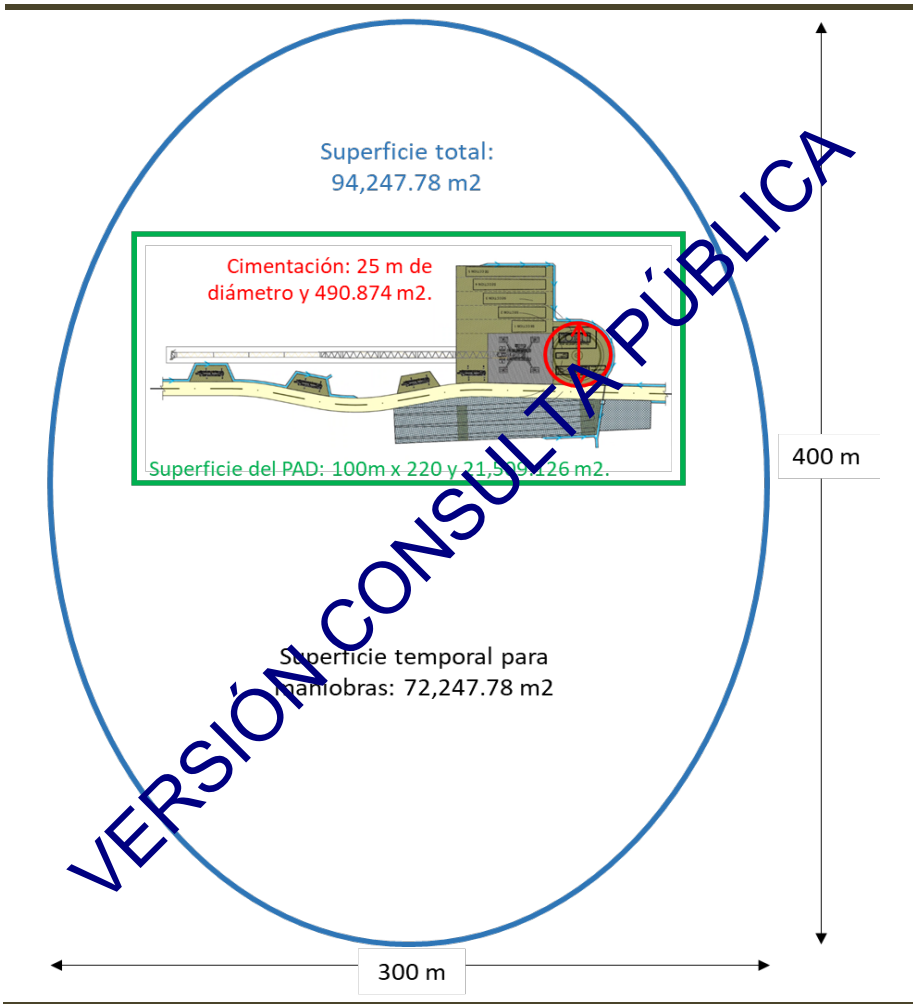


Figura 8. Ubicación de las turbinas y sus plataformas.

El área que se requiere para cada uno de los aerogeneradores a construir es de 94,247.78 m^2, que en lo sucesivo será denominada **plataforma,** que tendrá una configuración ovalada. Cada una de las 68 plataformas está conformada por tres superficies: 1) la cimentación, 2) el PAD, que corresponde a las áreas distribución de componentes que integran el aerogenerador y obras de drenaje, y 3) un área temporal de maniobras, en dicha área se colocara la grúa de montaje, áreas para descarga de los diversos componentes que integran el aerogenerador, como se observa en la *Figura 9*.



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 9. Plataforma para la instalación de las turbinas eólicas/aerogeneradores del Proyecto.

La función de la plataforma es proporcionar un área segura para las actividades de almacenamiento y montaje de los componentes de la turbina, así como facilitar el acceso para la construcción de la cimentación. Tendrán una pendiente máxima del 0.5% en el área de trabajo y camino para permitir la operación segura de la grúa de montaje, a continuación, se describe cada una.

a) Cimentaciones de los aerogeneradores:

Las cimentaciones previstas para los aerogeneradores se realizarán mediante una zapata troncocónica de concreto armado, considerando el acceso de los conductores por debajo de la misma hacia el centro del poste. Típicamente el concreto empleado suele tener una resistencia mínima de 300 Kg/cm^2 en función de las consideraciones de cargas y del terreno. Las dimensiones de las cimentaciones son del orden de 25m de diámetro, cuya definición será al momento de concluir los estudios y seleccionar la maquina a instalar *Figura 10*.

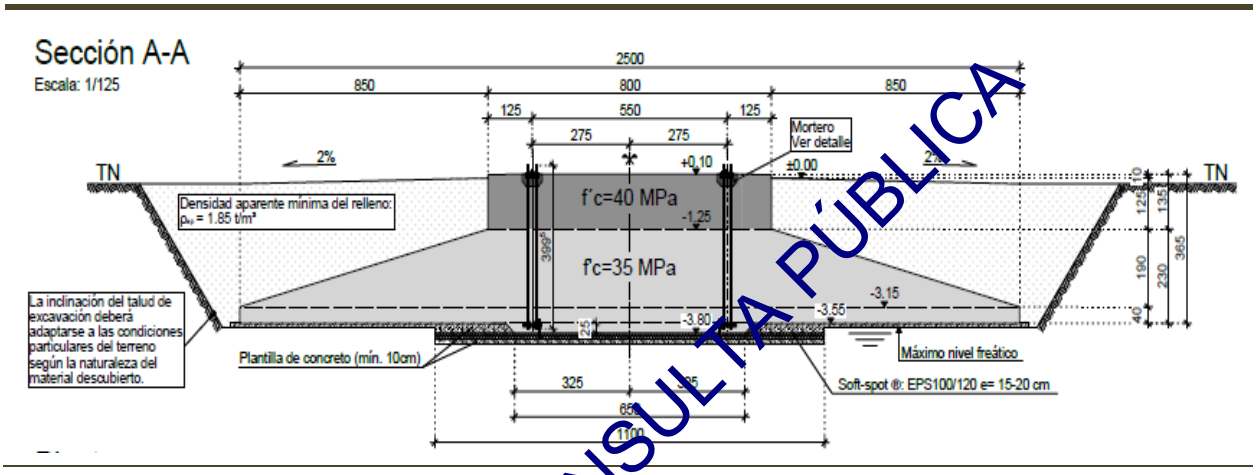


Figura 10. Alzado de cimentación.

b) Superficie de PAD

El área denominada PAD, corresponde a las zonas de almacenamiento de palas y góndola, el área de trabajo de la grúa principal, área para el almacenamiento de torres, obras de drenaje entre otros componentes de la turbina eólica cuya disposición se pueden visualizar en la *Figura 11*.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

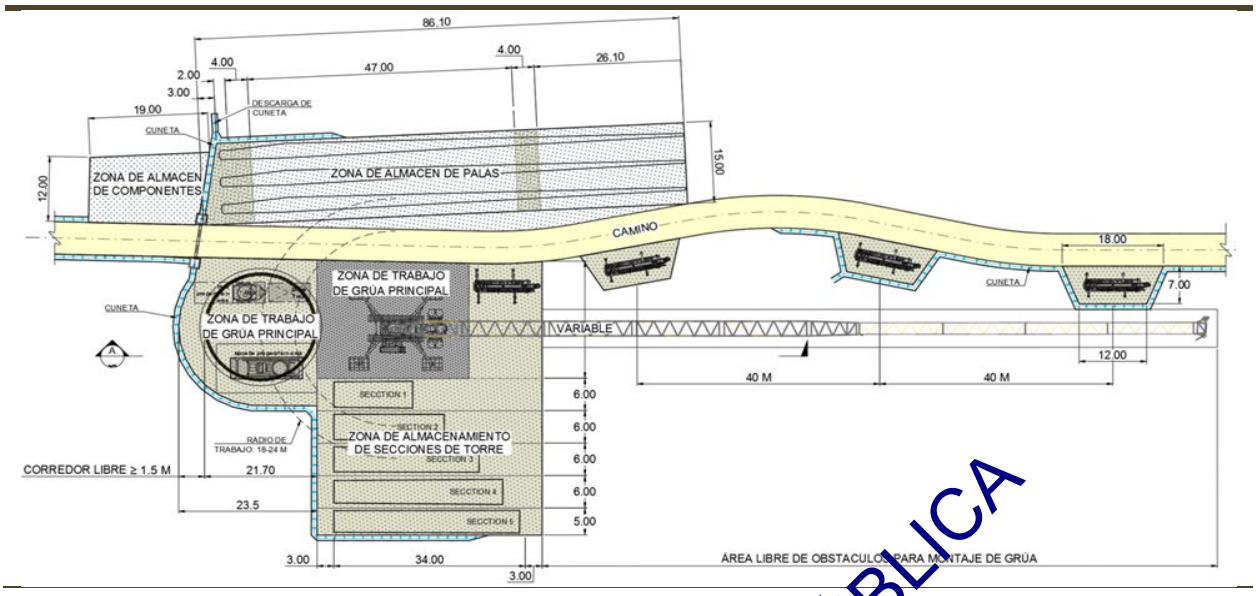


Figura 11. Plataforma de montaje.

Dadas las condiciones usuales que se presentan durante la construcción de las plataformas de montaje de las turbinas eólicas y su topografía, en promedio se requiere de la instalación de cunetas de concreto hidráulico en un 75% de su perímetro considerando dos obras de salida, las cuales consisten en desviar a 30° y en 1.5 m la cuneta respecto a la plataforma para posteriormente proteger su descarga contra la erosión mediante la adición de una cama de rocas de 2 m x 1.50 m en la salida de la cuneta.

Las características de la cuneta y obra de salida se presentan en la *Figura 12*.

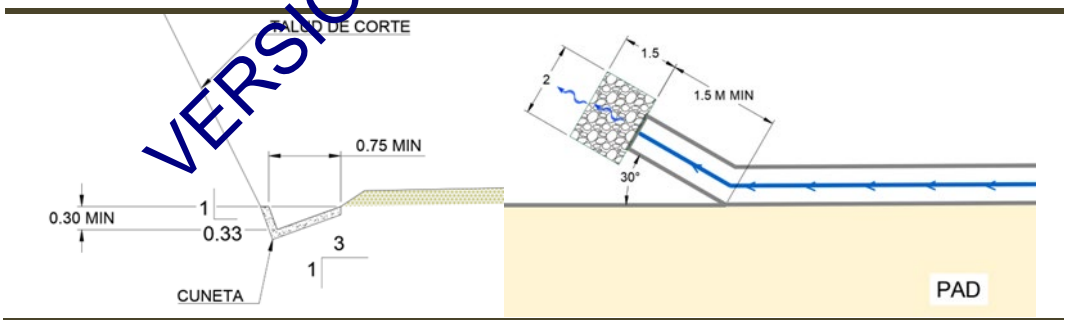


Figura 12. Cuneta y obra de salida.

Dadas las características señaladas anteriormente el área destinada para la construcción de las obras de drenaje de las plataformas de las turbinas corresponden a 237.75 m^2, dicha superficie se encuentra dentro del área indicada para el PAD, es decir, será un componente de la superficie considerada para este subcomponente de la superficie de cada aerogenerador.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

c) Superficie temporal para maniobras:

Es la superficie restante del óvalo, que será utilizada principalmente para la ubicación de grúas auxiliares. como un área libre de obstáculos para las maniobras de montaje y desmontaje de la grúa principal, así como de acceso durante las actividades constructivas y de montaje de las turbinas eólicas.

Superficie destinada al componente de aerogeneradores – superficies plataformas

Las áreas que integran este componente del proyecto, considerando las 68 turbinas a instalar tendrán las superficies máximas indicadas en el *Cuadro 10*:

Cuadro 10. Superficies del área del aerogenerador definido como plataformas.

CONCEPTO	DIMENSIONES (POR UNIDAD)	ÁREA TOTAL PARA CADA PLATAFORMA		ÁREA TOTAL 68 PLATAFORMAS DE 68 AEROGENERADORES	
		ÁREA (M^2)	ÁREA (HA)	ÁREA (M^2)	ÁREA(HA)
Cimentación	25m de diámetro	490.87	0.05	33,379.43	3.33
PADs	100m x 220m	21,509.12	2.15	1,462,620.57	146.26
Superficie temporal para maniobras.	400m x 300m	72,247.58	7.22	4,904,835.04	490.48
Superficie total de Plataforma	Óvalo de 400m x 300m	94,247.78	9.42	6,400,835.04	640.07

Para las 68 turbinas se requerirá una superficie total de 640.07 ha de ocupación, tal como se describe en los apartados anteriores. Sin embargo, se anticipa que las dimensiones anteriormente mencionadas pudieran variar en la ocupación de cada elemento, sin que ello derive en un incremento en el total de ocupación de la plataforma, lo anterior de acuerdo con la tecnología que se encuentre disponible en el momento de las etapas de construcción del Proyecto.

Es importante indicar, tal como se mencionó anteriormente, que, como parte de la distribución y diseño de los elementos, se presentan coincidencias espaciales entre el área destinada al aerogenerador con otros componentes del proyecto, sin embargo estos traslapes se dan con la superficie temporal del área de aerogenerador y las superficies permanentes del derecho de vía de del SARE o las brechas internas, lo cual se puede visualizar en la *Figura 13*, donde:

La plataforma de turbina está conformada por un óvalo de 300m por 400m, en cuya área delimitada como temporal puede tener áreas que corresponden al DDV del SARE y las brechas internas del proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

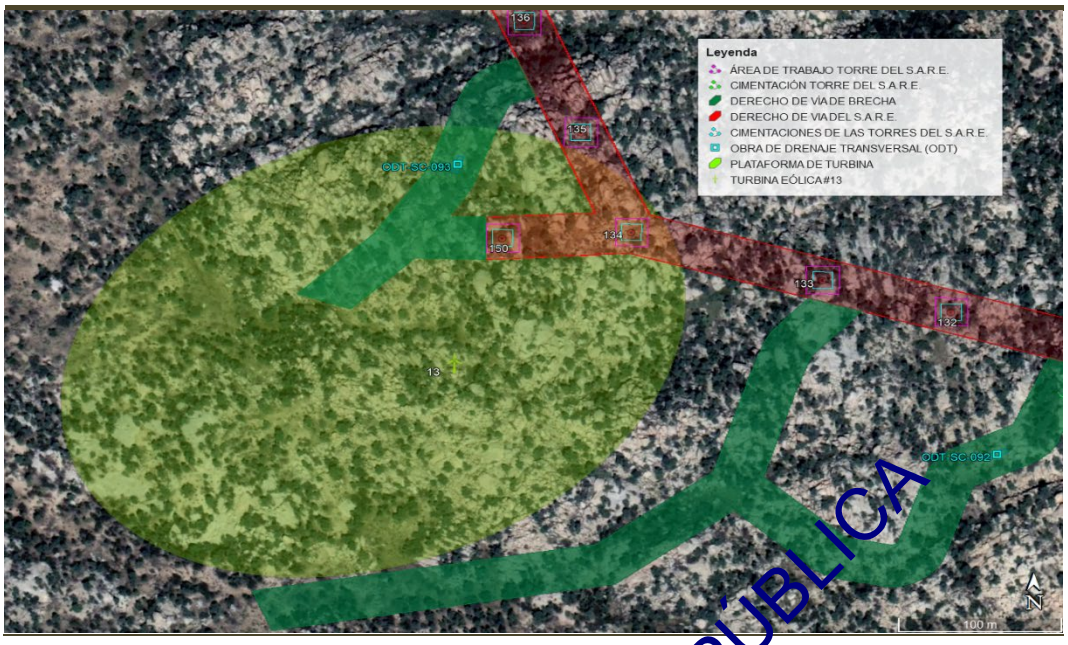


Figura 13. Ejemplo del traslape con otros componentes del proyecto y el área temporal del aerogenerador.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Considerando lo anterior, si bien espacialmente el área de las plataformas de los 68 aerogeneradores tendrán una superficie de 640.07 hectáreas, sin embargo, existe un traslape con la superficie temporal del área de aerogenerador y las superficies permanentes del derecho de vía de del SARE o las brechas internas que corresponde a **68.32 hectáreas**, dicha área se extrae del componente de aerogeneradores pero se encuentra contemplado en la superficie permanente que se empleará en los componentes de derecho de vía del SARE y las brechas internas. Por lo anterior, la **superficie total absoluta que se requerirá exclusivamente para las plataformas de los aerogeneradores será de 571.75 hectáreas**, de esta superficie únicamente **149.59 hectáreas serán de carácter permanente y las 422.16 hectáreas restantes serán de ocupación temporal**, tal como se resume en el *Cuadro 11*.

Cuadro 11. Superficies del área del aerogenerador definido como plataformas, identificación de la superficie de traslape, permanente y temporal.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO	SUBTOTAL (HA)	SUPERFICIE DE TRASLAPE (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
1	Área de aerogeneradores	640.07	68.32	571.75	149.59	422.16	571.75

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA ELEVADORA

Se construirá una subestación eléctrica elevadora de 34.5 a 230 KV para evacuar la energía generada, contemplando para su diseño el área para una futura expansión. La subestación se diseñará de acuerdo con

los resultados de los estudios a realizar durante la ingeniería de detalle, contemplando la disposición necesaria de barras e interruptores, para operar con flexibilidad, seguridad y confiabilidad, considerando los ajustes necesarios para la interconexión a la línea de transmisión de 230 KV y mantener una correcta coordinación de protecciones y sincronía entre las subestaciones, para evitar desestabilizar el sistema eléctrico en condiciones de emergencia como son fallas a tierra o incidencia de descargas atmosféricas. La subestación será diseñada con base a la normativa de CFE y estándares de la IEC.

La subestación contará con una acometida aérea de 12 circuitos colectores, cada uno estará protegido contra sobretensiones por apartarrayos tipo estación de óxidos metálicos, la protección contra sobrecarga y sobrecorriente será a través de interruptores de media tensión en vacío de 1250 A, cada uno con cuchillas desconectadoras de doble apertura lateral motorizadas para aislar eléctricamente el circuito en caso de ser necesario.

El Bus principal de recolección en media tensión estará formado por tubos IPS cedula 40 de aluminio con capacidad nominal de hasta 6000 A.

Se contará con un transformador trifásico tipo columna aislado en aceite mineral con devanados de cobre de 350MVA diseñado bajo normativa internacional. Como elementos de protección se tendrán sensores de temperatura, humedad y un sistema de monitoreo gases en línea. Para protección contra sobrecorriente se contará con tres interruptores trifásicos en vacío de 2,500 A en la zona de media tensión y un interruptor trifásico de 2,000A aislado en SF6 en la zona de 230kV. La cimentación del transformador contará con una fosa totalmente hermética dimensionada para contener hasta el 120% del volumen de aceite en caso de derrame total.

Como elemento general de protección se tendrá un sistema de puesta tierra dimensionado para disipar de manera segura las corrientes de falla y limitar los potenciales de paso y contacto dentro de los parámetros de seguridad indicados en la normatividad internacional.

Finalmente, para protección del personal y equipos se tendrá un sistema pararrayos conformado por puntas franklin de acero y cable tipo ACS interconectado al sistema general de puesta a tierra.

La subestación será ubicada en una plataforma de 270 x 270 m, se realizarán trabajos de despalme, nivelación, movimiento de tierras, construcción de cimentaciones, losas de concreto y muros. El área que no tendrá cimentación llevará un tratamiento que consiste en sellar la superficie mediante la colocación de una membrana plástica o un base de terracería con cemento, ambas opciones con un acabado superficial de grava. La distribución de los elementos que integran la subestación puede observarse en la *Figura 15* **Error! Reference source not found.** La *Figura 14* muestra la ubicación de la Subestación y en el *Cuadro 12* se indican las coordenadas de los vértices que conforman el polígono de la Subestación.

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

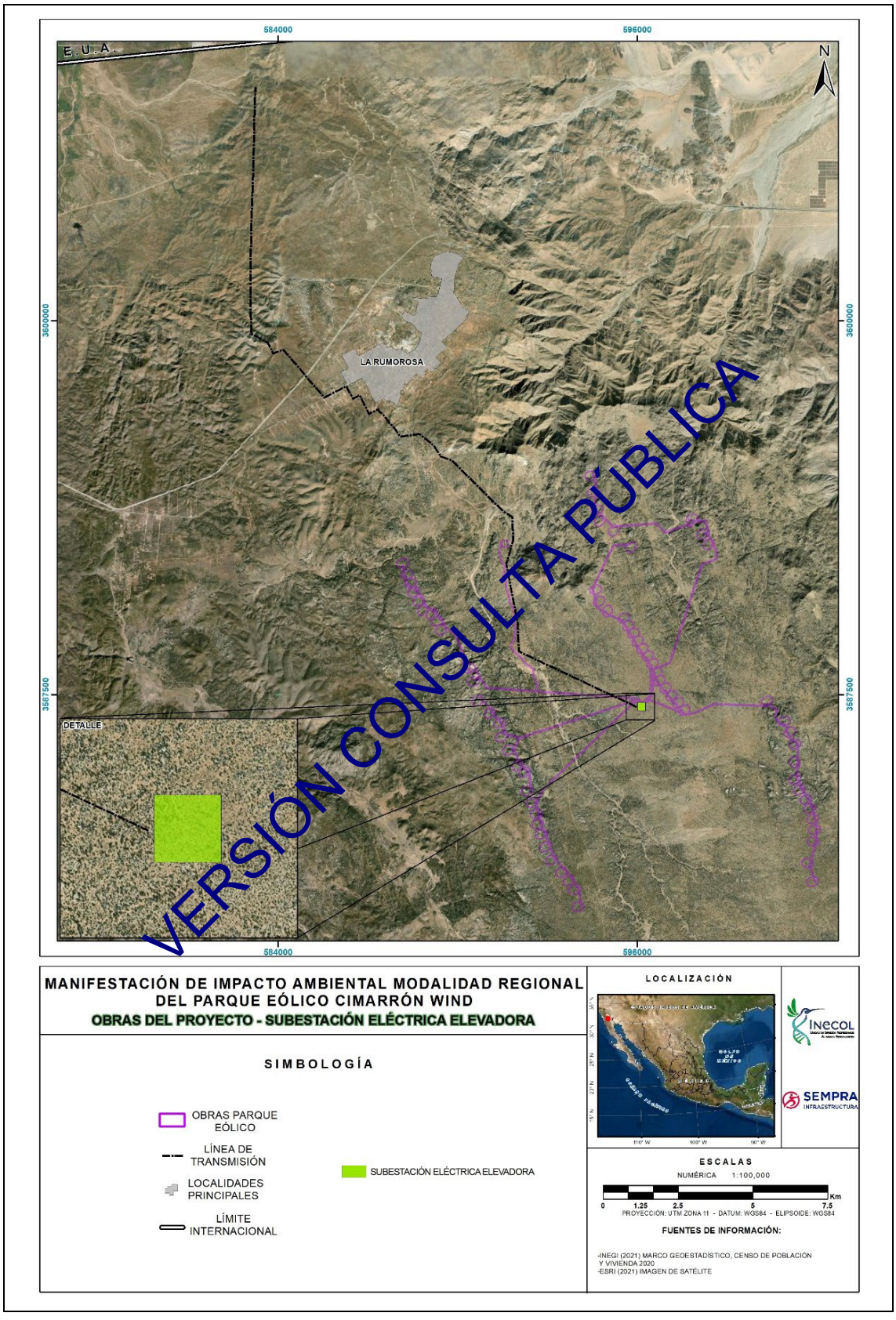
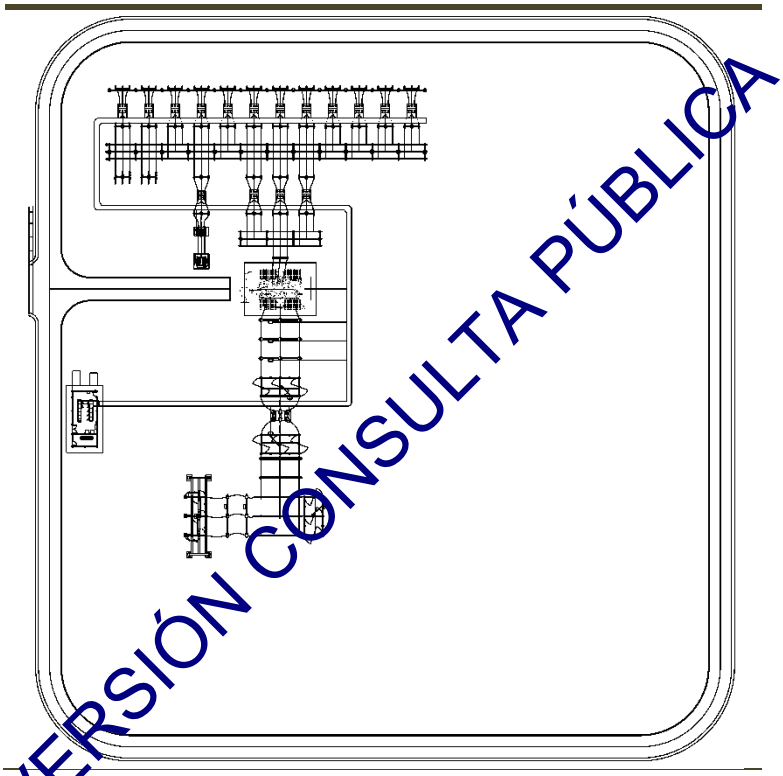


Figura 14. Ubicación de la Subestación eléctrica elevadora.

Cuadro 12. Coordenadas de localización de los vértices de la Subestación eléctrica elevadora.

SITIO	VÉRTICE	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
Subestación eléctrica elevadora	1	596010.97	3587223.13
	2	596280.97	3587223.13
	3	596280.97	3586953.13
	4	596010.97	3586953.13



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 15. Disposición de los elementos de la subestación eléctrica elevadora.

Superficie destinada al componente de subestación eléctrica elevadora

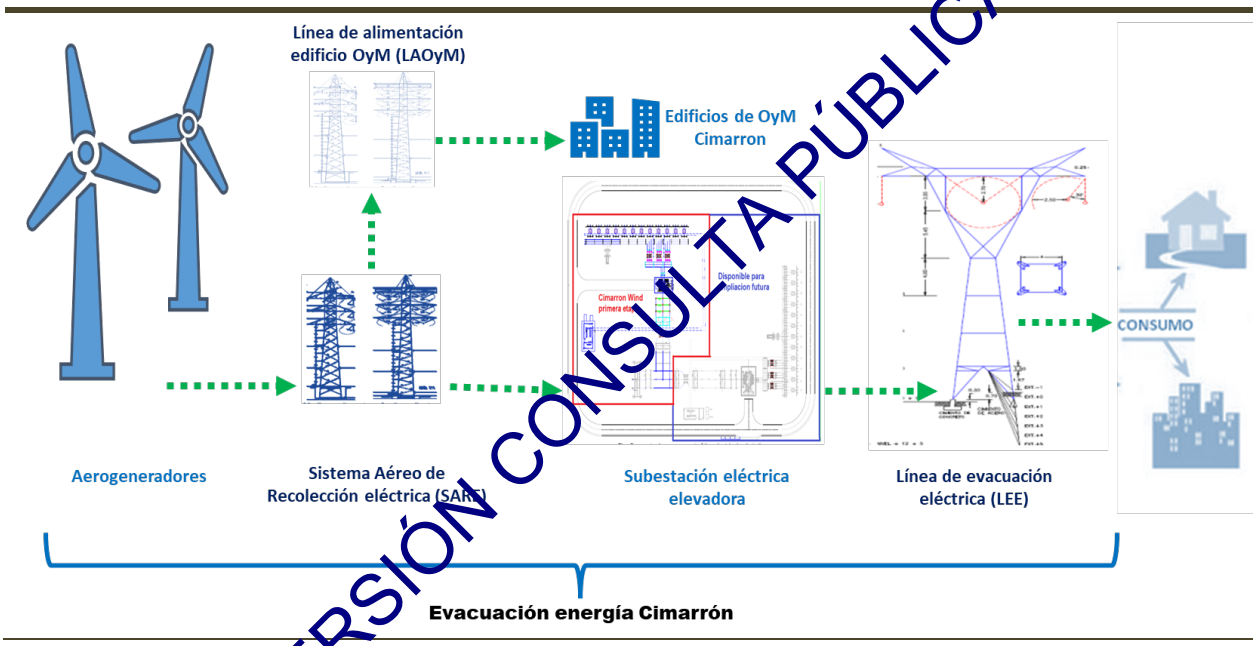
La superficie que se requerirá para la subestación eléctrica elevadora será de **7.29 hectáreas**, misma superficie que será de carácter permanente y no tendrá traslape con ningún otro componente del proyecto.

Cuadro 13. Superficie total de ocupación de la subestación eléctrica elevadora.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
2	Subestación eléctrica elevadora	**7.29**	**0.00**	**7.29**

DERECHO DE VÍA SARE, LEE Y LA OYM

La energía generada por los cada uno de los aerogeneradores deberá ser colectada y transportada a la subestación, a través de una serie de líneas eléctricas (Circuitos) suspendidas en estructuras de acero y que en adelante se denominará **Sistema Aéreo de Recolección Eléctrica (SARE).** Llegando a la subestación eléctrica elevadora de 34.5 a 230 KV se requerirá evacuar la energía generada mediante una **línea de evacuación eléctrica (LEE**). Como se ha mencionado anteriormente, la energía eléctrica que requerirá el proyecto para su operación se consumirá directamente de la producción del parque y será transmitida mediante una **línea de alimentación a los edificios de operación y mantenimiento (LAOyM).** Lo anterior se ilustra en la *Figura 16*.



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 16. Derecho de vía.

El común denominador de la red de evacuación de energía del proyecto, integrada por SARE, LEE y LAOyM, es que requerirán un Derecho de Vía (DDV) de carácter permanente en donde se desarrollarán todas las actividades inherentes a este componente del proyecto, el detalle de cada una se describe a continuación.

LÍNEA DE EVACUACIÓN ELÉCTRICA (L.E.E.)

El proyecto contará con una línea de evacuación de 230 kV, que considera la instalación de hasta 100 torres de alta tensión con disponibilidad de 2 conductores por fase de 1113 ACSS , tendrá como punto de partida la subestación eléctrica elevadora (SE) y hasta el punto de interconexión con la Línea de Transmisión existente del actual proyecto Energía Sierra Juárez (ESJ), con una longitud total de 30 km y un derecho de vía (DDV) de 30 metros excepto entre las torres número 69 a 72, donde el ancho del DDV se

amplía a 80 m, debido a que se pretende recibir y almacenar los componentes de las torres para poder distribuirlos durante la etapa de construcción, dicha sección es de aproximadamente 1,290m, en la zona de La Rumorosa, tal como se ejemplifica en la siguiente *Figura 17*.

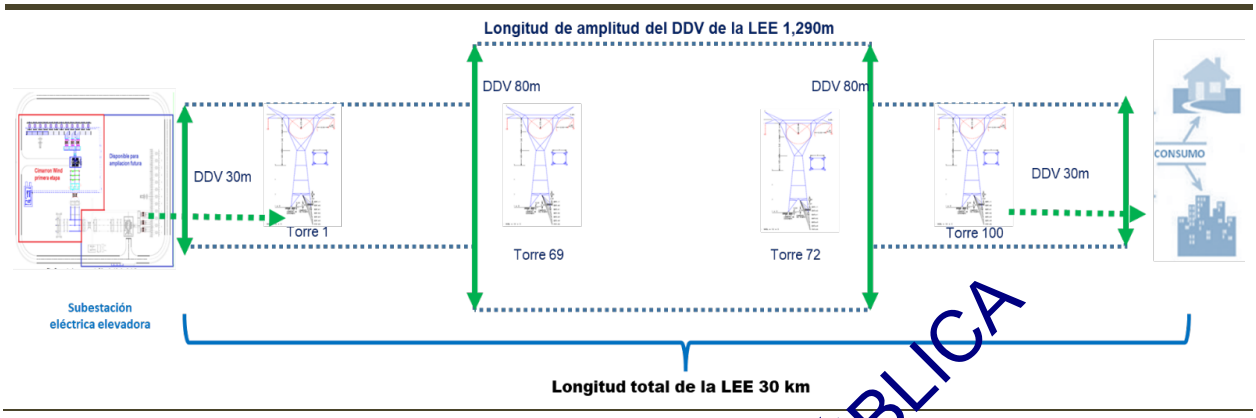


Figura 17. Distribución del DDV de la LEE.

En ese sentido, se contempla la construcción e instalación de 100 torres normalizadas tipo CFE4CY1 para 400 kV uso real en proyecto 230kVde acero galvanizado inmersión en caliente tipo celosía autosoportada para un circuito y cable de guarda, uso deflexión para montaje de 0 a 2500 msnm. El diseño de la torre deberá cumplir con la especificación CFE J1000-50 Torres para líneas de transmisión y subtransmisión de 69 kV y mayores) en su última revisión (*Figura 18*).

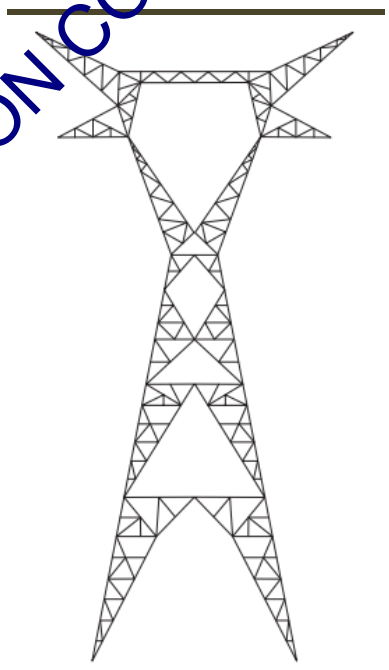
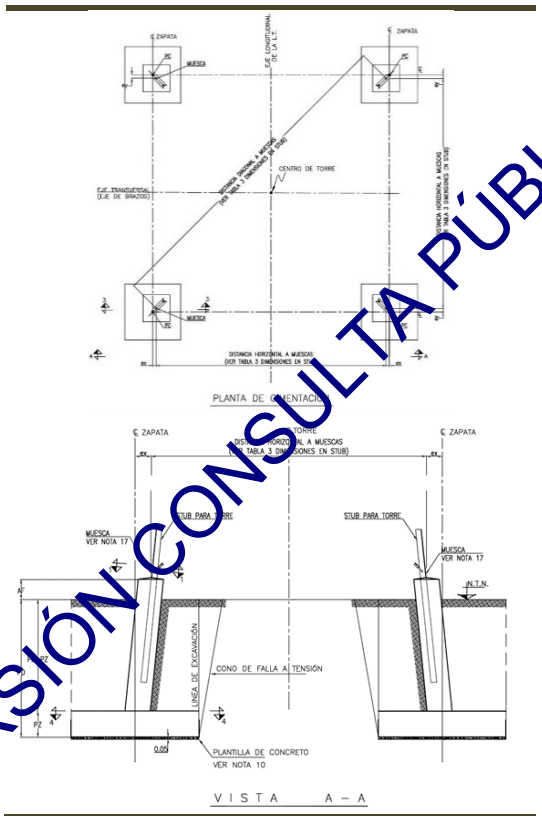


Figura 18. Estructura tipo de torre de alta tensión.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

La trayectoria de la línea de evacuación eléctrica está compuesta por estructuras de celosía que a su vez estarán apoyadas sobre dados de concreto conectados a zapatas aisladas, en la *Figura 18* se muestra una estructura tipo de torre de alta tensión.

Las dimensiones de cada zapata de las torres no serán mayores a 5.0 m x 5.0 m, (*Figura 19*) cuyas dimensiones finales serán determinadas en función de los estudios, ingeniería de detalle, tipo de torre (suspensión, remate, deflexión), cabe destacar que dicha superficie ya se encuentra contenida dentro del área total definida para el DDV de la LEE.



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 19. Zapatas paras las torres de la L.E.E.

Considerando la información anterior, la superficie requerida para cada una de las zapatas serán 25m^2, y como se mencionó cada torre requerirá de 4 zapatas, de forma que serán 100m^2 la superficie total de cimentación para cada una de las torres, finalmente, considerando que se requerirán 100 torres para la LEE la superficie total de cimentaciones para las zapatas será de 10,000 m^2 (1 Ha). Se reitera que dicha superficie se encuentra inmersa dentro del DDV de la LEE, tal como se ejemplifica en la *Figura 20*.

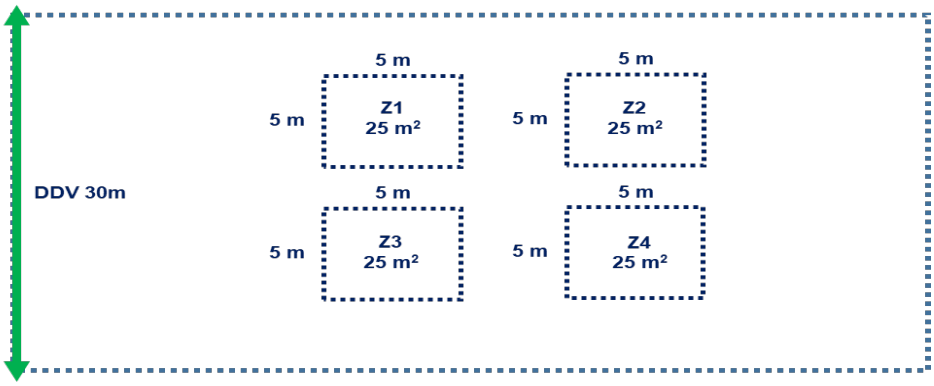


Figura 20. Superficie para las zapatas paras las torres de la L.E.E.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Para las actividades de montaje de la torre, así como para la construcción de la cimentación, se estima que será necesaria un área de 30.0 m x 30.0 m en cada una las torres (área de trabajo de las cimentaciones del ancho del DDV la L.E.E.). Esta área será considerada como de afectación permanente debido a que, aunque solo se ocupará durante la etapa constructiva del proyecto, esta área formará parte del DDV de la línea, la cual será utilizada durante toda la vida útil de la instalación.

De acuerdo con el diseño actual de la línea serán instaladas estructuras de doble circuito y se considera un corredor entre cada torre o derecho de vía de un ancho de 30 metros, el cual será adaptado y empleado para el paso de vehículos y maquinaria necesaria para las labores de tendido y montaje de los cables en las torres, una vez finalizados dichos trabajos ya no se realizarán actividades constructivas a nivel de piso debido a que la trayectoria del cable es aérea, sin embargo, durante la etapa operativa se realizaran actividades de inspección y/o mantenimiento a pie o en vehículo sobre el derecho de vía de la línea, así como también actividades de poda de ramas y limpieza para minimizar cualquier riesgo en la intersección de la flora con la línea eléctrica y de conformidad al cumplimiento normativo de operación y mantenimiento de líneas de transmisión, por lo anterior el derecho de vía (DDV LEE) será de carácter permanente.

Como ya fue mencionado previamente, el ancho del corredor o derecho de vía será igual a 30 m, teniendo una ligera variación en el tramo comprendido entre las torres número 69 a 72; en donde el ancho del derecho de vía se amplía a 80 m debido a que en este sitio se pretende recibir y almacenar los componentes de las torres para poder distribuirlos durante la etapa de construcción.

Es importante mencionar que derivado de los estudios e ingeniería de detalle, así como los requerimientos que las dependencias estatales y federales encargadas de emitir permisos de construcción en la localidad de la Rumorosa, entre las torres 50 a 72, se podrá modificar el diseño de las estructuras, pudiendo utilizarse torres de tipo troncocónico o en su defecto, el cableado será instalado de forma subterránea.

Como se mencionó anteriormente, la línea de evacuación eléctrica inicia en la subestación eléctrica elevadora y finaliza en el punto de interconexión del circuito disponible de la línea de transmisión existente del proyecto Energía Sierra Juárez, contará con 100 torres que tendrán una separación entre torres que va desde 200 hasta 500 m en función del tipo de torre y de la topografía. Las coordenadas de ubicación de las estructuras se detallan en el *Cuadro 14* y la localización de estas se ilustra en la *Figura 21*.

Cuadro 14. Coordenadas de localización de las torres para la línea de evacuación eléctrica.

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
1	595987.54	3587080.03	31	590865.42	3594279.51
2	595747.78	3587192.91	32	590598.80	3594542.88
3	595381.35	3587365.41	33	590364.10	3594774.73
4	594974.21	3587557.08	34	590100.56	3595032.10
5	594572.38	3587746.25	35	589993.03	3595180.80
6	594215.67	3587914.18	36	589798.46	3595333.50
7	593861.79	3588080.77	37	589435.16	3595461.27
8	593491.65	3588255.02	38	589311.80	3595655.88
9	593154.05	3588413.96	39	589196.44	3595837.87
10	592957.59	3588506.45	40	588945.73	3596039.44
11	592745.18	3588606.44	41	588728.58	3596214.02
12	592458.56	3588741.37	42	588593.29	3596193.49
13	592036.01	3588940.30	43	588401.49	3596164.37
14	592020.56	3589391.95	44	588212.02	3596135.61
15	592011.74	3589649.84	45	588078.06	3596115.28
16	592004.93	3589849.05	46	587889.35	3596395.46
17	591937.20	3590209.81	47	587705.14	3596591.99
18	591873.58	3590548.74	48	587539.92	3596819.01
19	591805.54	3590911.13	49	587480.82	3596900.21
20	591746.74	3591224.36	50	587385.06	3596939.16
21	591687.31	3591540.91	51	587335.46	3597037.34
22	591626.91	3591862.68	52	587193.03	3596965.57
23	591731.82	3592220.55	53	587034.92	3596885.90
24	591779.46	3592383.04	54	586978.46	3596997.02
25	591853.81	3592636.64	55	586901.65	3597148.19
26	591836.95	3593067.10	56	586844.18	3597261.29
27	591822.36	3593439.67	57	586799.19	3597349.83
28	591558.54	3593594.81	58	586722.84	3597500.08

VERSION CONSULTA PUBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
29	591335.51	3593815.13	59	586614.75	3597445.59
30	591127.70	3594020.41	60	586499.29	3597387.38
61	586440.85	3597496.49	81	583082.60	3600166.00
62	586343.05	3597679.08	82	583077.43	3600684.44
63	586275.19	3597805.77	83	583072.46	3601194.20
64	586169.40	3597751.33	84	583067.90	3601719.34
65	586072.66	3597701.53	85	583081.18	3602210.07
66	585998.02	3597663.11	86	583094.82	3602701.78
67	585831.93	3597577.63	87	583102.14	3602969.81
68	585680.99	3597499.94	88	583113.90	3603356.32
69	585537.27	3597425.97	89	583122.12	3603731.29
70	585299.03	3597699.79	90	583123.27	3604088.38
71	585169.89	3597848.22	91	583139.59	3604319.76
72	585026.46	3598013.06	92	583145.08	3604521.06
73	584724.01	3598384.40	93	583155.48	3604901.15
74	584438.56	3598712.48	94	583164.40	3605218.97
75	584169.90	3599021.26	95	583172.25	3605488.56
76	583828.30	3598907.63	96	583185.94	3605999.96
77	583644.59	3599267.38	97	583199.18	3606475.52
78	583491.96	3599352.08	98	583212.62	3606960.41
79	583296.86	3599460.46	99	583229.39	3607566.36
80	583088.39	3599576.27	100	583236.12	3607809.42

VERSION CONSULTA PUBLICA

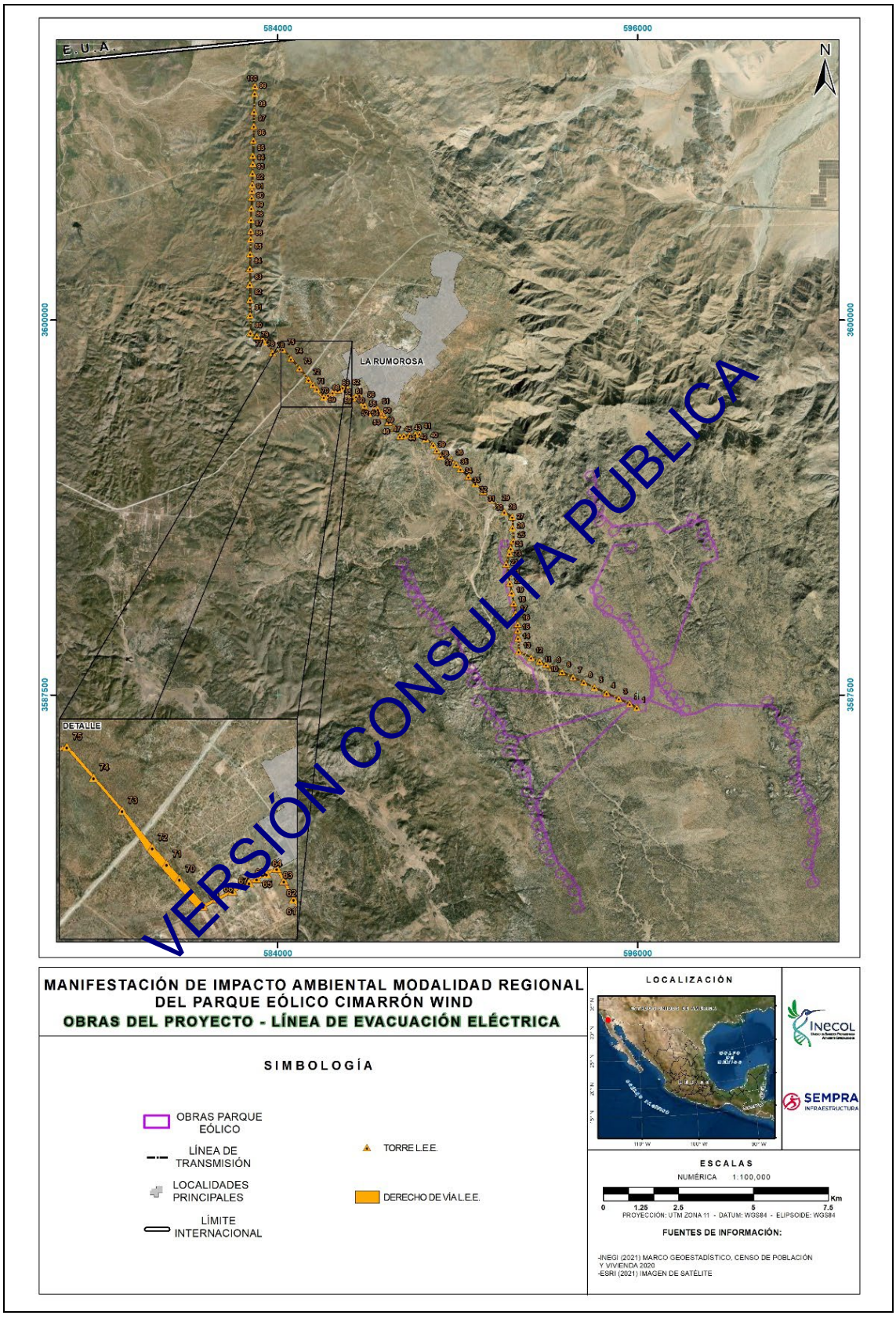


Figura 21. Ubicación de la L.E.E. y sus torres.

Superficie destinada al componente de la línea de evacuación eléctrica

La superficie que se requerirá para el DDV del LEE será de **93.23 hectáreas**, dicha superficie será de carácter permanente.

Cuadro 15. Superficie total requerida por del DDV de la LEE.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
3	Derecho de vía LEE	93.23	0.00	93.23

Las áreas a afectar por el trazo de la línea de evacuación eléctrica fueron especificadas en el apartado II.1.3 Ubicación física y Dimensiones del Proyecto (*Cuadro 15*)

SISTEMA AÉREO DE RECOLECCIÓN DE ENERGÍA (S.A.R.E.)

La energía generada por cada uno de los aerogeneradores será recolectada por el Sistema Aéreo de Recolección de Energía (S.A.R.E.), a través de una serie de líneas eléctricas (circuitos) suspendidas en estructuras de Acero.

De acuerdo con el diseño actual del S.A.R.E., se tienen considerados 12 circuitos colectores, que en total suman una longitud aproximada de 62.87 km. Dichas trayectorias consideran la instalación de hasta 550 torres distribuidas a lo largo de esta trayectoria con una separación promedio de 100 m sobre el eje de cada trayectoria y un derecho de vía (DDV) de 30 m de ancho el cual será empleado para las labores de tendido y montaje de los cables en las torres, así como para el acceso de vehículos y maquinaria a utilizar para la construcción y posterior mantenimiento de cada una de las torres, en la *Figura 22* se esquematiza el SARE y el DDV que requerirá este componente del proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

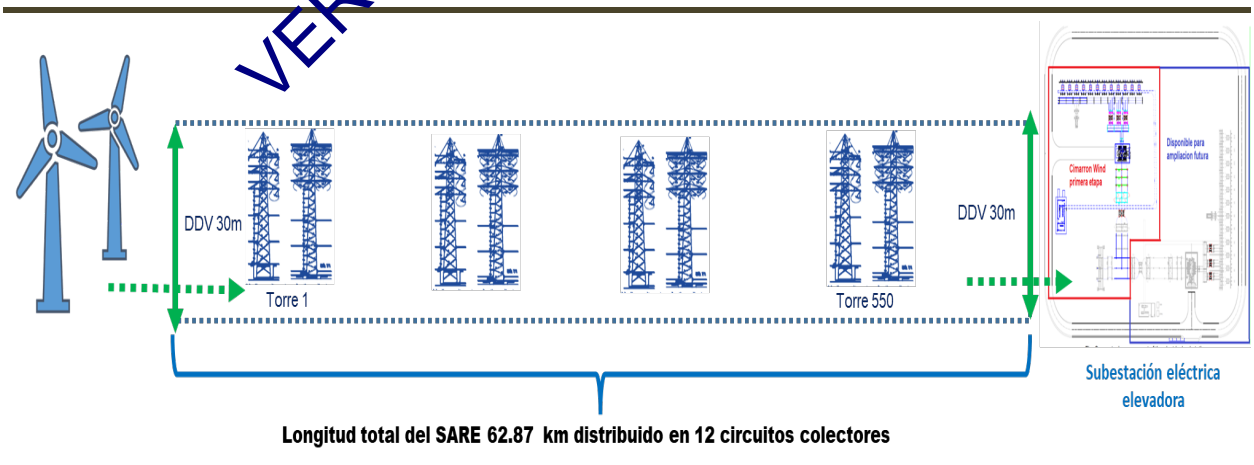


Figura 22. Configuración del SARE y DDV.

La distribución iniciará conectando cada turbina eólica mediante una trayectoria subterránea de 100 m de longitud a las torres de transición, denominada zanja, dicha trayectoria será mediante una zanja que lleve una protección de concreto y tubos de PVC para poder conducir el cable XLPE 34.5 kV, así como la Fibra Óptica y Sistema de Tierras.

Estas zanjas serán diseñadas en función de los estándares internacionales IEC o IEEE, acorde con los estándares de seguridad del fabricante de la turbina, ya que para realizar los trabajos de izaje de piezas y herramientas desde el nivel de piso hasta la góndola de manera segura, no deben de existir interferencias con líneas eléctricas en un radio de 75 m respecto a la altura de buje.

Las trincheras de las turbinas aportaran 50 m^2 de superficie con cimentación por turbina, para un total de 5,100 m^2 para el proyecto, la cual se encuentra ubicada dentro de la Plataforma de cada turbina eólica, por lo tanto, dicha superficie se encuentra ya contabilizada en dicho componente del proyecto como parte del PAD, superficie permanente. El detalle de la trinchera que alojará el cableado subterráneo se puede apreciar en la *Figura 23*.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

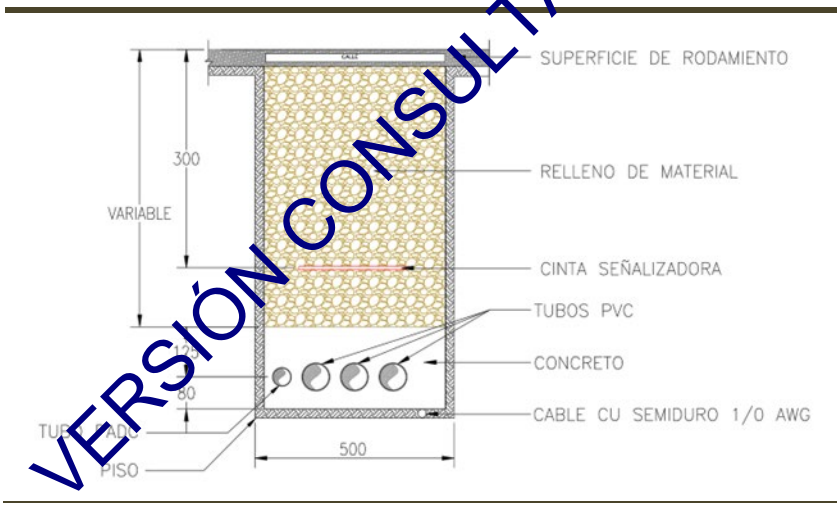


Figura 23. Trinchera de cableado subterráneo.

Posterior a la trayectoria subterránea, los circuitos llegarán hasta registros que se conectarán a las torres de transición del sistema aéreo de recolección eléctrica (S.A.R.E.), dichas torres serán de 1 a 2 circuitos, llevando un conductor por fase y un cable de guarda con fibra óptica.

Las estructuras serán conformadas por ángulos de acero galvanizado en caliente (*Figura 24*), ya que las condiciones del viento en la zona afectan las estructuras de hormigón o madera, afectando la confiabilidad del sistema de generación.

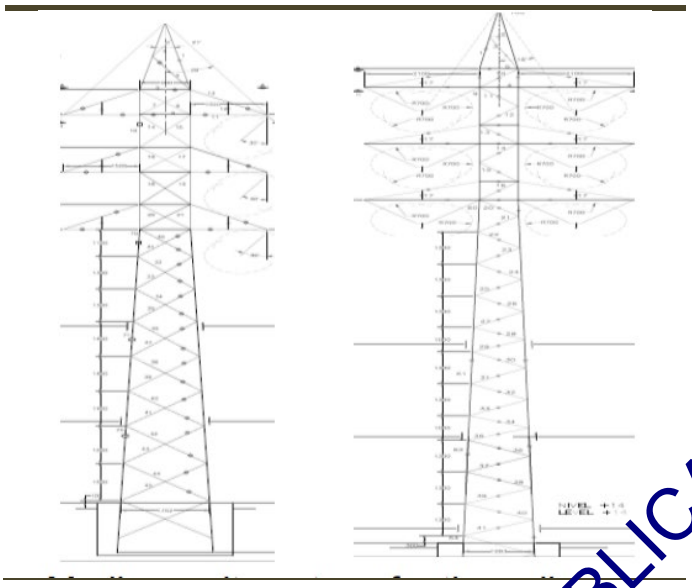


Figura 24. Estructura aérea tipo del SARE.

Las estructuras estarán apoyadas sobre cimentaciones de zapatas combinadas donde se apoyan las 4 patas de la estructura de la celosía por medio de dados de concreto como se muestra en la *Figura 25* y *Figura 26*.

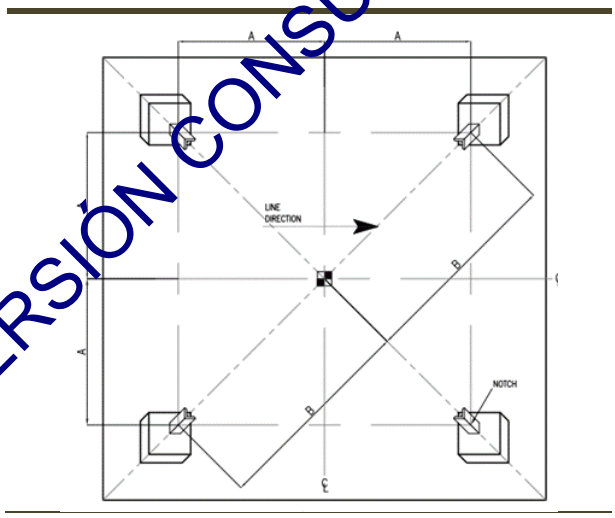


Figura 25. Vista aérea de la distribución de las zapatas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

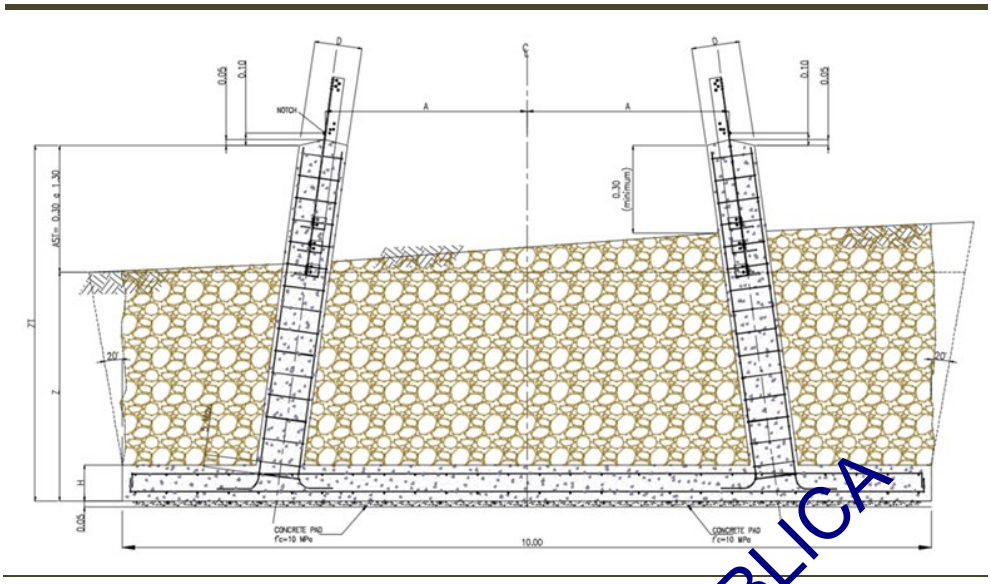


Figura 26. Vista de perfil de la zapata combinada.

Las dimensiones de la superficie de la zapata combinada serán de 12.0 m x 12.0 m.

Considerando la información anterior, la superficie requerida para cada zapata combinada será de 144m^2, finalmente, considerando que se requerirán 550 torres para el SARE la superficie total de cimentaciones para las zapatas será de 7.92 Ha. Se reitera que dicha superficie se encuentra inmersa dentro del DDV del SARE, tal como se ejemplifica en la *Figura 27*.

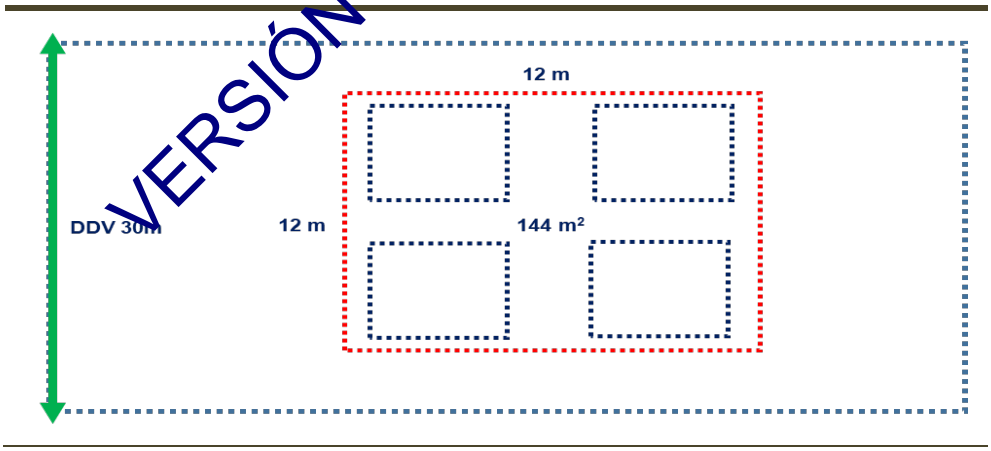


Figura 27. Superficie para las zapatas combinadas paras las torres del SARE.

Como se especificó anteriormente para la construcción del SARE, se considera un corredor de 30 m de ancho, el cual será empleado y adecuado para las labores de tendido y montaje de los cables en las torres, así como para la circulación de vehículos y maquinaria necesaria para la construcción del Sistema, una vez finalizados

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

dichos trabajos ya no se realizarán actividades constructivas a nivel de piso debido a que la trayectoria del cable es aérea, sin embargo, durante la etapa operativa se realizarán actividades de inspección y/o mantenimiento a pie o en vehículo en la línea, así como también actividades de poda de ramas y limpieza para minimizar cualquier riesgo en la intersección de la flora con la línea eléctrica.

En los tramos en los que la topografía permita la instalación de circuitos colectores subterráneos, se realizará con cables XLPE alojados en trincheras con la profundidad y ancho necesarios para contener todos los circuitos y evitar daños, estas zanjas serán diseñadas en función de los estándares internacionales IEC o IEEE. Su trayectoria será paralela a los caminos, con una separación suficiente para evitar afectaciones, además de instalarse cinta de señalización y bolardos de concreto a cada 50 m y cambios de dirección para facilitar su localización. En caso de pasos bajo caminos, plataformas u obras de drenaje llevarán una protección de concreto y tubos de PVC, en la *Figura 28*, se detalla el perfil de una zanja de línea del sistema colector en caso de ser subterráneo.

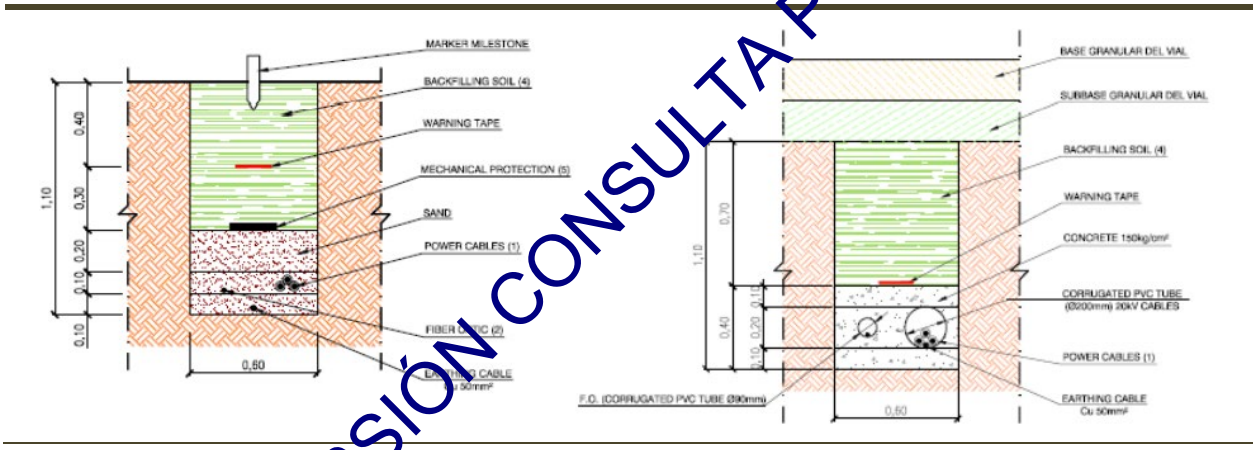


Figura 28. Zanja de línea del sistema colector subterráneo.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Para las actividades de montaje de la torre, así como para la construcción de la cimentación, se estima que será necesaria un área de 20.0 m x 20.0 m en cada una las torres. Considerando la información anterior, la superficie requerida para cada área de maniobras constructivas de cada torre será de 400m^2, finalmente, considerando que se requerirán 550 torres para el SARE la superficie total de áreas de trabajo para las torres será de 20 Ha. Se reitera que esta área será considerada como de afectación permanente y se encuentra inmersa dentro del DDV del SARE, así que dicha superficie está contenida en el área de afectación permanente de este componente del proyecto. En la *Figura 29* se visualiza la ubicación del S.A.R.E. y en el *Cuadro 16* las coordenadas de ubicación de las torres que lo integran.

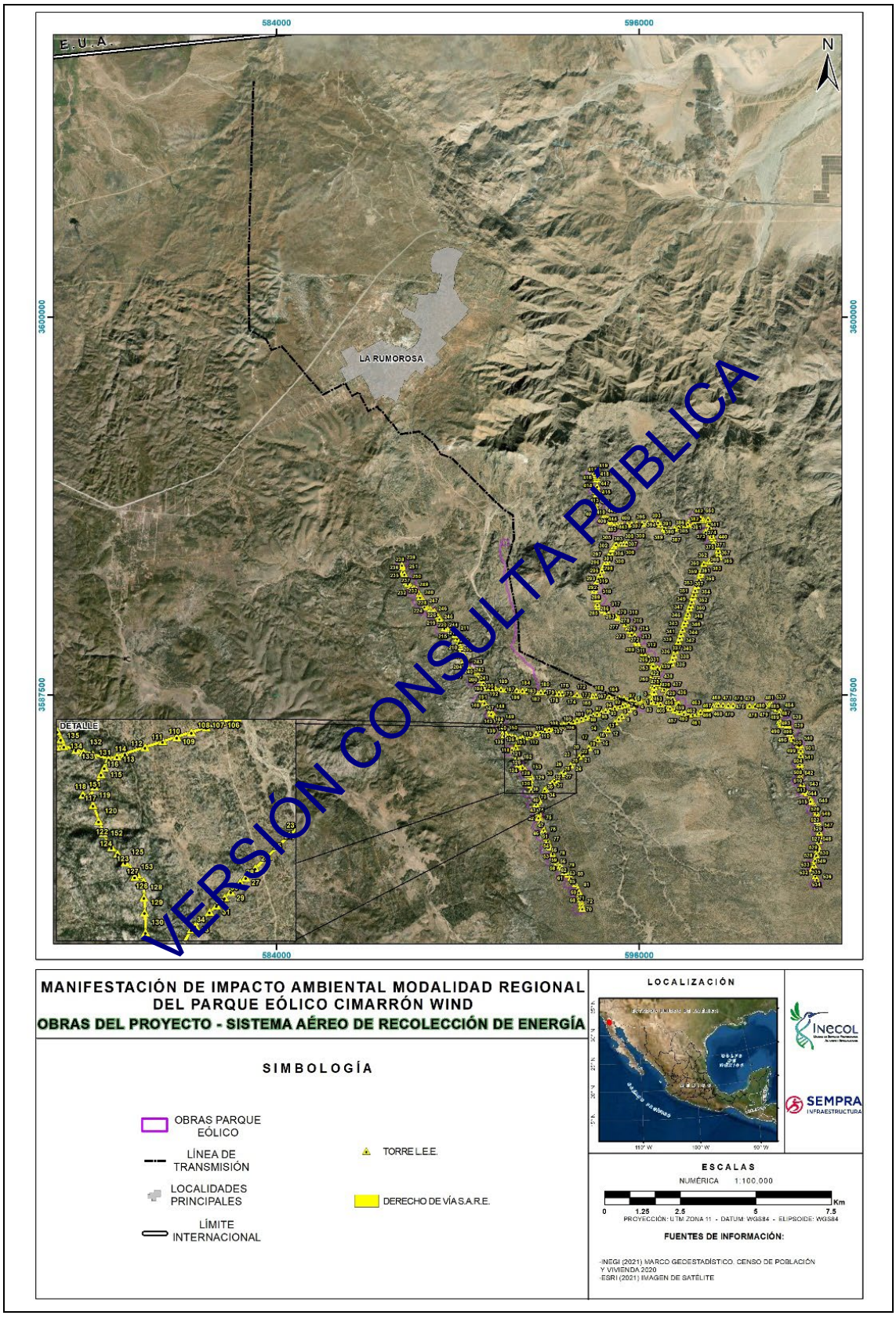


Figura 29. Ubicación del S.A.R.E. y sus torres.

Cuadro 16. Coordenadas de localización de las torres para el Sistema Aéreo de Recolección de Energía.

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
1	596093.97	3587238.40	38	592656.87	3583946.69
2	596053.56	3587263.33	39	592616.56	3583876.33
3	596015.20	3587286.86	40	592645.38	3583768.21
4	595907.21	3587245.22	41	592673.58	3583663.62
5	595786.98	3587129.89	42	592690.78	3583597.88
6	595678.64	3587025.96	43	592733.10	3583439.11
7	595570.22	3586921.95	44	592762.55	3583328.33
8	595446.30	3586803.08	45	592796.75	3583199.66
9	595344.66	3586705.59	46	592854.53	3583044.08
10	595216.58	3586582.72	47	592894.12	3582939.09
11	595102.32	3586473.11	48	592935.90	3582825.03
12	594977.89	3586353.76	49	592958.68	3582763.70
13	594856.01	3586236.84	50	592991.17	3582676.23
14	594764.60	3586149.15	51	593031.25	3582568.31
15	594640.18	3586029.79	52	593055.21	3582503.81
16	594525.90	3585920.17	53	593075.92	3582448.09
17	594456.33	3585853.44	54	593148.16	3582253.70
18	594349.09	3585750.56	55	593201.28	3582110.78
19	594223.15	3585629.75	56	593236.75	3582015.34
20	594114.91	3585525.92	57	593300.05	3581946.99
21	594036.68	3585450.87	58	593400.23	3581839.17
22	593954.60	3585371.41	59	593452.75	3581782.11
23	593863.33	3585284.59	60	593563.25	3581662.79
24	593752.44	3585178.22	61	593656.67	3581562.13
25	593645.15	3585075.29	62	593758.73	3581452.17
26	593523.26	3584958.37	63	593850.35	3581353.46
27	593428.27	3584867.24	64	593909.14	3581238.48
28	593375.45	3584816.58	65	593991.58	3581076.23
29	593281.45	3584726.40	66	594043.23	3580974.30
30	593218.07	3584665.61	67	594054.75	3580902.71
31	593136.81	3584587.66	68	594069.87	3580808.76
32	593070.71	3584524.25	69	594083.83	3580722.06
33	592925.31	3584384.77	70	594099.78	3580622.96
34	592886.53	3584347.57	71	594115.15	3580527.45

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
35	592807.81	3584208.50	72	594131.42	3580426.38
36	592766.42	3584137.91	73	592595.65	3583883.18
37	592699.65	3584021.37	74	592681.62	3583441.70
75	592775.53	3583193.83	113	592148.08	3586068.66
76	592915.39	3582817.05	114	592066.10	3586042.11
77	593021.62	3582485.56	115	592024.42	3585958.93
78	593214.79	3582016.68	116	591990.60	3585891.86
79	593530.95	3581624.00	117	591927.60	3585765.86
80	593817.01	3581328.99	118	591879.30	3585669.25
81	594018.93	3580970.50	119	591910.60	3585583.74
82	596127.31	3587238.40	120	591967.56	3585428.63
83	596088.73	3587267.26	121	592022.34	3585306.84
84	596052.70	3587294.21	122	592044.12	3585220.15
85	596016.66	3587321.16	123	592095.74	3585164.98
86	595892.15	3587280.96	124	592155.01	3585101.64
87	595724.25	3587226.59	125	592231.95	3585019.41
88	595553.77	3587171.39	126	592349.58	3584893.68
89	595475.03	3587145.44	127	592413.05	3584825.85
90	595383.78	3587116.35	128	592418.91	3584667.13
91	595214.10	3587061.41	129	592424.41	3584518.22
92	595056.81	3587010.48	130	592431.69	3584320.87
93	594910.25	3586963.03	131	591909.00	3586086.02
94	594761.20	3586914.73	132	591818.43	3586111.48
95	594620.09	3586869.07	133	591739.82	3586133.58
96	594492.18	3586827.66	134	591623.16	3586166.79
97	594408.25	3586800.48	135	591591.59	3586237.98
98	594244.16	3586747.35	136	591556.33	3586317.56
99	594098.81	3586700.29	137	591503.47	3586436.72
100	593959.11	3586655.06	138	591454.99	3586546.07
101	593831.15	3586613.62	139	591404.98	3586607.92
102	593685.79	3586566.56	140	591328.61	3586702.09
103	593522.33	3586513.63	141	591283.54	3586757.66
104	593419.43	3586479.82	142	591232.29	3586821.10
105	593345.63	3586456.41	143	591153.24	3586918.34
106	593185.27	3586404.49	144	591094.86	3586990.32

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
107	593035.14	3586355.88	145	591001.94	3587104.90
108	592889.51	3586308.73	146	590893.99	3587238.00
109	592742.39	3586261.09	147	590792.41	3587363.27
110	592603.24	3586216.04	148	591120.55	3586879.66
111	592430.38	3586160.07	149	591436.10	3586534.56
112	592228.42	3586094.67	150	591544.63	3586161.77
151	591809.88	3585688.49	189	591203.96	3587703.47
152	592023.65	3585204.12	190	591093.37	3587711.37
153	592327.27	3584873.25	191	590962.31	3587720.93
154	596153.66	3587238.40	192	590903.96	3587818.31
155	596110.01	3587276.88	193	590864.68	3587886.29
156	596064.69	3587316.20	194	590793.76	3587997.91
157	596019.44	3587355.59	195	590752.61	3588065.53
158	595864.38	3587366.79	196	590688.65	3588179.36
159	595689.68	3587379.42	197	590646.25	3588254.82
160	595514.97	3587392.04	198	590616.79	3588307.27
161	595358.80	3587403.32	199	590485.47	3588302.59
162	595199.12	3587414.85	200	590356.88	3588298.00
163	595027.26	3587427.27	201	590275.13	3588413.52
164	594865.88	3587438.93	202	590179.49	3588548.67
165	594703.93	3587450.63	203	590216.40	3588656.53
166	594578.84	3587459.66	204	590238.34	3588720.66
167	594483.93	3587466.61	205	590186.76	3588850.75
168	594384.02	3587473.74	206	590137.04	3588976.15
169	594228.15	3587485.00	207	590098.21	3589074.07
170	594139.38	3587491.41	208	590066.87	3589153.11
171	593958.58	3587504.47	209	590038.92	3589223.58
172	593798.87	3587516.01	210	589984.77	3589361.87
173	593625.42	3587528.54	211	589942.01	3589468.00
174	593471.72	3587539.64	212	589915.51	3589490.15
175	593365.63	3587547.31	213	589790.74	3589593.75
176	593235.38	3587556.72	214	589674.60	3589690.18
177	593094.37	3587566.90	215	589620.68	3589734.95
178	592890.95	3587581.60	216	589569.23	3589818.88
179	592758.50	3587591.17	217	589527.61	3589887.95

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
180	592598.70	3587602.71	218	589477.44	3589969.47
181	592432.76	3587614.70	219	589432.61	3590042.68
182	592282.26	3587625.57	220	589369.33	3590113.54
183	592152.13	3587634.97	221	589289.54	3590202.89
184	591954.75	3587649.23	222	589235.80	3590263.07
185	591790.78	3587661.08	223	589107.31	3590340.79
186	591616.49	3587673.67	224	589005.26	3590402.30
187	591444.06	3587686.12	225	588941.76	3590440.73
188	591254.15	3587699.84	226	588880.20	3590582.82
227	588813.09	3590737.14	265	596159.96	3588884.90
228	588739.55	3590844.53	266	596107.02	3588963.87
229	588637.29	3590993.87	267	596037.37	3589073.51
230	588555.90	3591038.85	268	595962.36	3589198.81
231	588441.27	3591102.19	269	595908.71	3589288.43
232	588327.66	3591164.97	270	595834.40	3589412.56
233	588302.78	3591239.61	271	595770.93	3589518.58
234	588269.58	3591340.56	272	595706.11	3589626.84
235	588219.37	3591489.81	273	595644.99	3589728.94
236	588212.80	3591523.34	274	595579.49	3589838.35
237	588200.04	3591590.27	275	595503.66	3589965.01
238	588171.59	3591739.41	276	595462.64	3589984.47
239	588159.13	3591804.76	277	595317.87	3590052.36
240	590660.70	3588027.50	278	595251.95	3590083.46
241	590577.33	3587993.01	279	595148.20	3590131.92
242	590433.50	3588325.47	280	594997.94	3590202.38
243	590379.30	3588349.44	281	594915.46	3590241.31
244	589564.49	3589710.67	282	594826.70	3590299.83
245	589401.59	3590022.60	283	594749.92	3590350.58
246	589201.04	3590233.65	284	594652.97	3590414.66
247	588898.72	3590418.78	285	594633.04	3590499.96
248	588754.64	3590731.07	286	594596.82	3590655.07
249	588587.90	3590948.35	287	594565.48	3590789.29
250	588352.91	3591179.73	288	594526.56	3590955.92
251	588243.84	3591499.26	289	594510.34	3591027.95
252	596187.56	3587238.40	290	594562.95	3591141.62

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
253	596252.15	3587293.66	291	594621.12	3591267.31
254	596344.44	3587371.46	292	594661.69	3591354.98
255	596457.11	3587467.03	293	594723.05	3591487.57
256	596457.11	3587618.64	294	594784.88	3591621.18
257	596457.12	3587796.64	295	594831.33	3591721.05
258	596457.12	3587972.69	296	594868.47	3591801.78
259	596457.12	3588145.06	297	594916.75	3591906.11
260	596457.13	3588317.05	298	594954.91	3591981.29
261	596457.13	3588465.76	299	595004.49	3592078.96
262	596369.87	3588588.50	300	595070.37	3592208.53
263	596307.99	3588675.54	301	595122.40	3592311.21
264	596202.16	3588824.41	302	595139.56	3592345.00
303	595183.10	3592418.59	341	597364.76	3589395.90
304	595220.64	3592483.92	342	597408.27	3589529.39
305	595254.68	3592486.00	343	597454.67	3589671.75
306	595411.26	3592495.55	344	597511.43	3589845.87
307	595503.11	3592501.32	345	597544.42	3589947.09
308	595596.56	3592506.86	346	597595.89	3590105.01
309	595759.70	3592516.82	347	597624.52	3590192.83
310	596478.01	3588472.68	348	597681.00	3590366.11
311	596329.68	3588716.56	349	597717.97	3590479.53
312	596130.20	3588979.91	350	597756.27	3590596.30
313	595938.81	3589260.87	351	597803.37	3590741.53
314	595875.61	3589452.86	352	597832.47	3590830.80
315	595665.30	3589739.73	353	597875.41	3590962.55
316	595530.54	3589982.45	354	597924.68	3591113.71
317	594933.37	3590261.52	355	597967.23	3591244.24
318	594643.29	3590682.14	356	597994.59	3591328.19
319	594534.40	3591025.76	357	598042.45	3591475.02
320	596211.78	3587238.40	358	598070.24	3591560.28
321	596276.82	3587287.92	359	598099.69	3591650.63
322	596391.25	3587374.71	360	598162.70	3591843.94
323	596505.70	3587461.51	361	598340.36	3591914.96
324	596514.24	3587607.33	362	598433.60	3591952.09
325	596522.73	3587755.30	363	598511.62	3591983.42

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
326	596532.04	3587917.74	364	598668.75	3592046.23
327	596541.11	3588075.81	365	598653.59	3592162.86
328	596549.72	3588226.01	366	598638.60	3592278.12
329	596556.91	3588347.65	367	598582.51	3592416.28
330	596627.57	3588374.52	368	598545.76	3592506.42
331	596763.47	3588426.21	369	598515.07	3592581.68
332	596851.81	3588460.22	370	598471.92	3592687.51
333	596908.04	3588481.19	371	598417.44	3592753.40
334	596995.75	3588514.54	372	598394.32	3592858.02
335	597089.04	3588550.02	373	598354.63	3593038.86
336	597133.41	3588686.14	374	598320.34	3593167.73
337	597173.88	3588810.29	375	598295.16	3593309.79
338	597219.66	3588950.75	376	598135.54	3593290.10
339	597265.85	3589092.45	377	598061.04	3593280.90
340	597318.91	3589255.26	378	597951.09	3593289.93
379	597838.58	3593166.60	417	594606.37	3594715.24
380	597796.73	3593122.46	418	594573.43	3594770.53
381	597626.10	3593163.83	419	594532.34	3594839.51
382	597543.86	3593123.95	420	596575.97	3588192.10
383	597416.24	3593077.89	421	596619.67	3588075.79
384	597327.23	3593045.74	422	596658.48	3587973.08
385	597193.32	3592997.38	423	596710.34	3587887.49
386	597067.46	3592951.92	424	596757.16	3587801.75
387	596951.14	3592909.90	425	596846.20	3587693.89
388	596910.13	3592951.24	426	596936.35	3587584.67
389	596847.84	3593011.30	427	597022.30	3587480.55
390	596723.04	3593133.82	428	597112.59	3587371.17
391	596639.24	3593216.08	429	597176.34	3587301.24
392	596456.64	3593201.74	430	597276.59	3587191.25
393	596283.93	3593188.16	431	597368.03	3587090.94
394	596118.10	3593175.14	432	597422.52	3587031.04
395	595929.11	3593160.29	433	597473.67	3586975.06
396	595770.00	3593147.78	434	597546.17	3586895.52
397	595623.52	3593136.27	435	597323.09	3587210.94
398	595458.56	3593123.31	436	597133.95	3587376.93

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
399	595369.19	3593116.46	437	596967.74	3587620.71
400	595276.66	3593109.02	438	596689.17	3587874.19
401	595192.96	3593103.30	439	596596.60	3588196.00
402	595091.85	3593210.68	440	598489.11	3592491.50
403	595033.15	3593273.17	441	598220.50	3592895.27
404	594962.17	3593348.40	442	597735.52	3593339.21
405	594842.21	3593475.79	443	595178.82	3593077.15
406	594741.22	3593545.66	444	594839.42	3593404.44
407	594632.71	3593620.72	445	594811.28	3593348.72
408	594610.08	3593669.48	446	594596.99	3593645.43
409	594551.67	3593783.55	447	594580.84	3594241.94
410	594560.32	3593838.43	448	596257.95	3587238.40
411	594591.89	3594038.85	449	596337.41	3587273.22
412	594608.42	3594143.75	450	596419.94	3587309.14
413	594622.17	3594231.32	451	596563.62	3587252.30
414	594619.62	3594312.13	452	596727.61	3587187.41
415	594616.93	3594397.36	453	596885.47	3587124.96
416	594609.08	3594645.84	454	596983.00	3587086.48
455	597043.59	3587062.41	493	601015.03	3586313.65
456	597206.70	3586997.88	494	601019.33	3586240.04
457	597357.12	3586938.37	495	601071.03	3586120.43
458	597502.01	3586881.04	496	601110.13	3586029.96
459	597650.37	3586822.35	497	601237.80	3585933.31
460	597792.19	3586849.26	498	601302.44	3585884.65
461	597923.04	3586874.09	499	601372.46	3585831.94
462	598044.67	3586930.08	500	601372.68	3585667.22
463	598198.01	3587000.67	501	601372.41	3585496.03
464	598270.58	3587033.56	502	601372.06	3585270.19
465	598352.35	3587071.72	503	601371.95	3585208.12
466	598461.18	3587121.82	504	601363.35	3585070.13
467	598569.94	3587171.88	505	601355.09	3584917.73
468	598650.11	3587169.65	506	601347.20	3584811.03
469	598801.85	3587164.99	507	601341.73	3584720.26
470	598972.30	3587159.75	508	601356.60	3584687.81
471	599132.28	3587154.83	509	601418.62	3584552.38

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
472	599307.42	3587149.44	510	601483.36	3584411.03
473	599399.75	3587146.48	511	601525.72	3584318.81
474	599491.33	3587143.79	512	601577.04	3584235.56
475	599670.78	3587138.27	513	601659.82	3584101.30
476	599855.98	3587132.58	514	601721.37	3584001.47
477	599983.08	3587128.67	515	601752.14	3583951.56
478	600086.72	3587125.49	516	601814.48	3583850.44
479	600213.17	3587140.05	517	601853.84	3583786.60
480	600337.04	3587154.48	518	601874.20	3583695.04
481	600406.83	3587162.60	519	601894.67	3583602.73
482	600513.44	3587089.06	520	601927.81	3583471.25
483	600590.69	3587035.68	521	601959.05	3583312.32
484	600689.15	3586967.66	522	601975.92	3583236.02
485	600660.46	3586878.13	523	601989.49	3583117.21
486	600624.46	3586765.74	524	602009.94	3582938.13
487	600678.14	3586647.86	525	601996.95	3582820.67
488	600711.96	3586576.23	526	601978.70	3582658.77
489	600741.95	3586511.69	527	601958.93	3582484.07
490	600840.56	3586512.15	528	601928.92	3582366.46
491	600933.92	3586500.15	529	601886.93	3582201.90
492	601010.36	3586385.85	530	601841.70	3582024.63
531	601803.64	3581875.46	541	601335.91	3585193.37
532	601773.88	3581758.82	542	601334.71	3584675.73
533	601814.01	3581636.75	543	601504.93	3584304.92
534	601855.36	3581511.27	544	601690.67	3583989.42
535	601894.88	3581391.32	545	601811.63	3583761.29
536	601946.55	3581234.49	546	601903.86	3583323.94
537	600405.42	3587184.63	547	601988.22	3582941.65
538	600939.61	3586521.40	548	601935.13	3582484.70
539	600998.70	3586232.39	549	601753.83	3581753.10
540	601318.56	3585821.68	550	598054.71	3593349.30

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Superficie destinada al componente del Sistema Aéreo de Recolección Eléctrica

La superficie que se requerirá para el DDV del SARE será de **188.24 hectáreas**, misma superficie que será de carácter permanente.

Cuadro 17. Superficie total requerida por del DDV del SARE.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
4	Derecho de vía S.A.R.E.	188.24	0.00	188.24

LÍNEA DE ALIMENTACIÓN A EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La alimentación eléctrica hacia el edificio de Operación y Mantenimiento, almacenes y caseta de vigilancia se realizará por medio de una línea de media tensión en 34.5 kV de aproximadamente 5.52 km que se derivará de uno de los circuitos colectores del S.A.R.E. Esta alimentación se realizará a través del tendido de cable eléctrico por medio de 75 postes de concreto que tendrán un derecho de vía de 20 metros, tal como se ejemplifica en la *Figura 30*.

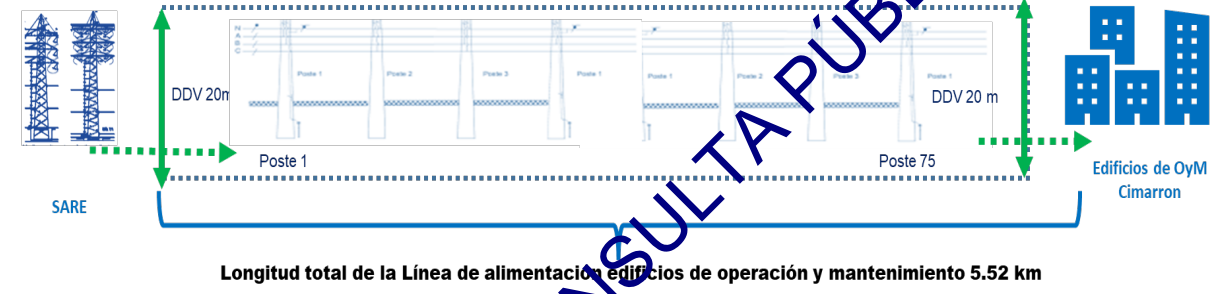


Figura 30. Línea de alimentación a edificio.

Para esta línea se contempla un área de 2m x 2m para la cimentación de los postes y un área de 10m x10m para los trabajos temporales de construcción, la superficie de estas cimentaciones y áreas de trabajo se encuentra contemplado en la superficie total que requerirá el DDV de esta línea de alimentación que será de carácter permanente. En la llegada al edificio de Operación y mantenimiento se tendrá una línea de baja tensión enterrada de aproximadamente 200 metros en una zanja de 0.5 metros de ancho, dentro de la superficie contemplada para este componente del proyecto.

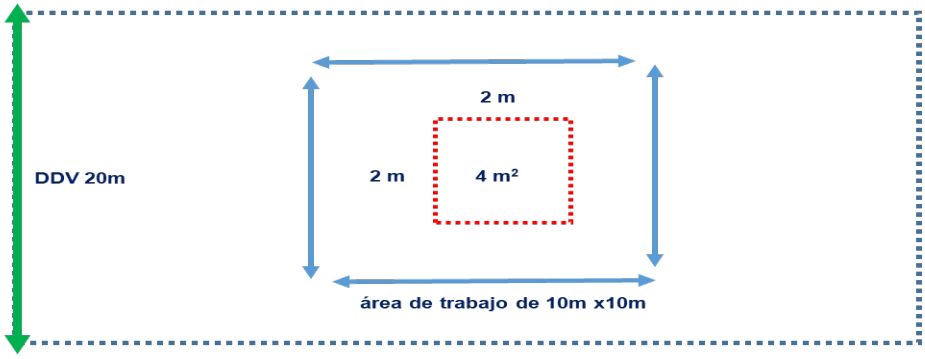


Figura 31. Superficie para las zapatas combinadas paras las torres del SARE

VERSION CONSULTA PÚBLICA

En la *Figura 32* se visualiza la ubicación de la Línea de alimentación y en el *Cuadro 18* las coordenadas de ubicación de los postes que la van a integrar.

Cuadro 18. Coordenadas de localización de las torres de la Línea de alimentación a Edificio de Operación y Mantenimiento.

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
1	592621.02	3587636.45	39	591896.50	3590182.68
2	592652.45	3587731.39	40	591899.46	3590237.60
3	592671.30	3587788.35	41	591877.19	3590282.37
4	592664.65	3587835.88	42	591842.93	3590397.37
5	592611.56	3587948.64	43	591818.68	3590452.25
6	592580.79	3588020.90	44	591777.78	3590502.78
7	592547.79	3588088.25	45	591749.02	3590555.43
8	592518.05	3588162.89	46	591721.40	3590671.97
9	592522.39	3588227.84	47	591716.96	3590761.90
10	592522.73	3588292.80	48	591708.47	3590816.24
11	592503.99	3588349.80	49	591660.09	3590926.06
12	592470.55	3588395.28	50	591640.59	3590988.07
13	592417.92	3588433.42	51	591621.08	3591050.07
14	592351.29	3588476.76	52	591612.70	3591099.36
15	592284.65	3588520.08	53	591609.84	3591219.33
16	592237.23	3588562.30	54	591600.02	3591278.52
17	592160.12	3588680.45	55	591569.61	3591389.43
18	592144.12	3588726.76	56	591549.48	3591429.67
19	592071.93	3588765.19	57	591535.74	3591508.48
20	592013.14	3588817.17	58	591538.86	3591558.39
21	591920.85	3588904.00	59	591552.64	3591642.26
22	591884.07	3588944.89	60	591598.95	3591741.63
23	591801.58	3589047.32	61	591573.72	3591827.38
24	591775.76	3589094.76	62	591520.34	3591864.47
25	591778.88	3589139.65	63	591487.09	3591914.42
26	591799.51	3589184.24	64	591469.26	3591971.71
27	591857.67	3589254.52	65	591448.23	3592011.49
28	591875.12	3589323.46	66	591416.80	3592062.60
29	591897.93	3589400.14	67	591405.36	3592121.50
30	591901.78	3589527.08	68	591392.11	3592215.57

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE		TORRE	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 11 NORTE	
	X	Y		X	Y
31	591924.25	3589582.71	69	591397.58	3592270.30
32	591914.36	3589680.98	70	591403.06	3592325.03
33	591914.75	3589755.90	71	591402.73	3592390.03
34	591901.43	3589824.62	72	591424.35	3592451.33
35	591897.62	3589894.52	73	591436.88	3592520.20
36	591879.05	3589956.66	74	591441.19	3592564.99
37	591878.80	3590001.65	75	591476.60	3592564.99
38	591913.22	3590104.45			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

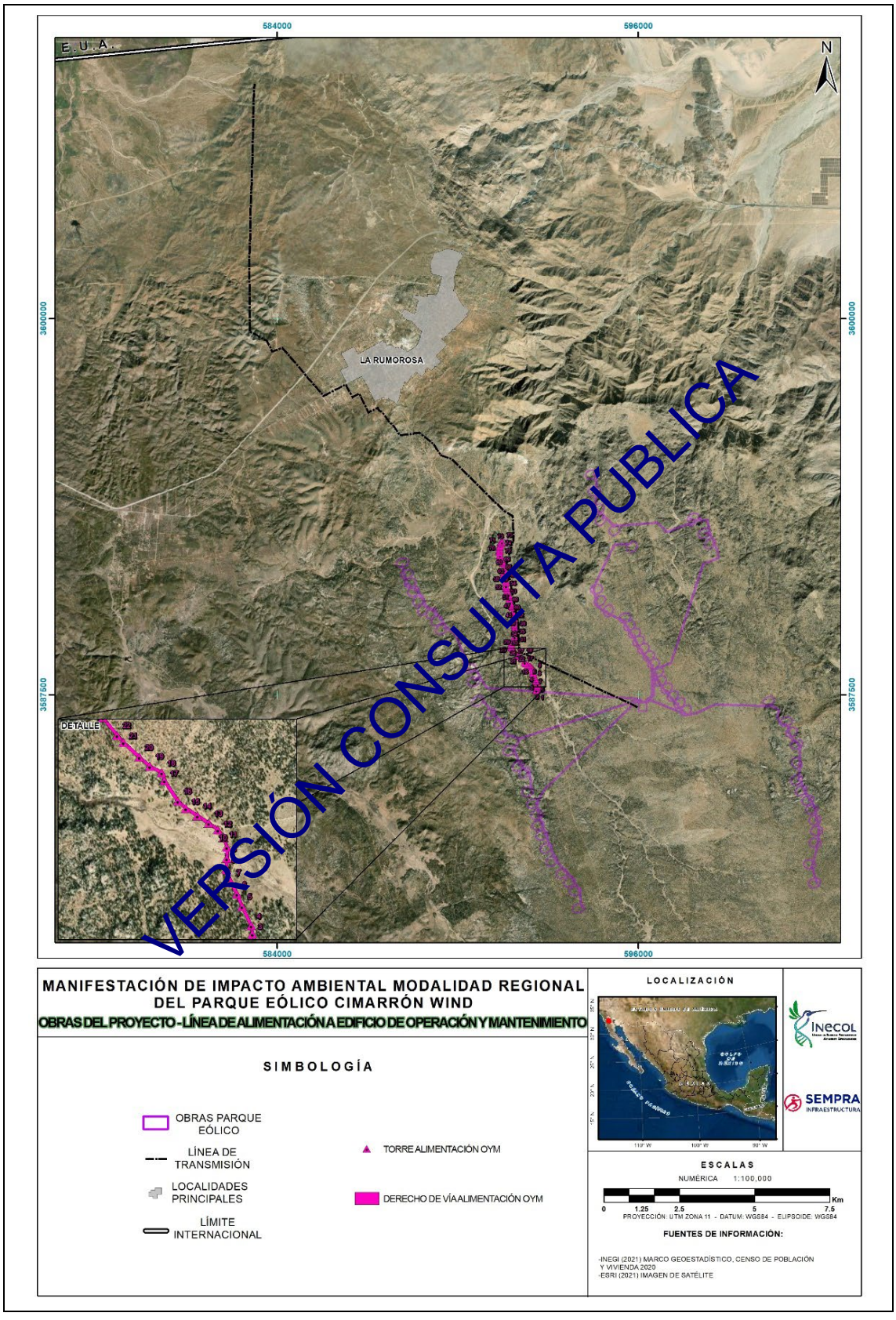


Figura 32. Ubicación de la línea de alimentación OyM y sus torres.

Las áreas a afectar por la línea de alimentación al edificio de Operación y Mantenimiento se pueden apreciar en el apartado II.1.3 (*Cuadro 2*)

Superficie destinada al componente de la línea de alimentación al edificio de Operación y Mantenimiento (LAOyM)

La superficie que se requerirá para el DDV del LAOyM será de **11.09 hectáreas**, dicha superficie será de carácter permanente.

Cuadro 19. Superficie total requerida por del DDV del LAOyM.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
5	Derecho de vía LAOyM	11.09	0.00	11.09

Superficie destinada al DDV del SARE, LEE y LAOyM

Finalmente, los tres componentes para evacuar la energía generada por cada uno de los aerogeneradores, corresponde a una serie de líneas eléctricas que, dependiendo de sus características, y tal como se describió previamente se encuentran definidas como línea **de evacuación eléctrica (LEE**), Sistema **Aéreo de Recolección Eléctrica (SARE) y línea de alimentación a los edificios de operación y mantenimiento (LAOyM).** El común denominador de la red de evacuación de energía del proyecto es que requerirán un Derecho de Vía (DDV) de carácter permanente en donde se desarrollarán todas las actividades inherentes al proyecto que **en conjunto consideran 292.56 hectáreas de ocupación permanente**, el detalle de cada una de estas superficies se resume a continuación (*Cuadro 20*).

Cuadro 20. Superficie total requerida por del DDV del LAOyM.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
3	Derecho de vía LEE	93.23	0.00	93.23
4	Derecho de vía S.A.R.E.	188.24	0.00	188.75
5	Derecho de vía LAOyM	11.09	0.00	11.09
	Derecho de vía de SARE, LEE y LAOyM	292.56	0.00	292.56

En este punto es importante indicar que los componentes para evacuar la energía generada también albergarán el sistema de Comunicaciones SCADA, mismo que se describe en detalle a continuación.

Sistema de comunicaciones y SCADA

El parque eólico contará con un sistema de Control y SCADA para operación local y remota de las instalaciones. Se instalará una red de fibra óptica compuesta de diferentes anillos agrupados conforme a los circuitos eléctricos colectores para comunicación de los generadores eólicos y torres meteorológicas con el sistema SCADA y de Control del parque eólico, así como para la red de comunicación entre la

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Subestación Elevadora y el Edificio de Operaciones y Mantenimiento y equipos de seguridad (cámaras de CCTV). Los anillos de fibra óptica se instalarán de manera paralela al sistema de circuitos de media tensión desde los generadores eólicos hasta la caseta de control de la Subestación Elevadora y desde ésta al Edificio de O&M.

El sistema de Control y SCADA del parque integrará todos los generadores eólicos, torres meteorológicas, UTRs de subestación, medidores de facturación y equipo RIG (Remote Intelligent Gateway) de subestación mediante protocolos abiertos y estándar TCP/IP, como Modbus, DNP3, IEC-61850, OPC, etc.

Entre las funciones del sistema de Control y SCADA se destacan las siguientes:

1. Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
2. Visualización de los parámetros de la subestación elevadora.
3. Visualización de los datos proporcionados por las torres meteorológicas.
4. Visualización de los medidores de facturación.
5. Actuación sobre las turbinas: arranque, paro, gestión de alarmas, etc.
6. Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, etc.
7. Control y gestión de la energía generada, tarificación.
8. Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.
9. Control de turbinas en potencia activa.
10. Control de turbinas en potencia reactiva.
11. Clientes SCADA para operación remota.

Los equipos de comunicaciones (switches, ruteadores, servidores) serán administrables y de alta disponibilidad cumpliendo con los estándares de ciberseguridad del mercado.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

TORRES METEOROLÓGICAS PERMANENTES (TMP)

Las torres meteorológicas permanentes (TMP) son torres que se instalarán con el objeto de medir el potencial de viento, la densidad del aire, la temperatura y otros factores que ayudan a determinar la cantidad y calidad de energía del viento en esa zona.

Las torres meteorológicas deben tener el tamaño y la construcción adecuados para permitir que la instrumentación se coloque a la altura del centro del rotor de la turbina eólica. Se utilizará una orientación de anemómetro de lado a lado (es decir, poste de portería), como se indica en la norma IEC 61400-12-1; Estos anemómetros se montarán a la altura del centro del rotor de la turbina eólica en cada torre meteorológica permanente. De manera similar, cualquier altura proporcionada como base por las torres meteorológicas se tomará en consideración en relación con la altura final construida del centro del rotor de la turbina eólica.

Su diseño, instrumentos de medición y protecciones serán de acuerdo con la norma IEC 61400-12, así como también incluirán las luces de obstrucción para la aviación, incluidos todos los conjuntos de montaje, controlador GPS y fotocélula de conformidad con la legislación aplicable y vigente en la materia.

Para el proyecto se tienen previstas un área de 400 m2 para cada una de las torres meteorológicas que tendrán una altura de hasta 150 m cada una y estarán ancladas a una cimentación de concreto en la base de 10.00 x 10.00 m y no requieren de cables guías, que contarán con una cimentación de concreto, una estructura entramada y el equipo de medición necesario. La información que proporcionarán estas torres será de utilidad para realizar pruebas de desempeño de los aerogeneradores durante la etapa de operación, cada torre estará conectada con el sistema de control y monitorización del parque eólico mediante fibra óptica. Se estima que serán instaladas 4 (cuatro) TMP cuyas bases de cimentación pueden observarse en la *Figura 33*.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

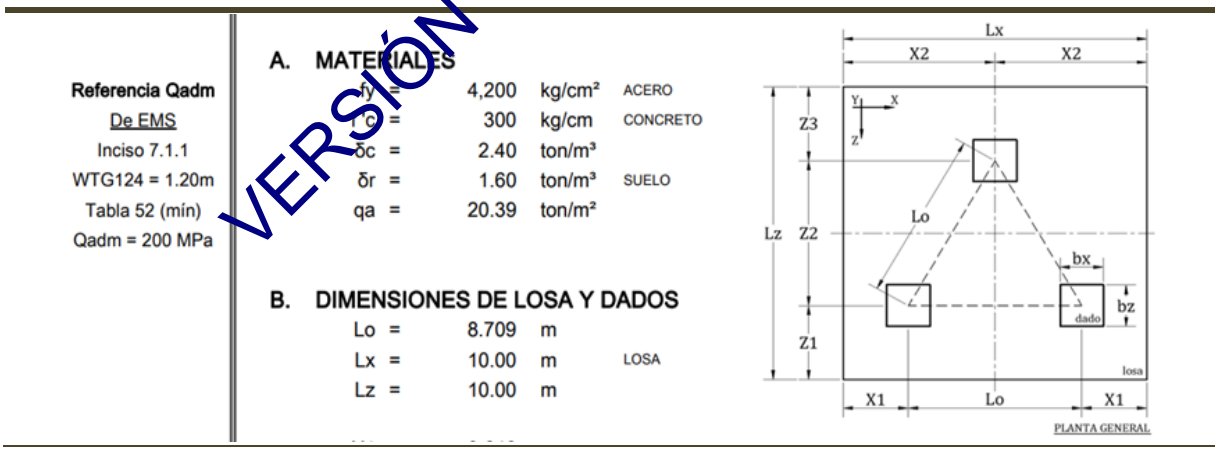


Figura 33. Planta general de las cimentaciones de las TMP.

Las TMP serán protegidas mediante la construcción de un muro perimetral que restrinja el acceso y proteja los componentes de las torres. Esta barda formará un área protegida de 12.40 x 12.40 m, y tendrá una zapata de 1.20 m de ancho por lo que generará un área de cimentación de 59.52 m^2 adicionales a la cimentación de la torre (*Figura 35*).

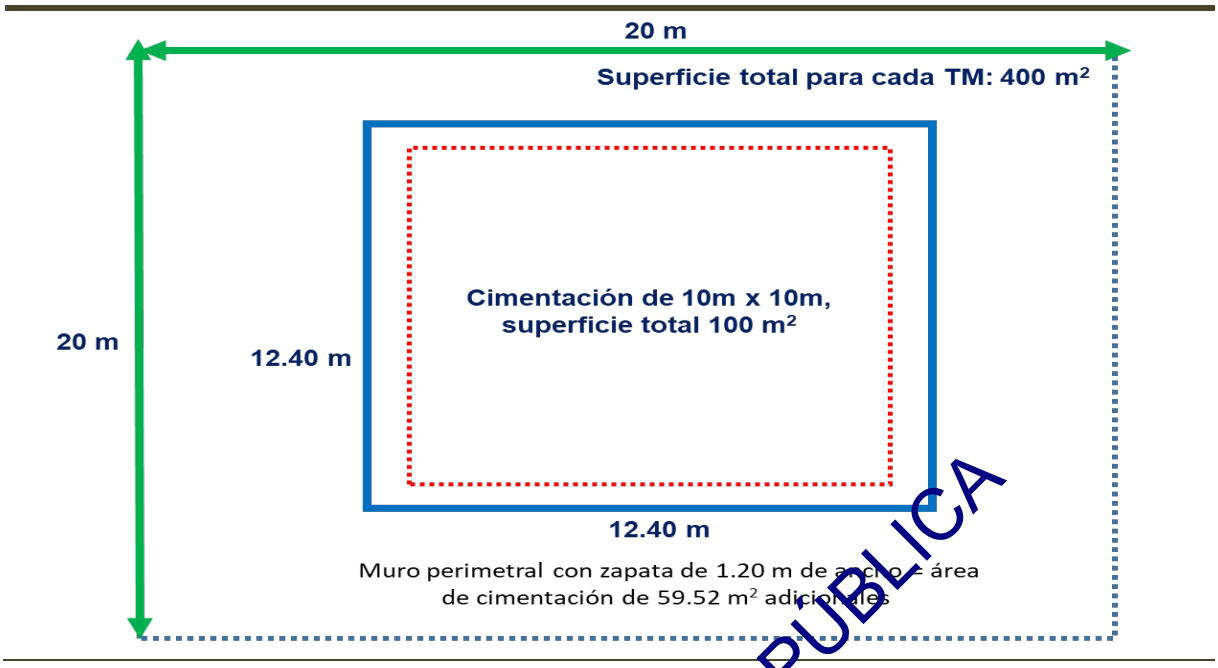


Figura 34. Esquema general de la superficie requerida para cada torre meteorológica permanente (TMP).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

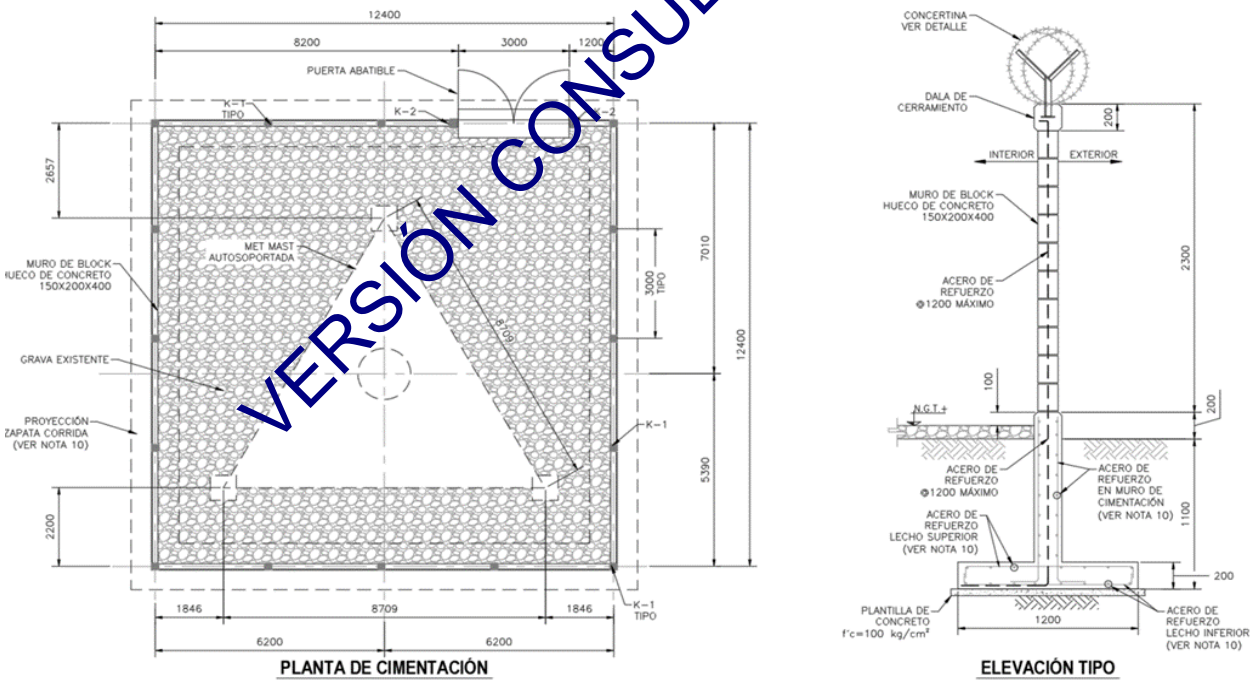


Figura 35. Planta de cimentación y elevación tipo de las TMP.

Previo a la ejecución del muro y como parte de área de trabajo, las torres requieren de una plataforma de montaje y operación de 20 m x 20 m, la cual será de terracería y salvo las cimentaciones propias de la

torre, el resto de esta área permitirá la infiltración de agua de lluvia. De tal forma que el área máxima a utilizar para cada torre será de 400 m^2, tal como se describió previamente. Las coordenadas de cada vértice de cada una de las 4 plataformas son las que se integran en el siguiente *Cuadro 21*:

Cuadro 21. Coordenadas de localización de los vértices de las Torres meteorológicas permanentes.

SITIO	VÉRTICE	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
TMP 1	1	588714.87	3590324.73
	2	588722.73	3590343.13
	3	588741.13	3590335.27
	4	588733.27	3590316.87
TMP 2	1	593967.54	3581298.12
	2	593985.56	3581306.81
	3	593994.24	3581288.79
	4	593976.23	3581280.11
TMP 3	1	596958.91	3587963.23
	2	596974.23	3587976.09
	3	596987.09	3587960.77
	4	596971.77	3587947.91
TMP 4	1	601729.63	3580904.40
	2	601738.40	3580922.37
	3	601756.37	3580913.60
	4	601747.60	3580895.63

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

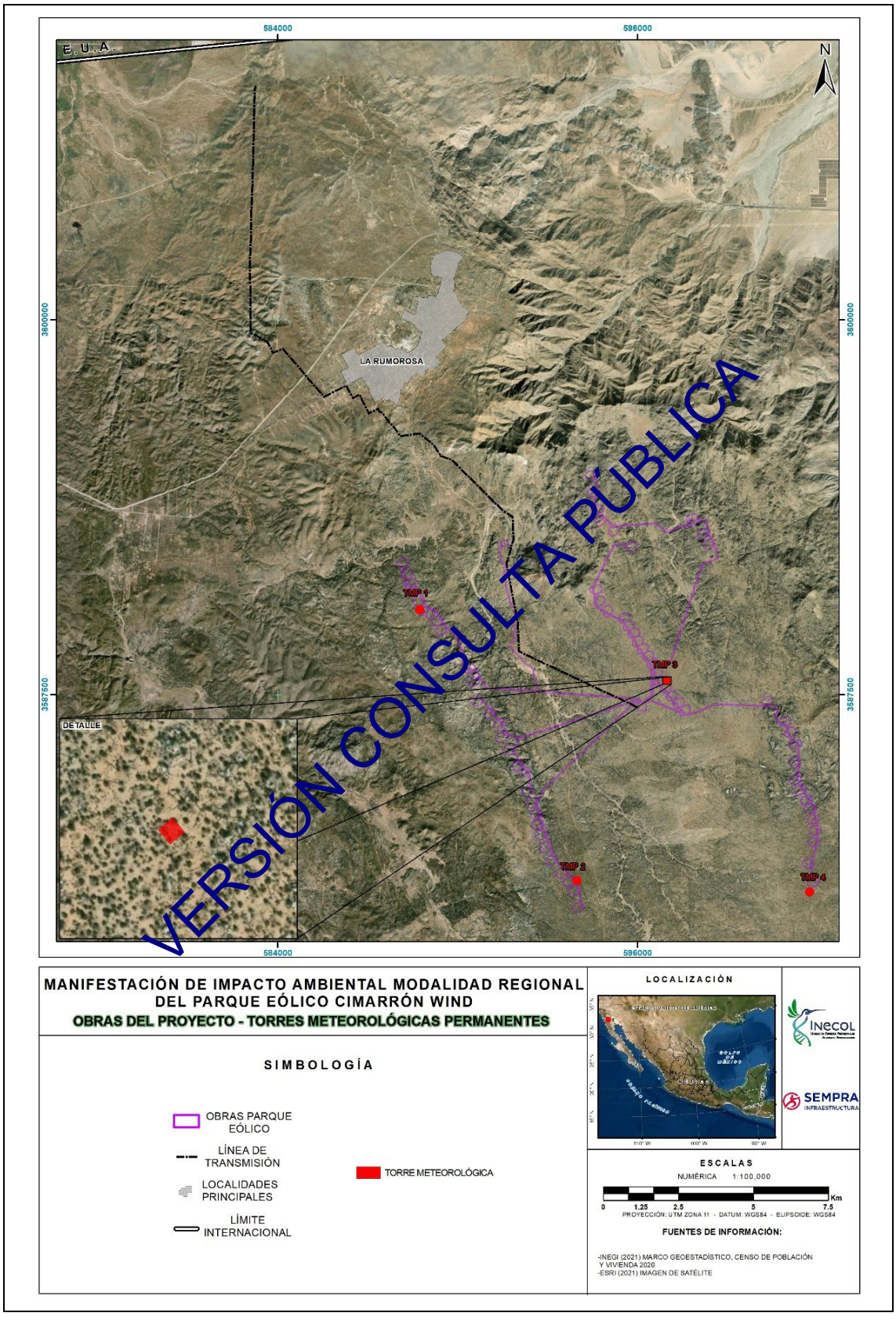


Figura 36. Ubicación de las Torres meteorológicas permanentes.

Superficie destinada al componente de torres meteorológicas

La superficie que se requerirá para las cuatro torres meteorológicas que se instalaran en el proyecto y que cada una requiere de 400 m^2 será de 1,600 m^2, es decir, **0.16 hectáreas** de carácter permanente.

Cuadro 22. Superficie total requerida por las torres meteorológicas (TMP).

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
6	Torres meteorológicas	0.16	0.00	0.16

EDIFICIOS (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)

El proyecto para su correcta operación y mantenimiento requerirá de un área de edificios que albergará la siguiente infraestructura:

- Caseta de vigilancia: permitirá el acceso controlado al parque eólico.
- Edificio de operación y mantenimiento (O/M), que incluirá: el cuarto de control, site de telecomunicaciones, sala eléctrica, taller, oficinas, cocina, sala de reuniones, sanitarios, etc. Además, contará con todos los servicios tales como agua potable, servicios hidrosanitarios, energía eléctrica, aire acondicionado (HVAC), telecomunicaciones, sistema de seguridad y alarma, servicios de internet, etc. Como medida de seguridad, el cuarto de control dentro del edificio de O&M tendrá paredes de concreto, así como ventanas y puertas blindadas, para que el personal operativo se resguarde ante cualquier situación que comprometa su integridad física.
- Almacén general de equipos: aquí se resguardarán todos los equipos, herramientas y materiales que se requieren para cualquier tipo de mantenimiento de los diferentes componentes del proyecto que fueron descritos previamente.
- Almacén de residuos y materiales.

Por lo anterior, es fundamental que esta infraestructura sea de carácter permanente y requerirá la adecuación de una plataforma, para la cual se realizarán trabajos de despalme, nivelación, movimiento de tierras, construcción de cimentaciones, losas de concreto y muros, además de las áreas que serán cimentadas, el resto del área llevará un tratamiento que consiste en sellar la superficie mediante la colocación de una membrana plástica o una base de terracería con cemento, ambas opciones con un acabado de superficial de grava.

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

El acceso a las instalaciones antes mencionadas será por el camino existente denominado "Camino a Laguna Hanson", la ubicación de dichos edificios se puede visualizar en la *Figura 37* y los vértices que forman la poligonal en el *Cuadro 23*.

Cuadro 23. Coordenadas de localización del Edificio de Operación y Mantenimiento.

SITIO	VÉRTICE	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
Edificio OyM	1	591481.60	3592641.62
	2	591681.60	3592641.62
	3	591681.60	3592441.62
	4	591481.60	3592441.62
	5	591481.60	3592593.79
	6	591459.60	3592593.79
	7	591459.60	3592623.79
	8	591481.60	3592623.79

Superficie destinada al componente de edificios para operación y mantenimiento

La superficie que se requerirá para los edificios de operación y mantenimiento que se instalaran en el proyecto será de **4.07 hectáreas** de carácter permanente.

Cuadro 24. Superficie total requerida para los edificios de operación y mantenimiento.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
7	Edificios operación y mantenimiento	4.07	0.00	4,07

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

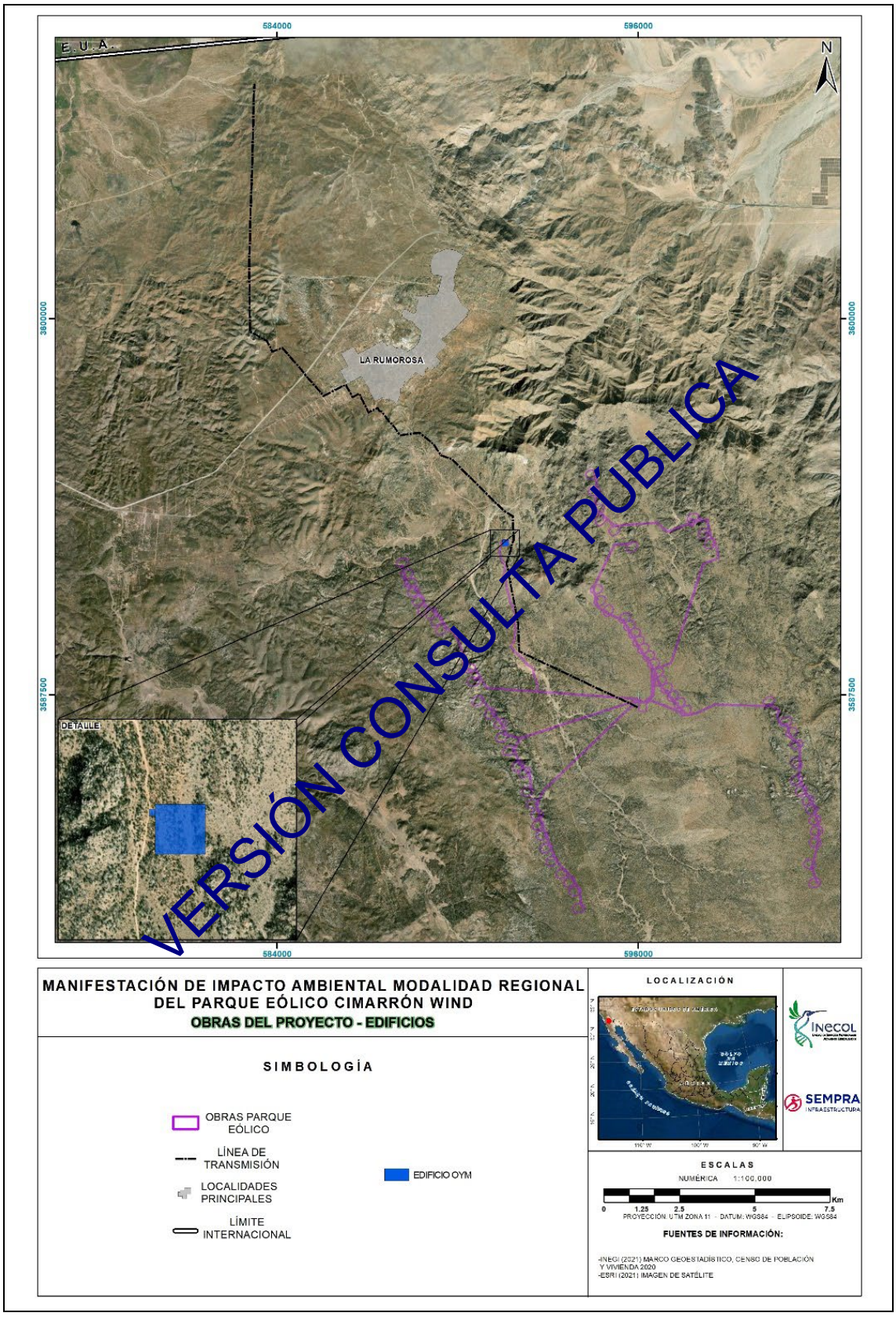


Figura 37. Ubicación del Edificio de operación y mantenimiento.

II.2.2 OBRAS PERMANENTES ASOCIADAS

Se consideran obras asociadas ya que como parte de las necesidades técnicas constructivas y operativas del Proyecto deben ser desarrolladas como parte integral del mismo para el buen funcionamiento de cada uno de los elementos que lo componen durante toda la vida útil. Entre estas obras se encuentran: las brechas internas que conectarán los elementos del proyecto, las obras de drenaje que se deben realizar tanto en las brechas como en los derechos de vía de la L.E.E. y S.A.R.E. para mantener su integridad y buen funcionamiento, Áreas para acopio de material de material vegetal, materiales pétreos y de criba de los materiales a utilizar en la construcción de la L.E.E., los cuales se detallan a continuación.

BRECHAS INTERNAS

Son las brechas internas que serán utilizados para el acceso a las torres meteorológicas, la LEE y las torres del SARE, además de las existentes que serán mejoradas para el uso del Proyecto, por las características particulares de cada brecha, estas se clasifican en 3 tipos:

1. **Brechas de torres meteorológicas:** está diseñada y proyectada para acceder a las torres meteorológicas, se tiene prevista la construcción de 0.765 km de brecha de terracería de un solo carril, con un ancho total de derecho de vía de 30 m que incluye pateos, cunetas y obras de drenaje, donde transitarán únicamente camionetas y vehículos de trabajo; vehículos pick up y grúas de menor dimensión para la construcción y posterior inspección y mantenimiento de las torres. La brecha tendrá 3.50 m de ancho en la superficie de rodamiento y su trazo permitirá adaptarse mejor a las curvas de nivel de la topografía del terreno natural, su acabado será de terracería calidad base, permitiendo la infiltración del agua al subsuelo.

La sección típica y características de este tipo de brechas se muestran en la *Figura 38*.

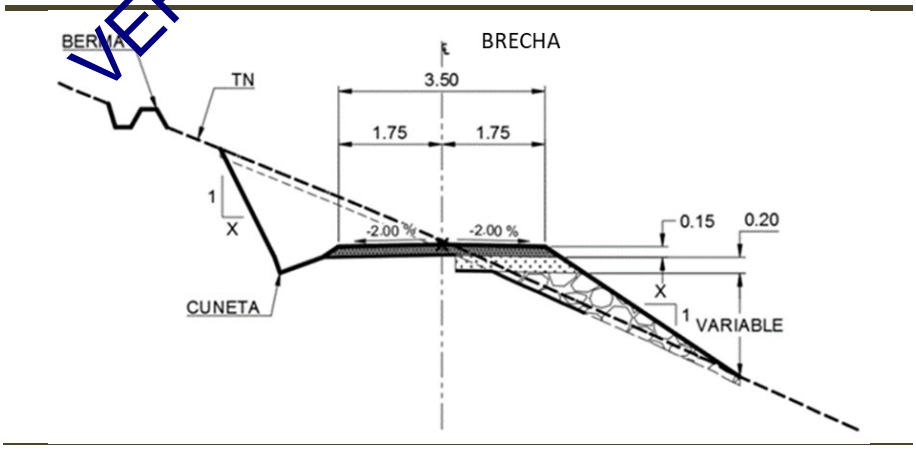


Figura 38. Sección de brecha para torres meteorológicas.

En la siguiente *Figura 39* se visualiza la ubicación de las brechas de las torres meteorológicas.

VERSION CONSULTA PUBLICA

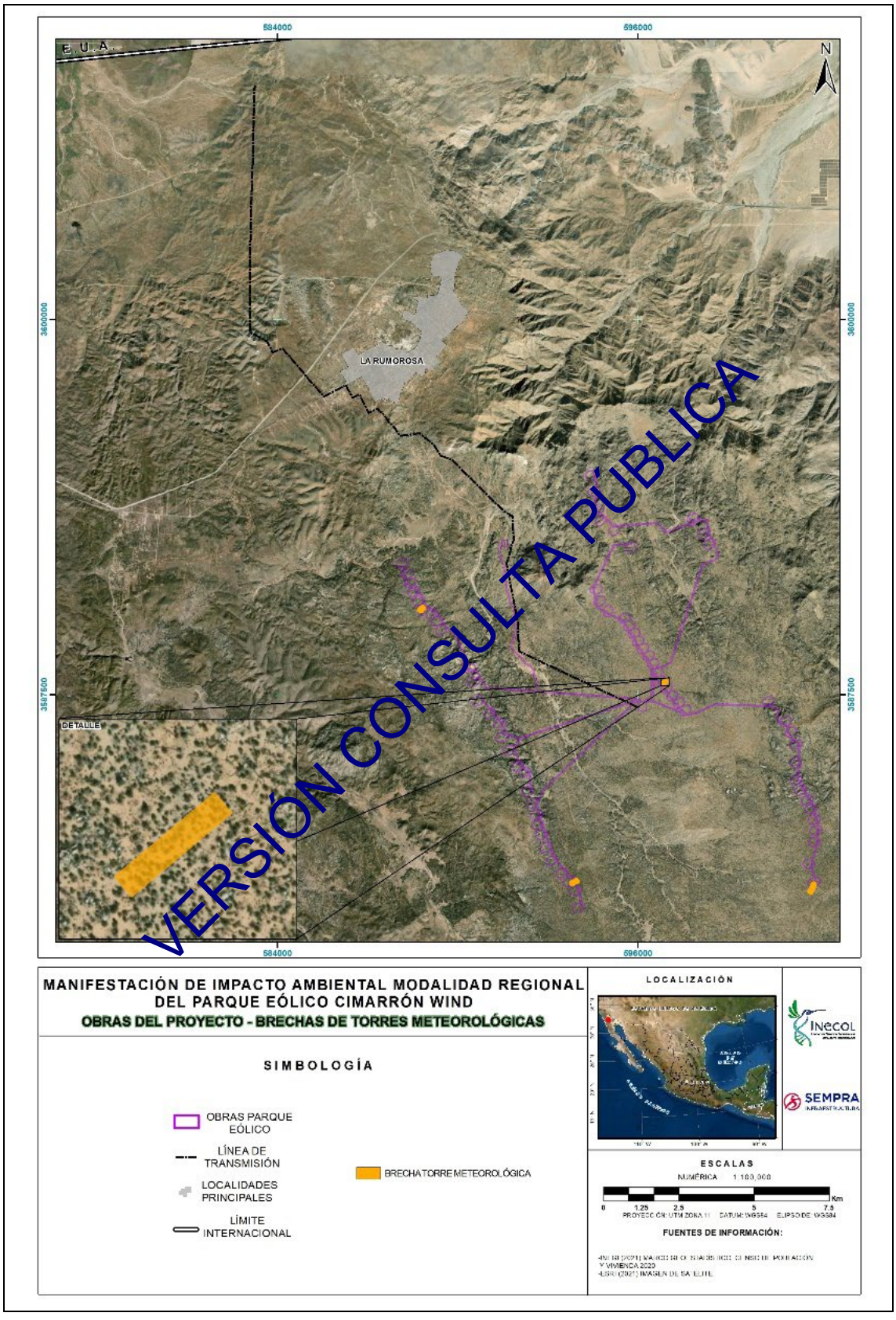
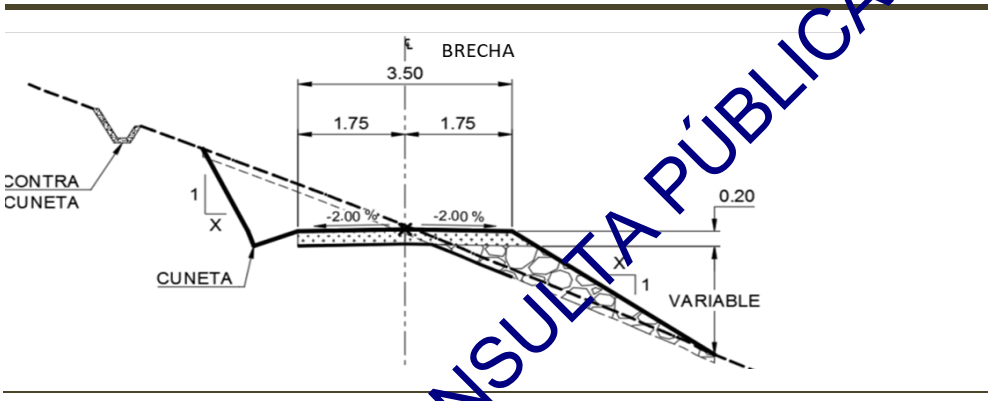


Figura 39. Ubicación de las brechas para las torres meteorológicas permanentes.

2. **Brechas del sistema aéreo de recolección eléctrica (SARE) y línea de evacuación eléctrica**: son caminos de terracería de un solo carril que en total tendrán una longitud de 35.32 km con un ancho total de 30 m en promedio, donde se incluyen pateos, cunetas y obras de drenaje (*40*). Su función es dar acceso a los Derechos de vía incluyendo las torres eléctricas para su construcción, montaje y posterior inspección en la etapa de operaciones. Al ser áreas que podrán utilizarse por maquinaria menor, sus características geométricas se adaptan mejor a la configuración del terreno natural, permitiendo con ello equilibrar el corte y relleno de los materiales pétreos durante su construcción, la superficie de rodamiento tendrá un ancho de 3.5 metros y será con el material producto de la excavación local calidad subrasante, con eventuales tramos con material calidad base, permitiendo con ello la infiltración del agua al subsuelo. En la *40* se presenta una sección tipo de este tipo de brecha.



igura 40. Sección de brecha al SARE y Línea de Evacuación Eléctrica.

3. **Brechas existentes:** Aunado a las brechas mencionadas se tiene previsto utilizar las brechas existentes dentro del predio del proyecto, en caso de ser necesario dichas áreas podrán ser mejoradas, adecuando la superficie de rodamiento a 3.5 metros de ancho con el material producto de la excavación local calidad subrasante, con eventuales tramos con material calidad base, permitiendo con ello la infiltración del agua al subsuelo. Se aprovecharán para poder acceder a las zonas de construcción. Al ser brechas existentes se usarán por vehículos tipo pick up y vehículos de construcción de menor tamaño a una menor escala.

En la siguiente *Figura 41* se presenta una sección tipo de este tipo de brecha:

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

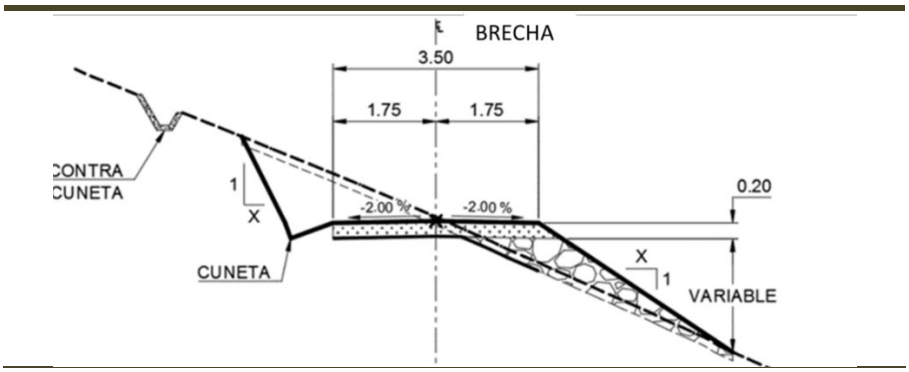


Figura 41. Sección de brecha existente mejorada.

Como elemento principal de los tres tipos de brechas, dentro de los 30 metros de ancho de derecho de vía se construirán obras de drenaje longitudinal que incluyen las cunetas y obras de salida, las cuales serán implementados de manera paralela al trazo de las brechas:

4. **Cunetas:** Consisten en cunetas de terracería de 0.80 m de ancho por 0.40 m de profundidad que irán localizadas en la zona de la brecha en que se encuentre en corte, al final de estos tramos de cunetas y de preferencia en escurrimientos naturales, se instalarán obras de salida, para las cuales se desviará la cuneta a 30° respecto al camino y se colocarán a 1.5 m la cuneta respecto a la brecha o hasta llegar al punto de escurrimiento natural. Debido al tipo de topografía de la zona y a las características geométricas de las brechas se contempla la construcción de cunetas en 75% de la longitud de las brechas a ambos lados de este. Las características de la cuneta se observan en la *Figura 42*.

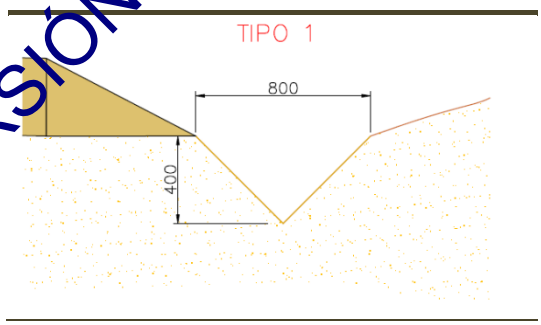


Figura 42. Detalle de cunetas.

5. **Obras de salida**: Consiste en proteger contra la erosión la descarga hidráulica de las cunetas mediante la adición de una cama de rocas de 2 m X 1.50 m (es decir que permite la infiltración y protege contra la erosión, por lo que la obra de salida no se considera como zona con cimentación) (*Figura 43*).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

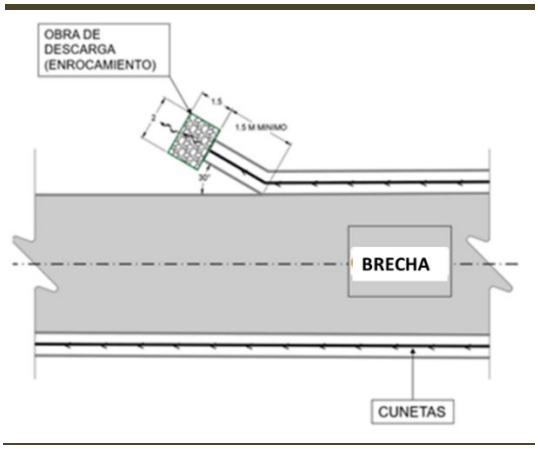


Figura 43. Obra de salida.

En la *Figura 44* se muestra la ubicación de las brechas mencionadas.

Superficie destinada a las brechas internas

Finalmente, los tres componentes definidos como brechas internas que serán utilizados para el acceso a las torres meteorológicas, la LEE y las torres del SARE, además de las existentes que serán mejoradas para el uso del Proyecto, por las características particulares de cada brecha de carácter permanente en donde se desarrollarán todas las actividades inherentes al proyecto que **en conjunto consideran 120.23 hectáreas de ocupación permanente**, el detalle de cada una de estas superficies se resume a continuación (*Cuadro 25*).

Cuadro 25. Superficie total requerida por las brechas internas.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
8	Brechas a torres meteorológicas	2.30	0.00	2.30
	Brechas del S.A.R.E.	43.31	0.00	43.31
	Brechas de la L.E.E.	60.50	0.00	60.50
	Ampliación de brechas existentes	14.12	0.00	14.12
	Total Brechas internas	120.23	0.00	120.23

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

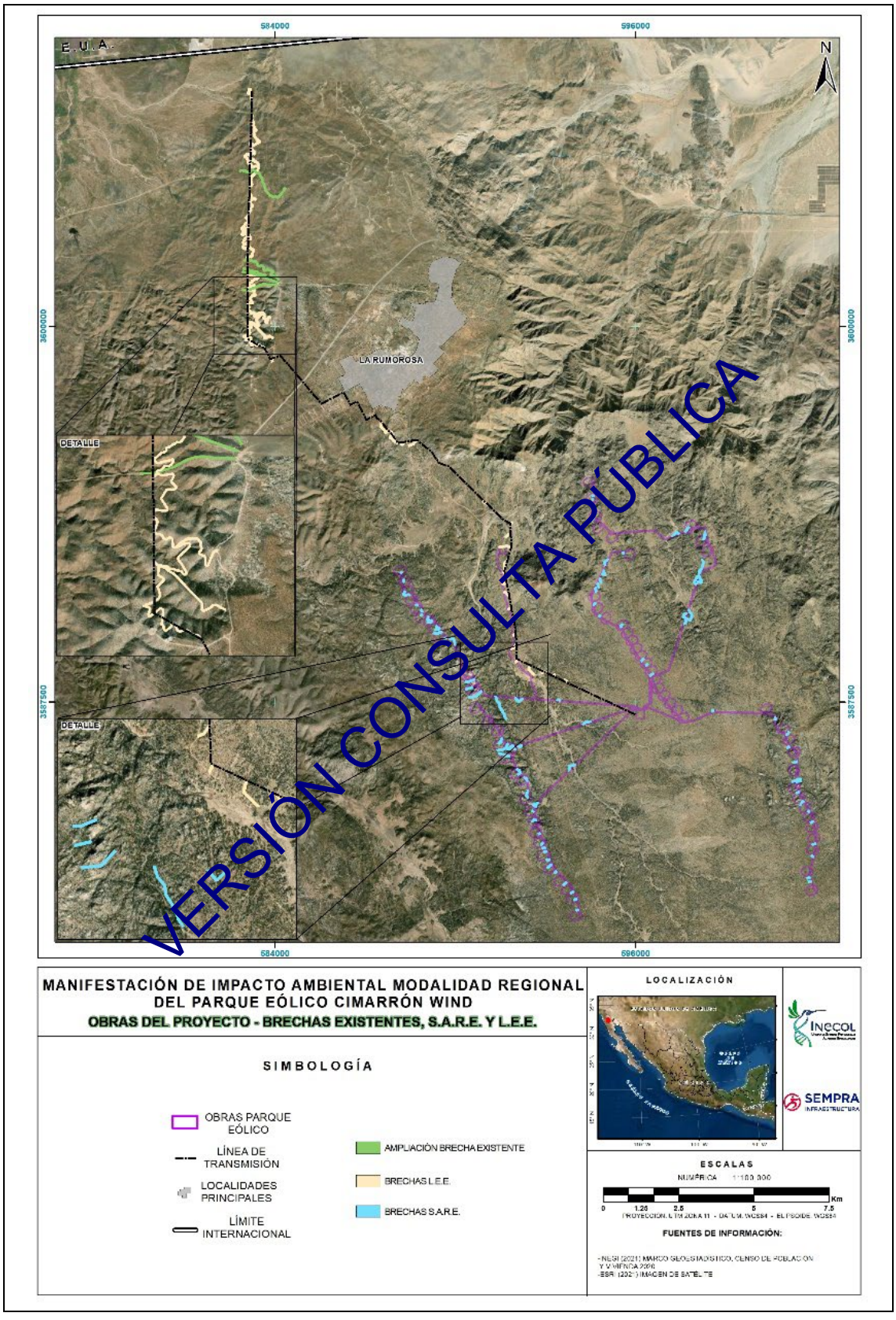


Figura 44. Ubicación de las brechas existentes, S.A.R.E. y L.E.E.

OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

De acuerdo con la información pública del INEGI sobre escurrimientos naturales, así como con el análisis de la topografía con que se cuenta hasta el momento, se identificó la necesidad de implementar Obras de Drenaje Transversal (ODT), las cuales consisten en obras hidrológicas que podrán variar entre vados, obras de paso a base de cajones de concreto o bien, a base de tubos PEAD de 60 cm de diámetro mínimo, las características y definición del tipo de obra a emplear va a depender del diseño de los niveles de la rasante (altura de rellenos) y estudios durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

A continuación, se describen las características estas obras:

1. **VADOS**: Son las estructuras para drenaje superficial, con un quiebre integrado a la pendiente de la brecha hasta alcanzar la parte baja de una escorrentía o del terreno, están diseñados específicamente para drenar el agua desde una cuneta interior a través de la superficie del camino. Esta obra puedes estar protegida mediante recubrimiento de concreto, o mediante una protección de pedraplén sin junteo, así como una protección de piedras en su entrada y salida que permiten que el flujo del agua disminuya su velocidad y con ello evitar la erosión del terreno natural. En la *Figura 45* se muestra el esquema tipo y funcionamiento de los vados.

En función del gasto de la cuenca, así como de las características del tipo de brecha se dividen en 2 tipos:

Vado tipo 1: Vado recubierto de concreto que tienen una longitud total de 12 m, con una longitud de fondo de base de 2 m, zonas de transición de 5 m y una profundidad de 50 cm, lo que nos da un área cimentada de 42 m^2 por cada vado.

Vado tipo 2: con las mismas dimensiones que el vado tipo 1, pero la protección de la superficie de rodamiento es mediante pedraplén sin junteo o capa de gravas, lo que además de disminuir la velocidad del escurrimiento, permite la infiltración de agua al terreno.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

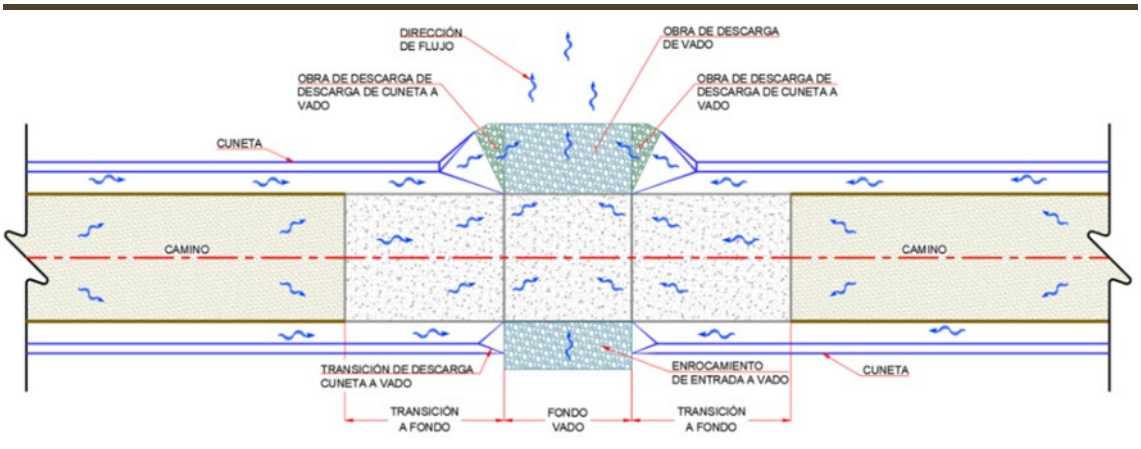


Figura 45. Planta de vado (conexión entre vados y cunetas).

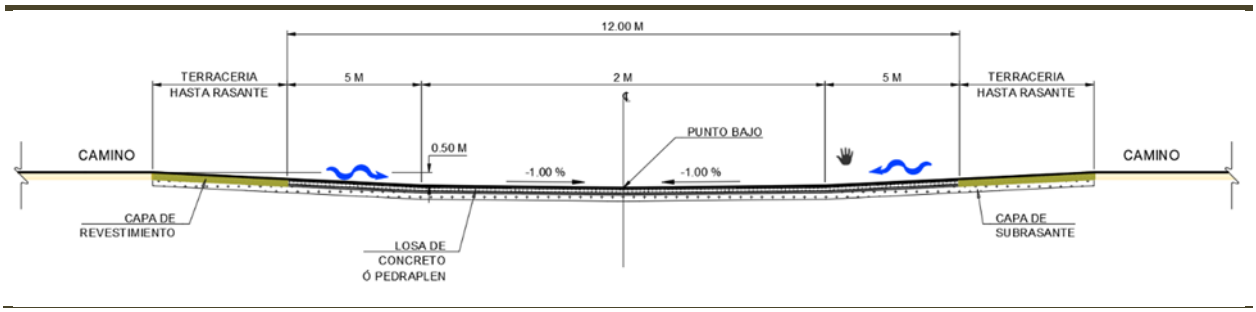


Figura 46. Vista lateral de vado.

2. **OBRAS DE PASO A BASE DE CAJONES DE CONCRETO**: Son obras de drenaje transversal a base de la unión de cajones de concretos prefabricados que permitirán el paso del agua en su interior. Cuentan con obras contra la erosión y protección de taludes en su entrada y salida. Cuentan con una dimensión interior de 4 m de ancho por 1.5 m de altura, además de 0.85 m extras en las obras de entrada y salida contra la erosión a base de aleros y losa de concreto, lo que nos da un área de cimentación de 38.7 m^2 por estructura

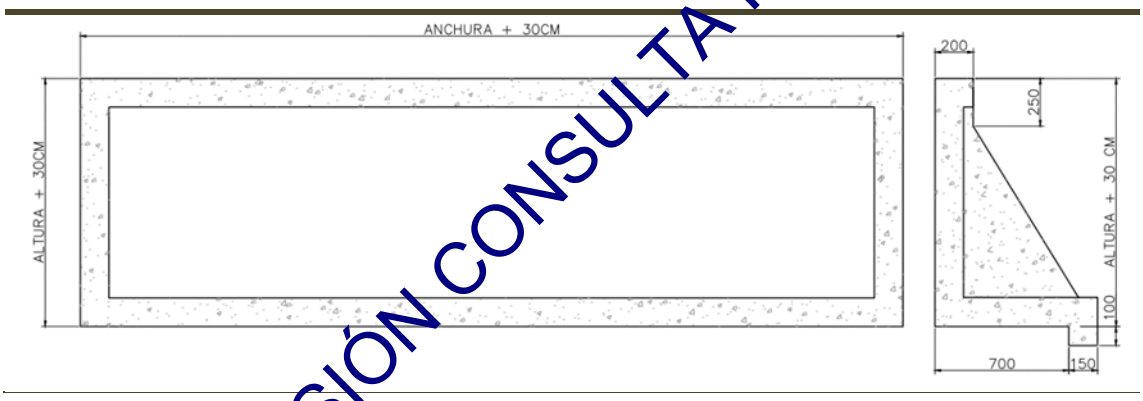


Figura 47. Detalle de obra de cajón.

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

3. **OBRAS DE PASO A BASE DE TUBOS PEAD**: Son obras de drenaje transversal a base de 1 o hasta 4 filas tubos de material PEAD que permitirán el paso del agua en su interior. El diámetro mínimo de los tubos será de 0.60 m, cuentan con obras contra la erosión y protección de taludes en su entrada y salida. El recubrimiento o no del tubo con concreto dependerá de la profundidad mínima del relleno que exista sobre este, el ancho de este tipo de obra varia desde 1 m (para 1 filade tubos de 60 cm de diámetro) hasta los 4.02 m (para obras de 3 filas de por lo que podemos considerar que el área recubierta de concreto de este tipo de obras filas de tubos de 90 cm de diámetro), por lo que el área cimentada considerando las obras de protección en la entrada y salida variaran desde los 29 m^2 hasta los 52 m^2. En la *Figura 48* y *Figura 49* se muestran las vistas tipo de estas obras.

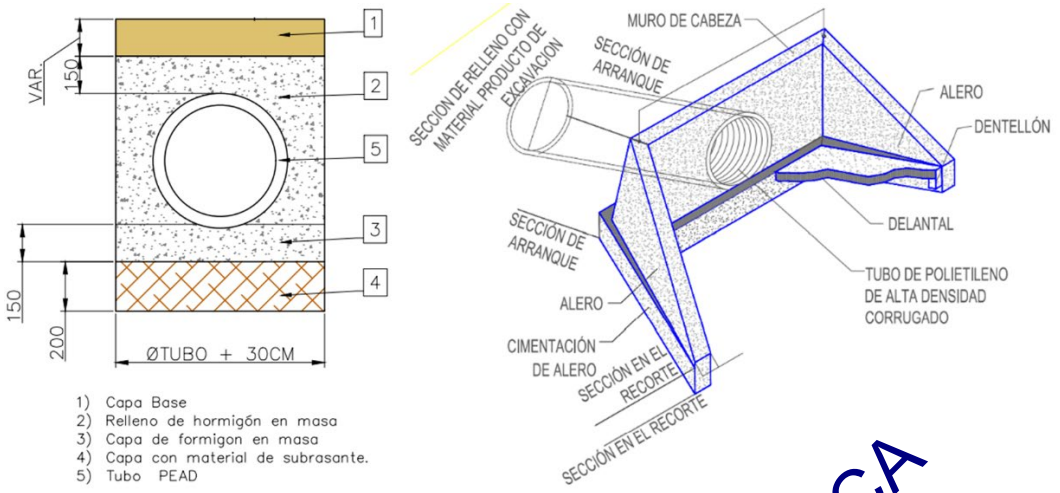


Figura 48. Obras de 1 fila de tubos.

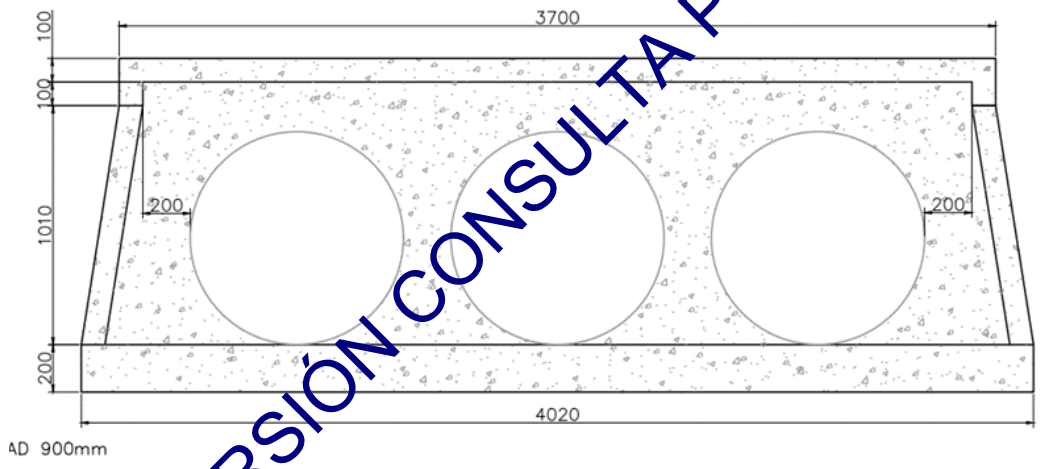


Figura 49. Obras de varias filas de tubos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Dado que la definición del tipo de obra a implementar podrá variar durante el desarrollo de los estudios e ingeniería de detalle del proyecto, para fines de este documento, se considera el área cimentada más critica que corresponde a la de los vados, aplicando el área cimentada del vado tipo 1. Con base a esta consideración, a continuación, en la *Figura 50* se presentan las ubicaciones de las ODT, y en el *Cuadro 26* se muestran las coordenadas de los puntos de cauces con los caminos en función del tipo de brecha.

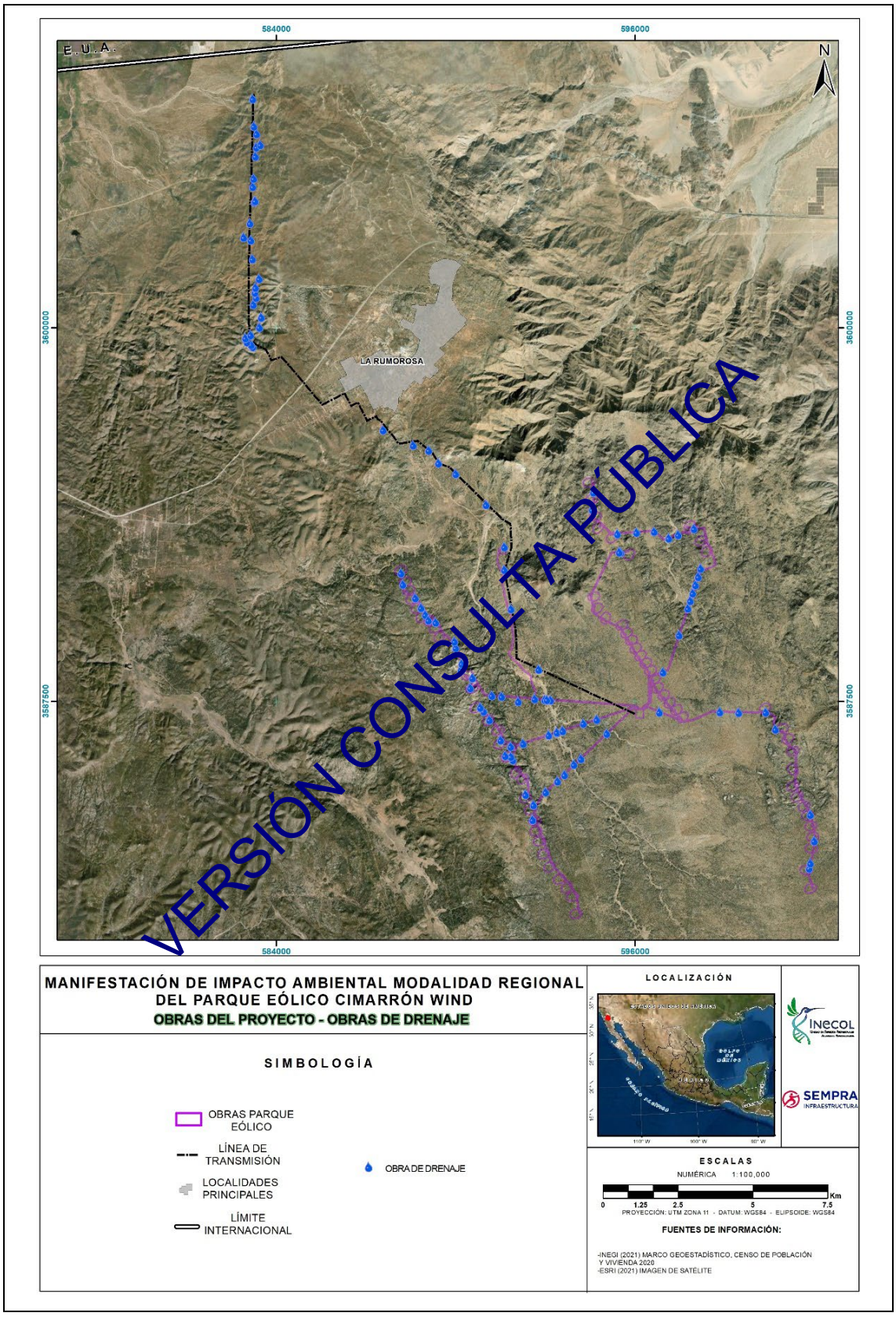


Figura 50. Ubicación de las Obras de drenaje.

Cuadro 26. Coordenadas de ubicación de las Obras de Drenaje Transversales (ODT).

ELEMENTO DEL PROYECTO	IDENTIFICADOR DE LA ODT	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
BRECHAS PARA EL S.A.R.E. Y LÍNEA DE EVACUACIÓN ELÉCTRICA	ODT-SC-086	592,577.77	3,583,551.56
	ODT-SC-087	592,615.51	3,584,055.94
	ODT-SC-088	592,349.33	3,584,397.99
	ODT-SC-091	591,669.40	3,585,697.82
	ODT-SC-092	591,847.20	3,586,009.89
	ODT-SC-093	591,516.63	3,586,214.43
	ODT-SC-097	590,500.89	3,587,965.07
	ODT-SC-102	589,966.95	3,589,516.20
	ODT-SC-104	589,093.06	3,590,231.59
	ODT-SC-108	588,180.28	3,591,808.80
	ODT-SC-111	593,098.80	3,587,512.72
	ODT-SC-114	593,058.60	3,587,568.05
	ODT-SC-121	594,274.53	3,586,779.25
	ODT-SC-126	593,964.86	3,585,406.28
	ODT-SC-147	598,195.18	3,591,962.02
	ODT-SC-161	591,630.72	3,592,679.11
	ODT-SC-162	591,028.45	3,594,097.64
	ODT-SC-166	588,589.32	3,596,087.47
	ODT-SC-167	587,585.35	3,596,595.03
	ODT-SC-168	583,216.73	3,599,376.00
	ODT-SC-169	583,169.25	3,599,452.02
	ODT-SC-170	583,027.30	3,599,536.72
	ODT-SC-171	582,982.03	3,599,668.96
	ODT-SC-172	583,146.69	3,599,771.57
	ODT-SC-173	583,444.35	3,600,024.97
	ODT-SC-174	583,502.61	3,600,366.55
	ODT-SC-175	583,241.44	3,600,786.98
	ODT-SC-176	583,336.19	3,601,028.61
	ODT-SC-177	583,295.76	3,601,200.78
	ODT-SC-178	583,308.43	3,601,361.97
	ODT-SC-179	583,430.00	3,601,652.62
	ODT-SC-180	583,207.48	3,602,311.57
	ODT-SC-181	583,162.16	3,602,948.16
	ODT-SC-182	582,918.05	3,603,039.12

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ELEMENTO DEL PROYECTO	IDENTIFICADOR DE LA ODT	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
	ODT-SC-184	583,275.73	3,604,224.08
	ODT-SC-185	583,305.74	3,604,258.34
	ODT-SC-186	583,222.42	3,604,728.48
	ODT-SC-187	583,256.58	3,605,008.16
	ODT-SC-188	583,312.87	3,605,750.62
	ODT-SC-189	583,344.38	3,606,056.43
	ODT-SC-190	583,477.72	3,606,132.04
	ODT-SC-191	583,350.96	3,606,501.50
	ODT-SC-192	583,265.13	3,606,753.80
DERECHO DE VÍA DEL S.A.R.E.	ODT-SC-089	591,918.37	3,585,556.08
	ODT-SC-090	591,851.96	3,585,670.38
	ODT-SC-094	591,136.90	3,586,899.00
	ODT-SC-095	590,939.88	3,587,181.42
	ODT-SC-096	590,830.03	3,587,316.88
	ODT-SC-098	590,566.12	3,588,305.86
	ODT-SC-099	590,185.71	3,588,566.83
	ODT-SC-100	590,213.90	3,588,782.30
	ODT-SC-101	590,009.17	3,589,304.45
	ODT-SC-103	589,334.27	3,590,160.60
	ODT-SC-105	588,854.35	3,590,653.78
	ODT-SC-106	588,657.61	3,590,976.40
	ODT-SC-107	588,245.36	3,591,427.86
	ODT-SC-109	591,214.92	3,587,715.22
	ODT-SC-110	591,540.19	3,587,679.23
	ODT-SC-112	592,652.70	3,587,599.04
	ODT-SC-113	592,984.94	3,587,570.01
	ODT-SC-115	593,182.94	3,587,558.83
	ODT-SC-116	592,266.21	3,586,110.02
	ODT-SC-117	593,121.13	3,586,390.48
	ODT-SC-118	593,382.55	3,586,476.38
	ODT-SC-119	593,395.28	3,586,479.85
	ODT-SC-120	593,582.24	3,586,532.04
	ODT-SC-122	594,724.38	3,586,906.09
	ODT-SC-123	595,056.10	3,586,437.86
	ODT-SC-124	594,199.71	3,585,598.87

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ELEMENTO DEL PROYECTO	IDENTIFICADOR DE LA ODT	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
	ODT-SC-125	588,992.11	3,590,417.27
	ODT-SC-127	593,646.65	3,585,059.41
	ODT-SC-128	593,415.73	3,584,844.20
	ODT-SC-129	593,013.83	3,584,478.07
	ODT-SC-130	601,822.84	3,581,926.91
	ODT-SC-131	601,868.24	3,582,102.25
	ODT-SC-132	602,004.33	3,582,843.49
	ODT-SC-133	601,863.44	3,583,724.33
	ODT-SC-134	600,697.67	3,586,580.78
	ODT-SC-135	600,375.73	3,587,158.23
	ODT-SC-136	596,161.07	3,587,147.83
	ODT-SC-137	596,835.07	3,587,167.10
	ODT-SC-138	596,813.17	3,587,154.59
	ODT-SC-139	596,935.88	3,588,495.75
	ODT-SC-140	597,474.35	3,589,738.39
	ODT-SC-141	597,775.00	3,590,632.20
	ODT-SC-142	597,856.95	3,590,882.86
	ODT-SC-143	597,940.17	3,591,134.53
	ODT-SC-145	598,029.93	3,591,407.08
	ODT-SC-146	598,119.11	3,591,681.58
	ODT-SC-149	597,975.62	3,593,291.69
	ODT-SC-150	597,446.17	3,593,085.93
	ODT-SC-151	597,127.42	3,592,972.70
	ODT-SC-152	596,649.25	3,593,199.88
	ODT-SC-153	596,058.98	3,593,168.04
	ODT-SC-154	595,526.25	3,592,503.13
	ODT-SC-155	595,472.20	3,592,506.04
	ODT-SC-156	595,414.92	3,593,119.33
	ODT-SC-158	594,612.27	3,594,514.14
	ODT-SC-159	594,572.25	3,593,928.46
DERECHO DE VÍA DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN ELÉCTRICA	ODT-SC-144	592,782.75	3,588,586.74
	ODT-SC-148	591,862.61	3,590,608.41
	ODT-SC-160	591,633.76	3,591,922.82
	ODT-SC-163	590,010.27	3,595,134.68
	ODT-SC-164	589,433.96	3,595,482.69

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ELEMENTO DEL PROYECTO	IDENTIFICADOR DE LA ODT	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
	ODT-SC-165	589,107.88	3,595,916.65
	ODT-SC-183	583,128.04	3,603,514.61
	ODT-SC-193	583,224.58	3,607,667.65

ÁREAS DE ACOPIO DE MATERIALES

Serán zonas destinadas para para trabajar y almacenar los materiales pétreos producto de las excavaciones que se tiene previsto desarrollar, así como para el almacén temporal de los residuos orgánicos producto del despalme y desmonte y para la trituración y criba de los materiales producto de excavación y del material adquirido de bancos de material autorizados, dichas áreas tendrán una superficie aproximada de 70m x 70m, cuya geometría podrá variar para adaptarse a la topografía del sitio, siempre dentro del polígono con las dimensiones indicadas. La necesidad de dichas obras obedece a que la zona en la Línea de Evacuación Eléctrica (LEE) por su orografía requiere el uso de superficies para los trabajos constructivos y de mantenimiento durante la operación del Proyecto, vale la pena mencionar que estas áreas no corresponden a bancos de aprovechamiento de materiales pétreos, serán únicamente áreas de acopio, las cuales por la función que tendrán se describen a continuación:

1. Áreas de acopio, trituración y criba de material producto de excavación

Son áreas con una dimensión aproximada de 70 m x 70 m, en donde se pretende acopiar, triturar y cribar el material producto de las excavaciones para poder ser usado como un relleno controlado, de mejor calidad y mayor resistencia a la erosión. Se localizarán a lo largo del trazo de la línea de evacuación eléctrica, con el propósito de minimizar el impacto y las emisiones de CO_2 por acarreo de material principalmente en la etapa constructiva. El equipo y maquinaria de trituración y cribado se estará moviendo entre puntos conforme avancen los frentes de trabajo (es decir, que las cribas se estarán relocalizando conforme se avance la obra y se terminen los frentes de trabajo). Es importante señalar que esta área será de acabado de terracería con lo cual se permite la infiltración del agua de la lluvia al subsuelo.

En la etapa operativa tendrán la función de almacenamiento de los materiales pétreos requeridos para el mantenimiento de las terracerías, por lo que estos polígonos serán de afectación permanente, ya que serán empleados tanto en la construcción como en la operación de las instalaciones.

En estas superficies también se almacenará temporalmente el material importado necesario para complementar los trabajos de relleno y compactación con la finalidad de minimizar el movimiento de material. El material a emplear provendrá de bancos autorizados por las autoridades correspondientes.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

2. Áreas de acopio de material de tiro

Son áreas de 70 m x 70 m, donde se pretende almacenar todo aquel material pétreo producto de las excavaciones que no sea apto para rellenos de terracerías o no se requiera usar, estos puntos estarán localizados cerca de las áreas de acopio, trituración y cribado. Estas zonas serán de acabado de terracería y permitirán la infiltración del agua de la lluvia al subsuelo, las zonas serán situadas en lugares donde se puedan rellenar entre las plataformas y caminos contra el terreno natural sin modificar las escorrentías naturales, posteriormente a su uso durante la construcción, estas zonas se aprovecharán durante la etapa operativa para depositar los materiales que surgen producto de la erosión, limpieza y mantenimiento de las terracerías. Por lo que estos polígonos serán de afectación permanente, ya que serán empleados tanto en la construcción como en la operación de las instalaciones.

3. Áreas de acopio de material vegetal

Al igual que las áreas de material de tiro son áreas de 70 m x 70 m que tendrán la función de almacenar temporalmente el material vegetal producto del despalme y poda, estas zonas permitirán almacenar y procesar la tierra vegetal y el material que producto de la poda y remoción de vegetación para posteriormente poder aprovecharse. Se tiene previsto que dichas zonas se ubiquen cerca de las otras áreas de acopio adaptando su geometría a la topografía del lugar. Estos polígonos serán de afectación permanente, ya que serán empleados tanto en la construcción como en la operación de las instalaciones.

En el *Cuadro 27* se presentan las coordenadas de ubicación de las áreas de acopio antes mencionados y en la *Figura 51* su ubicación.

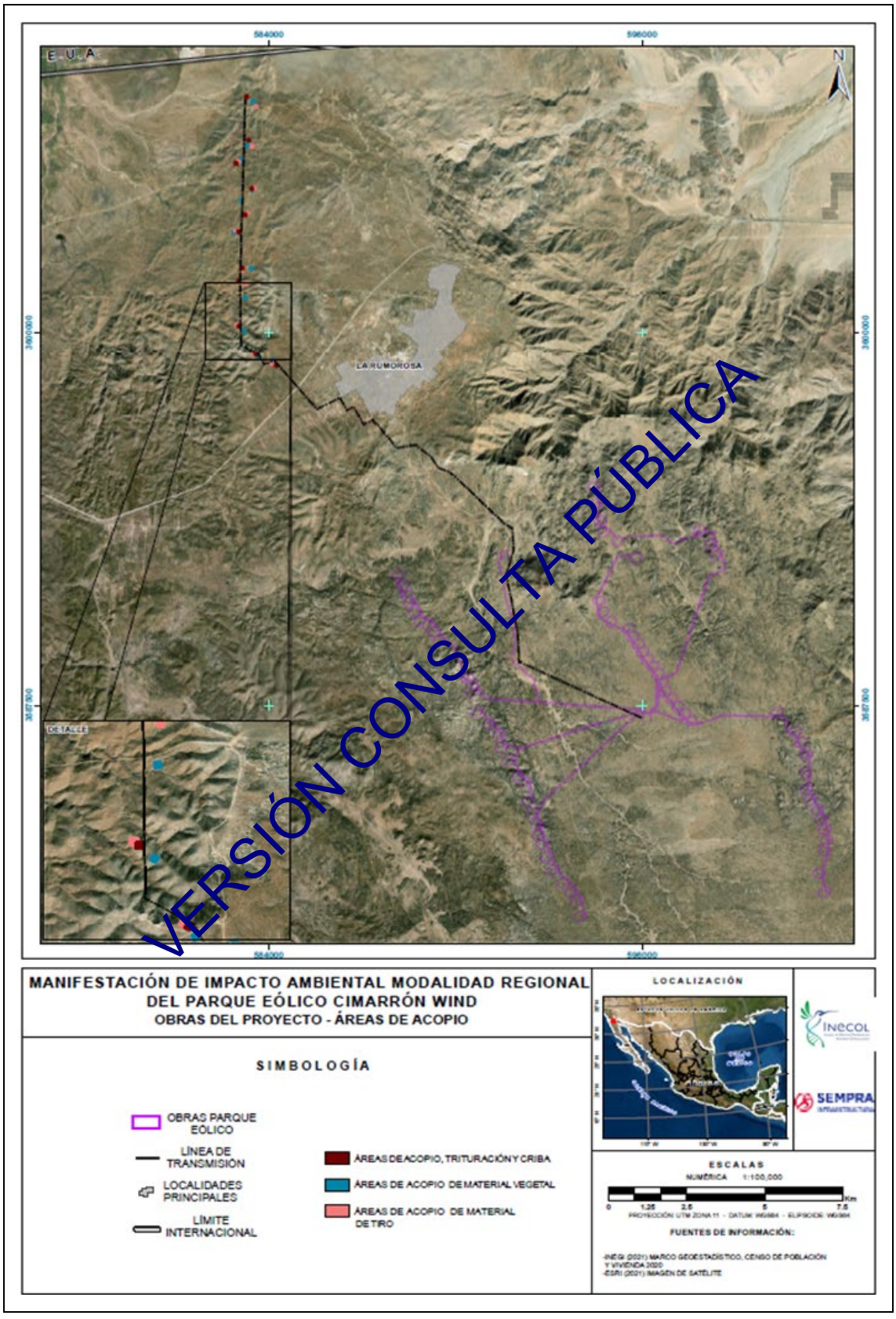
Cuadro 27. Coordenadas de las áreas de acopio.

TIPO DE ÁREA DE ACOPIO	ID DEL ÁREA	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
Áreas de acopio de material vegetal	BMV-33	584094.64	3599048.92
	BMV-34	583658.95	3599129.26
	BMV-35	583196.20	3600040.75
	BMV-36	583231.34	3601140.48
	BMV-37	583428.21	3602138.58
	BMV-38	582883.03	3603328.73
	BMV-39	583091.67	3604397.40
	BMV-40	583478.13	3604746.54
	BMV-41	583102.485	3605775.134
	BMV-42	583298.30	3606257.69
	BMV-43	583484.97	3607726.49

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TIPO DE ÁREA DE ACOPIO	ID DEL ÁREA	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
		X	Y
Áreas de acopio de material de tiro	BT-33	584091.50	3598942.49
	BT-34	583520.80	3599278.86
	BT-35	582962.13	3600244.00
	BT-36	583265.50	3601625.43
	BT-37	583127.76	3602080.97
	BT-38	582934.10	3603390.61
	BT-39	583290.93	3603985.41
	BT-40	583518.19	3604813.77
	BT-41	582995.49	3605732.55
	BT-42	583454.92	3606225.95
	BT-43	583573.95	3607567.34
Áreas de acopio, trituración y criba	BATC-33	584231.03	3598874.82
	BATC-34	583381.99	3599244.87
	BATC-35	583032.461	3600195.674
	BATC-36	583017.92	3601720.70
	BATC-37	583129.67	3602150.94
	BATC-38	583020.08	3603339.55
	BATC-39	583223.65	3603932.95
	BATC-40	583440.37	3604805.48
	BATC-41	582936.65	3605664.15
	BATC-42	583340.27	3606435.36
	BATC-43	583277.64	3607900.51

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 51. Ubicación de las áreas de acopio de materiales pétreos.

Superficie de las áreas de almacenamiento de materiales

Finalmente, las tres diferentes áreas de acopio que serán zonas destinadas para trabajar y almacenar los materiales pétreos producto de las excavaciones que se tiene previsto desarrollar, así como para el almacén temporal de los residuos orgánicos y que **en conjunto consideran 16.17 hectáreas de ocupación permanente**, el detalle de cada una de estas superficies se resume a continuación (*Cuadro 28*).

Cuadro 28. Superficie total requerida por las áreas de acopio.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
8	Áreas de acopio de material de Tiro	5.39	0.00	5.39
	Áreas de acopio de material vegetal	5.39	0.00	5.39
	Áreas de acopio, trituración y criba	5.39	0.00	5.39
	Total áreas de acopio	16.17	0.00	16.17

II.2.3 OBRAS TEMPORALES

ALMACENES Y ESTACIONAMIENTOS TEMPORALES (AT)

Se destinará un área provisional para la instalación de áreas ocupados durante la etapa de construcción, para el almacenamiento y resguardo de materiales, refacciones, equipos y maquinaria necesarios para la construcción del Proyecto, incluyendo un área de estacionamiento.

Se pretende la instalación de 7 almacenes y estacionamientos temporales, estos espacios serán de acabado de material de terracería de los cuales 6 serán de aproximadamente 150 m x 160 m y 1 de 210m x 160m aproximadamente, pudiendo adaptar su geometría a las condiciones topográficas para minimizar el impacto ambiental, pero sin superar los 177,600.00 m^2 de área entre los 7 almacenes. Estas áreas serán de uso temporal y su acabado será de terracería para permitir la infiltración del agua al subsuelo.

PLANTA DE MEZCLADO DE CONCRETO Y FABRICACIÓN DE HIELO (PC)

Se instalará una planta de mezclado de concreto provisional para dar servicio durante la construcción del Proyecto. En ella se hará triturado y aprovechamiento del material pétreo resultante de los trabajos de nivelación y excavación. Además, se almacenarán otros materiales pétreos, cemento, arena y aditivos, que serán mezclados conforme sea requerido. Algunos materiales serán almacenados a granel y mezclados conforme sean requeridos, así como para la fabricación de hielo para su incorporación a la mezcla de concreto.

Una vez concluida la construcción del Proyecto, la planta será desmantelada y retirada, por lo que esta superficie está considerada como de uso temporal.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Se instalarán 2 plantas de concreto premezclado y su fábrica de hielo, para ello se contempla la construcción de 2 plataformas con un área en total de 49,200.01 m^2. Estas plataformas serán de acabado de terracería para permitir la infiltración del agua al suelo, así como también cualquier obra generada será desmantelada al final de la etapa de construcción del proyecto.

La ubicación de las instalaciones antes mencionadas se muestra en la *Figura 52* y su coordenada central se indica en el *Cuadro 29*.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

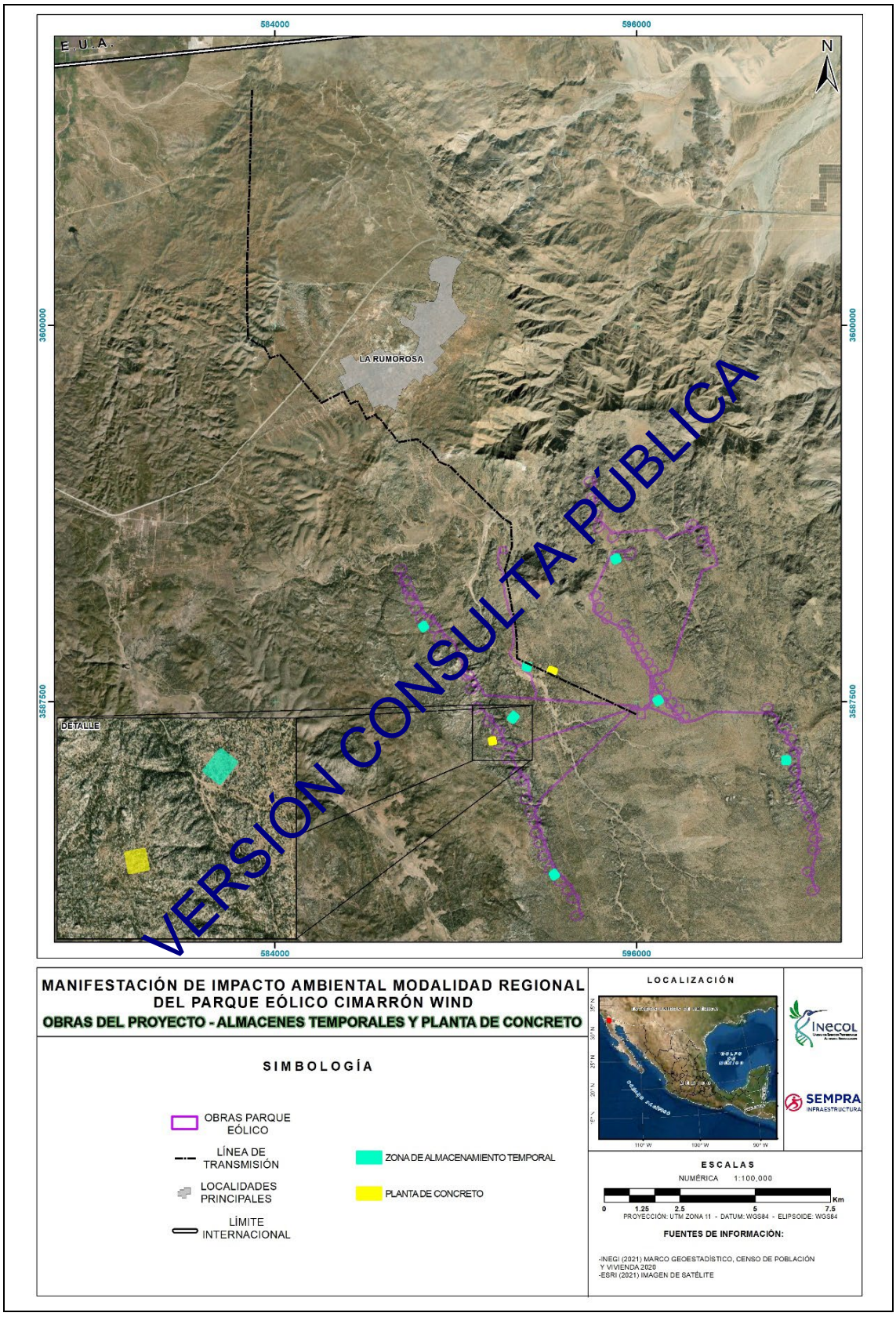


Figura 52. Ubicación de los almacenes temporales y plantas de concreto.

Cuadro 29. Coordenadas de las áreas temporales (almacenes y planta de concreto).

SITIO TEMPORAL	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 11 N	
	X	Y
AT-01	593262.24	3581758.34
AT-02	591903.23	3586981.32
AT-03	592359.88	3588672.20
AT-04	596711.55	3587540.51
AT-05	595308.13	3592242.59
AT-06	600959.43	3585559.93
AT-07	588926.98	3589996.73
PC-01	593201.55	3588537.31
PC-02	591212.16	3586197.08

Superficie destinada para obras temporales

Finalmente, el proyecto requerirá de dos tipos de áreas temporales las definidas como almacenes y estacionamientos y aquella superficie en donde se colocará la trituradora de pétreos y la fábrica de hielo para concreto y que **en conjunto consideran 22.57 hectáreas de ocupación permanente**, el detalle de cada una de estas superficies se resume a continuación (*Cuadro 30*).

Cuadro 30. Superficie total requerida por obras temporales.

ID	COMPONENTE DEL PROYECTO.	PERMANENTE (HA)	TEMPORAL (HA)	TOTAL ABSOLUTO (HA)
8	Almacenes y estacionamiento temporal	0.00	17.65	17.65
	Área para la planta de mezclado de concreto y fabricación de hielo temporal	0.00	4.92	4.92
	Total obras temporales	0.00	22.57	22.57

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.2.4 INSUMOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

PERSONAL

El personal que se estima requerir para el Proyecto durante las diversas etapas de su desarrollo es el mostrado en el *Cuadro 31*. El personal clasificado como mano de obra no calificada, se contratará principalmente en las localidades más cercanas con dos objetivos primordiales, el primero generar empleo en la medida de lo posible y de conformidad con necesidades y perfiles técnicos requeridos por el Proyecto, de manera que se coadyuve en la economía en escala de los municipios y sus localidades; y segundo que la gente contratada no tenga que transportarse en largos viajes para llegar a su trabajo.

Cuadro 31. Personal para desarrollar el proyecto.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO	
		PERMANENTE	TEMPORAL
Preparación del Sitio	No calificada		100
	Calificada	-	50
Construcción	No calificada	-	600
	Calificada	-	50
	Especialista	-	20
Operación y Mantenimiento	No calificada	10	-
	Calificada	20	-
Desmantelamiento	No calificada	-	500
	Calificada	-	20
Total		30	1,340

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

AGUA

El Proyecto requerirá para su construcción agua potable para el consumo de los trabajadores y agua cruda para las operaciones de construcción como riegos y mezclas, el agua cruda podrá obtenerse por medio del abastecimiento municipal cuyo suministro se prevé por medio de pipas o a través de particulares autorizados para la venta del líquido.

El agua utilizada para la obra se obtendrá de proveedores locales, será cruda como se ha mencionado y no recibirá ningún tratamiento ya que básicamente se requiere para la conformación y compactación del terreno.

En el caso del agua potable para uso de los trabajadores se obtendrá de potabilizadoras cercanas y/o comprada en garrafones de 20 litros procedentes de proveedores locales.

El traslado y almacenamiento del agua cruda será a través de camiones tipo "pipa" de 10,000 litros. El agua necesaria para la obra prácticamente no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente. Únicamente el agua para uso doméstico en obra se almacenará en cisternas portátiles de 5,000 litros ubicadas en los frentes de obra y en garrafones de 20 litros para el consumo de los trabajadores.

INSTALACIONES SANITARIAS

Se colocarán letrinas portátiles de acuerdo con las necesidades de las actividades desarrolladas para el Proyecto. Este tipo de instalaciones serán suministradas por un proveedor externo, quien a su vez proporcionará mantenimiento y retiro del sitio cuando ya no sean requeridas. Adicionalmente, se colocarán tanques sépticos para captar el agua residual generada en las instalaciones como las oficinas de construcción, comedores y edificios de operación y mantenimiento. Por la naturaleza del Proyecto, no será necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las instalaciones sanitarias (letrinas portátiles y tanques sépticos) serán suficientes para recibir y posteriormente disponer de las descargas sanitarias generadas a través de empresas autorizadas para este fin.

MAQUINARIA Y EQUIPO

El *Cuadro 32* presenta el listado de la maquinaria y equipo que se pretende emplear para el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto:

Cuadro 32. Maquinaria empleada para la construcción del proyecto.

EQUIPO	ETAPA	CANTIDAD	TIPO DE COMBUSTIBLE
Grúas de 750 t	Preparación del sitio y Construcción	5	Diesel
Grúas de 250 t	Preparación del sitio y Construcción	5	Diesel
Grúas de 75-80 t	Preparación del sitio y Construcción	12	Diesel
Topadora	Preparación del sitio y Construcción	11	Diesel
Camiones Articulado	Preparación del sitio y Construcción	35	Diesel
Motoescrepa	Preparación del sitio y Construcción	5	Diesel
Cargadores	Preparación del sitio y Construcción	7	Diesel
Excavadora	Preparación del sitio y Construcción	7	Diesel
Excavadora con martillo	Preparación del sitio y Construcción	4	Diesel
Perforadora	Preparación del sitio y Construcción	18	Diesel
Compactadora tipo pata de cabra	Preparación del sitio y Construcción	7	Diesel
Compactador de Suelo Vibratorio	Preparación del sitio y Construcción	4	Diesel
Camiones de Tiro	Preparación del sitio y Construcción	18	Diesel
Auto-tanques de 30 000 litros)	Preparación del sitio y Construcción	4	Diesel

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

EQUIPO	ETAPA	CANTIDAD	TIPO DE COMBUSTIBLE
Retroexcavadoras	Preparación del sitio y Construcción	4	Diesel
Generadores de energía móviles	Preparación del sitio y Construcción	18	Diesel
Pipas de Agua	Preparación del sitio y Construcción	7	Diesel
Camiones de concreto	Preparación del sitio y Construcción	14	Diesel
Camionetas	Preparación del sitio y Construcción	35	Gasolina
Cribas móviles	Preparación del sitio y Construcción	4	Diesel
Planta de concreto y hielo.	Preparación del sitio y Construcción	2	Diesel (se conectan a un Generador de energía móvil)
Grúas de 750 t	Operación y Mantenimiento	2	Diesel
Camionetas	Operación y Mantenimiento	18	Gasolina
Grúas de 750 t	Desmantelamiento	2	Diesel
Grúas de 250 t	Desmantelamiento	2	Diesel
Grúas de 75-80 t	Desmantelamiento	4	Diesel
Camiones Articulado	Desmantelamiento	5	Diesel
Cargadores frontales	Desmantelamiento	4	Diesel
Excavadora con martillo	Desmantelamiento	4	Diesel
Compactadora tipo pata de cabra	Desmantelamiento	2	Diesel
Camiones de Tiro	Desmantelamiento	9	Diesel
Auto-tanques de 30 000 litros	Desmantelamiento	5	Diesel
Retroexcavadora	Desmantelamiento	5	Diesel
Generadores	Desmantelamiento	5	Diesel
Pipas de Agua	Desmantelamiento	2	Diesel
Camionetas	Desmantelamiento	11	Gasolina

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Sólo se utilizará el equipo, la maquinaria y los vehículos que garanticen el cumplimiento de los límites máximos permitidos vigentes de emisiones a la atmósfera y nivel de ruido en la normatividad aplicable durante todo momento de su operación; asimismo, se considera el empleo de programas de mantenimiento, de forma que se establezca la periodicidad del mantenimiento a fin de prevenir o minimizar los impactos provenientes del mal uso de estos.

ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

Por una parte, la electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura y alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna.

Por otra parte, el tipo de combustible a usar será Diesel y Gasolina durante todas las etapas del proyecto; su abastecimiento se realizará desde las estaciones de servicio ubicadas en las poblaciones localizadas cerca del proyecto, o a través de camionetas debidamente adaptadas con cisternas conforme a la ley, ellos serán suministrados de acuerdo con la demanda de consumo prevista durante el avance de la obra.

EXPLOSIVOS

Se estima que por el tipo de orografía presente en la zona donde se pretende instalar el Proyecto, sea posible el uso de material explosivo.

Tras realizar una investigación geotécnica apropiada y detallada se determinará qué método de excavación se utilizará y en qué áreas; en algunos de los casos será necesario el uso de explosivos durante las etapas de preparación del sitio y construcción (construcción de caminos, plataformas y excavación para cimentaciones).

Estudios preliminares, indican que existen terrenos rocosos en los cuales será necesario el uso de explosivos para la excavación. Actualmente, no se tienen definidas las cantidades necesarias, los tipos de explosivos, ni las áreas específicas en las que se utilizarán. Los diseños de voladuras, el tipo y cantidad de explosivo a emplear por volumen de material a excavar, la secuencia, el equipo para barrenos y los planes de seguridad de acuerdo con el sitio se determinarán durante los trabajos de construcción del Proyecto. De acuerdo con la secuencia y volumen de las voladuras se tendrá un plan de transporte de explosivos al sitio, de conformidad con la normatividad aplicable. Cabe señalar que los explosivos no serán almacenados en el sitio.

Si bien al momento de elaboración de la presente Evaluación no se conoce con certeza el uso de material explosivo, en caso de que se requiera, se ejecutará el Procedimiento de Excavación Mediante el Uso de Explosivos, el cual se describe brevemente a continuación:

Procedimiento de Excavación Mediante el Uso de Explosivos

El objetivo general de este procedimiento es establecer los lineamientos específicos para la ejecución de excavaciones mediante el uso de explosivos.

La limitación más importante de la excavación convencional mecánica está en la dureza, tenacidad y abrasividad de las rocas. Cuando se presentan estos casos es necesario el empleo de explosivos con los cuales se pueden conseguir avances importantes excavando a sección completa o en fases, ya sea en roca muy dura y altamente abrasiva o roca poco fracturada. En ese sentido, el procedimiento que se realiza se denomina Voladura en banco a cielo abierto, y el programa de trabajo contempla de manera general y no limitativa los siguientes pasos:

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

1. Replanteo en el frente del esquema de tiro.
2. Se lleva a cabo el desmonte y despalme del área a perforar.
3. Previo a la recepción del material, se deben colocar letreros alusivos de “PELIGRO EXPLOSIVOS”, “NO FUMAR”, "PROHIBIDO EL PASO". Todo el personal que interviene en la voladura deberá portar, casco, chaleco, gafas, guantes y calzado de seguridad.
4. Se realiza el marcado de la plantilla diseñada a perforar.
5. Se realiza la perforación para la elaboración de los barrenos. Y una vez que se termina la barrenación se coloca grava.
6. Antes de cargar los barrenos, los encargados de la perforación deberán revisar que no tengan presencia de agua, para llevar el desagüe en el caso de existir, se empleará el soplado por aire y/o el enfundado del anfo.
7. Una vez, recibido y desembarcado el material, se procede a efectuar la distribución del material en cada barreno. La recepción, desembarque y distribución de explosivos en los barrenos es responsabilidad del jefe de frente de voladuras, de su personal a cargo, y también el personal del proveedor de los explosivos.
8. Previo a la conexión de la Línea de Tiro del detonador de inicio, el jefe de frente de voladuras deberá comprobar en compañía del equipo de seguridad y vigilancia de las instalaciones, que todos los posibles accesos a la zona de voladura están cortados y que se ha retirado todo el personal, así como el equipo que pudieran ser alcanzados por alguna posible roca en vuelo.
9. El jefe de frente de voladuras conecta la línea de tiro al explosor, se coloca en un lugar de refugio que ofrezca garantías de protección y se lleva a cabo el Disparo.
10. Una vez que se comprueba el éxito de la voladura, el personal y los equipos mecánicos, solo podrán retornar a la zona de voladura cuando el responsable de esta lo autorice expresamente. Así también la liberación de caminos y accesos.
11. Para concluir con la voladura y con la supervisión del desembarque y consumo del material explosivo, por parte del inspector militar asignado por la Zona Militar correspondiente, se lleva a cabo la elaboración del acta, para ser firmada por el inspector, el permisionario y dos testigos.

Asimismo, este procedimiento incluye un protocolo de prevención y control de riesgos, el cual incluye de forma general y no limitativa los siguientes puntos. Controles operativos:

1. Aviso a todo el personal en parque la ejecución de la actividad con 24 horas de anticipación.
2. Contar con los equipos de protección personal adecuados para la actividad (Casco, barbiquejo, lentes de seguridad, chaleco con reflejantes, viboreras, botas de casquillo y guantes de nitrilo).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

3. Contar con los equipos contra incendio adecuados para la actividad.
4. Delimitación de área en un radio de 300 metros aproximadamente a la redonda, y dependiendo de las condiciones del terreno a trabajar
5. Ejecución de puesto de control de acceso y egreso de personal certificado para la ejecución de la tarea.
6. Ambulancia en sitio.
7. Elaboración y revisión de bitácoras para contabilizar y conocer el personal autorizado para la tarea.
8. Reunión previa de trabajo para expresar y dar a conocer en pasos la tarea a ejecutar.
9. Conocer las distancias de seguridad.
10. Entre otros.

Este procedimiento se realiza con base en la normatividad aplicable y vigente en la materia, incluyendo:

- NOM-009-SCT2-2009. Especificaciones especiales y de compatibilidad para el almacenamiento y transporte de las substancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
- SEDENA. Permiso general para la compra-almacenamiento-consumo y compra-consumo de material explosivo, en la industria de la minería.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.2.5 PROGRAMA DE TRABAJO

En el programa de trabajo para la ejecución del Proyecto, se especificaron etapas y actividades puntuales. Para la realización de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio se estiman que se requerirán 8 meses, para la Construcción se estima un periodo de 24 meses, mientras que la Etapa de Operación y Mantenimiento persistirá por 30 años, considerados como la vida útil del Proyecto.

Cuadro 33. Etapas del proyecto.

ETAPA	DURACIÓN
Preparación del sitio*	8 meses
Construcción	2 años
Operación y mantenimiento	30 años
*Nota: la etapa de Preparación del Sitio se lleva a cabo a la par de las actividades de Construcción.	

En la *Figura 53* se muestra el programa general de trabajo:

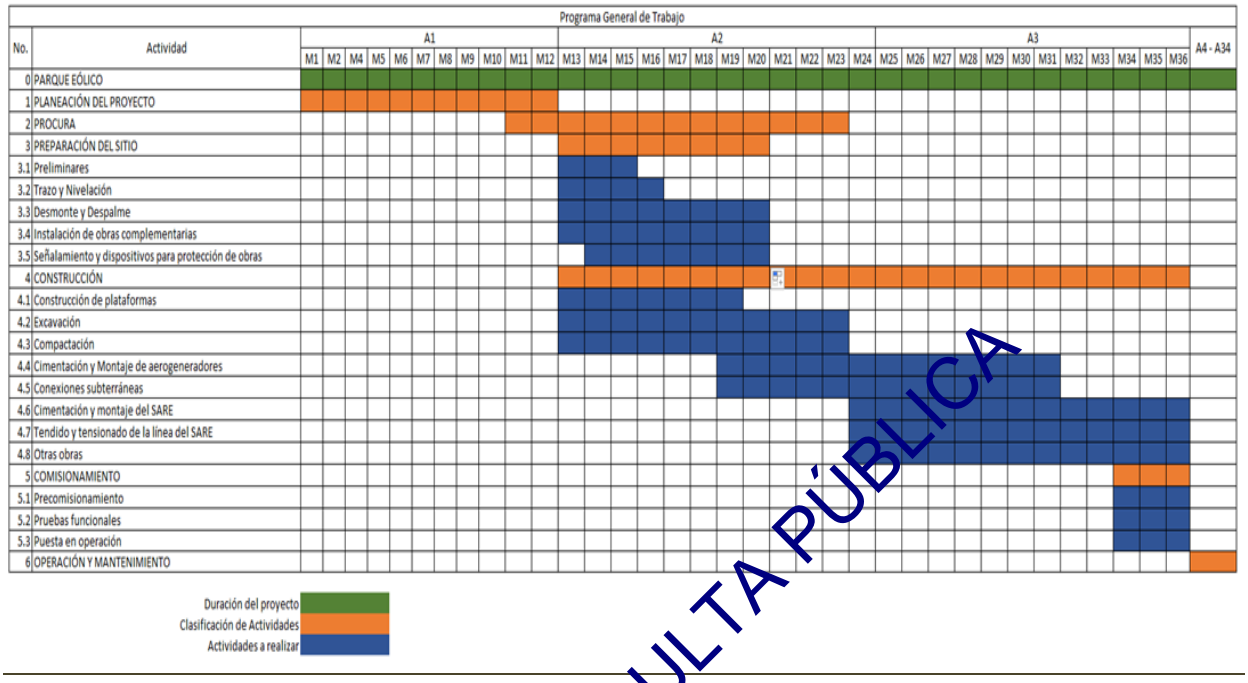


Figura 53. Programa general de trabajo.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

II.2.6 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

En el *Cuadro 34* se describen las principales actividades que se desarrollarán en la primera fase del proyecto denominada:

PREPARACIÓN DEL SITIO

Cuadro 34. Actividades de preparación del sitio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Preliminares	En esta etapa se realizan los estudios previos, tales como: levantamiento topográfico, mecánica de suelos y estudio geotécnico.
Trazo y Nivelación	En cumplimiento con las características técnicas del Proyecto se realiza el trazo definitivo, que consiste en pasar al campo los dibujos plasmados en los planos, marcando puntos de control y ubicando mojoneras. Posteriormente se mide y colocan estacas anotando su alineamiento y elevación. El trabajo topográfico de nivelación se hace de manera tradicional. Lo hace un topógrafo con ayudantes y puede ser con un nivel convencional o con un nivel electrónico, y se hace siempre el cierre correspondiente que significa salir nivelando de un punto, llegar a una longitud prestablecida y regresar al punto de partida a donde deberá llegarse con la precisión requerida.
Desmonte y Despalme	En aquellas áreas en donde se llevará a cabo la construcción, se limpiará el terreno de la vegetación y las rocas presentes. Esto incluye el retiro de todos los árboles, arbustos, escombros, y vegetación a ras de suelo como hierbas (desmonte), así como la remoción de una capa superficial de suelo,

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	remoción y disposición de los troncos y raíces mayores a 5 cm de diámetro, así como todas las raíces enredadas de cualquier tamaño a una profundidad mínima de 15 cm (despalme). Todas las excavaciones realizadas para el desmonte y despalme serán rellenadas con material compactado o con agregados disponibles localmente. El suelo superficial removido será almacenado para su redistribución posterior en las Áreas del proyecto. Los residuos del desmonte y despalme serán dispuestos de manera adecuada para cada una de las Áreas del proyecto.
Instalación de obras complementarias	Se destinará un área para la instalación de edificios y oficinas administrativas durante la etapa de construcción, así como para el almacenamiento y resguardo de materiales, refacciones, equipos y maquinaria necesarios para la construcción del Proyecto. También se considera la colocación de instalaciones sanitarias de acuerdo con las necesidades de las actividades desarrolladas por el Proyecto; este tipo de instalaciones serán suministradas por un proveedor externo, quien a su vez proporcionará mantenimiento y retiro del sitio cuando ya no sean requeridas.
Señalamiento y dispositivos para protección de obras	El señalamiento y dispositivos para protección en obras son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas, las obras, y las instalaciones existentes, durante la ejecución de los trabajos. De acuerdo con lo anterior es importante definir la ubicación y el tipo de señalamiento.

CONSTRUCCIÓN

De manera general, en esta etapa se realizarán las actividades de obra civil, construcción de caminos, instalación de aerogeneradores, establecimiento de infraestructura eléctrica y tendido de la línea de recolección. En el *Cuadro 35* se describen las principales actividades que se desarrollarán en esta fase:

Cuadro 35. Actividades de construcción.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Construcción de plataformas y PAD	Se construirán para cada turbina plataformas de terracería cuya función es proporcionar un área segura para almacenar y poder ejecutar las actividades de almacenamiento y montaje de los componentes que integran el aerogenerador, así como facilitar el acceso para la construcción de la cimentación. Las dimensiones serán las especificadas en el área de Turbinas eólicas y serán ajustadas de acuerdo con la topografía del sitio, la longitud de componentes y estrategia de montaje. Su superficie consiste en una capa de terracerías de material tipo base compactada y tendrán una pendiente máxima del 0.5% en el área de trabajo y camino para permitir la operación segura de la grúa de montaje.
Excavación	La excavación consiste en la remoción de suelo para permitir la construcción de caminos y cimientos. Aun cuando la excavación mecánica es el método preferido, de acuerdo con la orografía del sitio, algunas de las excavaciones del Proyecto podrían requerir del empleo de explosivos (voladuras) para ser completadas. Dado que no todo el material extraído cumplirá con las características necesarias para ser empleado en rellenos y terraplenes, el Proyecto prevé la necesidad de introducir cierta cantidad de material de relleno proveniente de bancos autorizados. El material rocoso de tamaño apropiado será utilizado como agregado en los caminos. El material producto de excavación que no pueda ser aprovechado directamente como material de relleno será transportado hacia las trituradoras y cribas de material habilitadas para el Proyecto. El material de relleno empleado será virgen, limpio y libre de contaminantes. El excedente del material excavado será esparcido en el área y no será transportado fuera del área.
Relleno y Compactación	El relleno controlado y la compactación de los movimientos de tierra es crucial para garantizar la estabilidad de las estructuras de los movimientos de tierra y para minimizar cargas inusuales sobre los cimientos o estructuras. Los rellenos serán colocados en capas de material suelto y

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	con la granulometría adecuada que será compactado en diferentes niveles dependiendo de los requerimientos de la instalación y/o infraestructura (calidad base, subrasante, etc. etc.). Los caminos, por ejemplo, tendrán una compactación del 100% en su capa final. En caso de que el material producto de la excavación no cumpla con los requerimientos de calidad de la estructura de relleno, este se mezclara con material procedente de bancos externos aprobados por las autoridades correspondientes.
Cimentación y Montaje de aerogeneradores	Las torres de los aerogeneradores se fijarán al terreno mediante cimentaciones de concreto reforzado, con alturas variables, ya que las condiciones del terreno no permiten predecir esta medida. El anclaje de la torre del aerogenerador a la cimentación se realizará mediante jaula de pernos. El diseño a detalle de las plataformas se realizará a modo que se adapten lo más posible a la topografía existente, con el mínimo volumen de terracerías. Para la selección del tipo de plataformas se ha diseñado un modelo tipo, consistente en un firme compuesto por una capa base sobre el terreno natural o sobre el terraplén formado por el material de excavación compactado, previo al desmonte y despalme. El montaje de los aerogeneradores requiere la utilización de grúas de gran tamaño con una pluma de celosía.
Conexiones subterráneas	Las turbinas estarán conectadas a la torre más cercana del SARE, por un sistema subterráneo. De esta forma se pretende realizar la excavación del terreno para poder colocar las conexiones eléctricas necesarias protegidas con material adecuado y resistente.
Cimentación y montaje del SARE	La cimentación o fundación de torres pasara por las fases de preparación del sitio, excavación de tierras, medidas del emplazamiento, relleno de la cimentación y limpieza. Estas excavaciones serán ejecutadas de acuerdo con la pendiente y profundidad especificadas. Los rellenos serán completamente compactados por capas. Las cimentaciones podrán ser de hormigón en masa de tipo monobloque, en cada una de las patas de las torres, de acuerdo con ingeniería y en función de lo indicado en la mecánica de suelos. El montaje consiste en el armado, ensamblado e instalación completa de los elementos que integran la estructura de acuerdo con los planos de Proyecto. Construidas con perfiles angulares de sección cuadrada con extensiones variables, hasta conseguir la altura requerida. Todos los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.
Tendido y tensionado de la línea del SARE	Las actividades para la instalación de cable incluyen el tendido, tensionado, y enclemado de conductores y de cable de guarda de fibra óptica, será de acuerdo con planos del Proyecto. Consiste en colocar el cable indicado en el proyecto y posteriormente tensionarlo para dejarlo a una altura determinada del suelo, colocando los elementos aisladores y herrajes que sean necesarios.
Otras obras	Durante la construcción, se realizará la ampliación y mejoramiento de los caminos para el tránsito de los vehículos y maquinaría necesarios para la construcción y mantenimiento del Proyecto. Cabe señalar que estas obras buscarán no obstruir los cuerpos de agua por lo que no serán desviados o modificados. Sin embargo, en caso de que las obras del Proyecto necesariamente deban cruzar algún cauce de algún cuerpo de agua, se efectuarán las obras necesarias para no afectar la trayectoria natural de éste mediante su entubamiento o evasión con puentes, de acuerdo con lo descrito en el apartado de las obras de drenaje transversales

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Para poder construir todas las instalaciones que se han mencionado, es necesario ejecutar actividades de movimiento de tierras, para estas actividades se estiman los siguientes volúmenes de obra por elemento del Proyecto (*Cuadro 36*):

Cuadro 36. Volúmenes de obra por elemento del Proyecto.

INSTALACIÓN	VOLÚMENES (M^3)		
	DESPALME	CORTE	RELLENO
Plataforma Turbina Eólica	67,871.95	341,424.29	399,795.83
Torres Meteorológicas Permanentes	141.75	472.50	567.00
Subestación Eléctrica Elevadora	11,481.75	11,481.75	76,545.00
Edificios (Casetas y O&M)	6,300.00	84,000.00	42,000.00
Almacenes y estacionamientos temporales	21,609.00	57,624.00	72,030.00
Planta de mezclado de concreto y fabricación de hielo	6,174.00	20,580.00	16,464.00
Áreas para acopio de material, trituración y criba de material producto de excavación	8,662.50	0	0
Áreas para acopio de material de tiro	8,662.50	0	0
Áreas para acopio material vegetal.	8,662.50	0.00	0.00
Torres del SARE	34,650.00	118,500.00	103,950.00
Corredor DDV SARE	174,308.66	205,170.39	191,739.52
Torres de línea de evacuación eléctrica.	14,175.00	75,600.00	80,325.00
Corredor DDV línea de evacuación eléctrica.	82,991.04	99,589.25	91,290.14
Postes de línea de alimentación al edificio de operación y mantenimiento eléctrica.	1,181.25	0	0
Brechas de torres meteorológicas.	1,296.40	4,592.81	4,822.45
Brechas de acceso para SARE	43,306.45	86,612.90	90,943.54
Brechas de la Línea de evacuación Eléctrica.	60,534.69	169,914.72	172,505.79
Brechas existentes	7,059.70	8,471.65	15,531.35
TOTAL	560,069.14	1,285,034.26	1,358,509.62

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

COMISIONAMIENTO

Una vez que se han ejecutado las actividades anteriores, se realizan las actividades de comisionamiento previo a la etapa de Operación y mantenimiento. Estas actividades se describen a continuación:

Cuadro 37. Actividades de comisionamiento.

PRECOMISIONAMIENTO	Son las actividades que comprenden las fases de pruebas funcionales y pruebas preoperacionales. en estas pruebas se asegura que todos los sistemas dentro del alcance del proyecto se hayan construido de acuerdo con los diseños y especificaciones y que estén en condiciones de operar en forma continua y segura. es el proceso de verificación, pruebas y correcciones que asegura que un equipo o instalación es apto para operar en forma continua, sin riesgos para las personas y equipos
Comisionamiento	Es un conjunto de actividades que consideran ensayos dinámicos e inspecciones con equipos energizados, con el objetivo de asegurar las condiciones necesarias para la Puesta en marcha. Algunos ensayos e inspecciones consideradas son: verificación de circuitos de fuerza y control, funcionamiento de SCADA, comunicaciones, etc.
Puesta en marcha	Es un conjunto de actividades que la última fase previa a etapa operativa del Proyecto, que se caracterizan por un arranque total de los sistemas con los ajustes de sus parámetros a valores nominales de operación y diseño para la realización de pruebas integrales de funcionamiento con las condiciones nominales de diseño.

II.2.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

OPERACIÓN

Para la etapa operativa del Proyecto, se prevé una vida útil de aproximadamente 30 años. En esta etapa se generará energía eléctrica limpia con base en el aprovechamiento de la energía eólica, captada por aerogeneradores.

Durante esta etapa, el mantenimiento principalmente de los aerogeneradores se realizará de acuerdo con los mantenimientos programados y aquellos correctivos. Cabe señalar que para el mantenimiento serán considerados principalmente aspectos particulares de los aerogeneradores y las especificaciones del proveedor, debido a que los equipos cuentan con un período de garantía en donde el proveedor se encargará de realizar el mantenimiento requerido, así como la capacitación en sitio para la operación adecuada de los equipos.

Al concepto de Operación se suma el de Mantenimiento con el objetivo de obtener resultados óptimos del parque eólico. En este sentido, se realizarán tres tipos de mantenimiento que son descritos a continuación.

Mantenimiento

Al concepto de Operación se suma el de Mantenimiento con el objetivo de obtener resultados óptimos del parque eólico. En este sentido, se realizarán tres tipos de mantenimiento que son descritos a continuación.

- **Mantenimiento preventivo**: Revisión anual del parque eólico de acuerdo con el procedimiento del Promovente al respecto, y a las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos.
- **Mantenimiento correctivo:** Atención de las averías que se produzcan. El coste de la resolución de estas estará cubierto por la Garantía de Calidad de los materiales o por la Garantía de Diseño y Ejecución durante su periodo de vigencia, siempre y cuando así procediera; en caso contrario, se facturaría aparte el coste de materiales, equipos, medios auxiliares o mano de obra adicional que sea necesario utilizar para la resolución de la incidencia.
- **Supervisión y seguimiento ambiental del Proyecto.** Se designará a un responsable ambiental que dará seguimiento a los términos y condicionantes aplicables para la etapa de operación del proyecto, que tendrá a cargo la elaboración de los informes de cumplimiento correspondientes.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Servicio de mantenimiento para los Aerogeneradores

Algunos de las actividades de mantenimiento son:

- Limpieza de palas y torres
- Sustitución de componentes
- Equilibrado de palas
- Engrases
- Cambio de aceite

Durante el mantenimiento de las turbinas se requerirá de un extintor de incendios de CO_2 de 5-6 kg un kit de primeros auxilios y una manta contra incendios de mano, que deberá estar ubicado en la góndola durante el servicio.

Durante la operación de las turbinas existirá en su interior algunos compuestos químicos para su funcionamiento como:

- Anticongelante para evitar que el sistema de enfriamiento se congele.
- Aceite de engranes para lubricar la caja de engranajes.
- Aceite hidráulico para lanzar las cuchillas y accionar el freno.
- Grasa para lubricar rodamientos.
- Diversos productos de limpieza y químicos para el mantenimiento de las turbinas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.2.8 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

Con base en la estimación de vida útil del proyecto, se presentará un programa de desmantelamiento y abandono que incluya los procedimientos, manejo y destino de materiales y equipos y los programas de rehabilitación o restauración de los sitios.

Dicho proceso de desmantelamiento consistirá en dos fases:

1. Retiro de instalaciones: Consiste en identificar y cuantificar las diversas instalaciones e infraestructura a retirar para posteriormente realizar el retiro usando el proceso inverso al montaje, desarticulando los componentes mediante el uso de maquinaría y personal y transportándolos a un lugar seguro para su posterior tratamiento, esto incluye tanto instalaciones como infraestructura.

2. Plan de restauración y revegetación del medio: La restauración de los terrenos afectados por caminos, plataformas, tendidos y otras obras o estructuras del parque se realizará en función de las determinaciones marcadas para cada proyecto y legislación vigente. En líneas generales se ejecutarán labores de restauración vegetal y paisajística y de cauces llevando con ello trabajos de movimiento de tierras, plantaciones, infraestructuras de riego y retirada de restos vegetales.

II.2.9 RESIDUOS

Para llevar a cabo un correcto manejo de los residuos sólidos, en primer lugar, se realizará una clasificación de acuerdo con lo establecido en las Leyes y Reglamentos, seguido de un almacenamiento temporal y disposición final adecuados, todo lo anterior será documentado mediante registros y bitácoras, siguiendo en todo momento los Planes, Programas y Procedimientos para cumplir tal fin, por lo que se asegura que el manejo de los residuos se ejecutará a través de empresas autorizadas.

La clasificación de los residuos sólidos establecida por la normatividad mexicana distingue a los residuos conforme a lo siguiente:

3. Residuos Peligrosos: aquellos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente (NOM-052-SEMARNAT-1993).

4. Residuos de Manejo Especial: aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

5. Residuos Sólidos Urbanos: también llamados residuos municipales, son aquellos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos como residuos de otra índole.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

El manejo y disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos se realizará de conformidad con el sistema de gestión del Promovente, de forma que se garantice una adecuada gestión de este tipo de residuos. De forma general, a continuación, se presenta una descripción de los procedimientos de manejo de los residuos:

Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos Peligrosos (RP)

En el caso de los residuos que sean clasificados como peligrosos de acuerdo con sus características, se deberá observar lo siguiente (*Cuadro 38*):

Cuadro 38. Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos Peligrosos (RP).

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Manejo de RP	Identificar el residuo Empacarlo de acuerdo con su estado físico, utilizando un embalaje apropiado, y cuantificarlo. Etiquetarlo y registrarlo en las bitácoras correspondientes. Colocarlo en los almacenes designados para éstos.
Envío a Disposición Final	La disposición final de los residuos peligrosos se realizará con base en la calendarización designada de acuerdo con las cantidades generadas y almacenada. Se verificará que los verificar que los residuos estén colocados en los recipientes correspondientes e inspeccionar las cantidades generadas para informar a la compañía recolectora y programar la recolección por una empresa debidamente autorizada. Cada vez que se programe una disposición de residuos peligrosos, la Empresa contratada para la recolección, transporte y disposición final de los mismos genera y entrega al Supervisor Ambiental un Manifiesto de Disposición Residuos Peligrosos, el cual deberá ser archivado y registrado de conformidad con los lineamientos del procedimiento.
Registros	Se mantendrá toda la información relacionada con la disposición de residuos peligrosos, incluyendo evidencias y registros en bitácoras, de conformidad con los lineamientos establecidos para el manejo de este tipo de residuos.
Capacitación	Se impartirán capacitaciones y entrenamientos relacionados con el Manejo y Transporte de RP, asegurando que se sigan todos los requerimientos legales vigentes en la materia (NOM, etc.).

Manejo y Almacenamiento de Residuos de Manejo Especial (RME)

En el caso de los residuos que sean clasificados como de Manejo Especial de acuerdo con sus características, se deberá observar lo siguiente (*Cuadro 39*):

Cuadro 39. Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos de Manejo Especial (RME).

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Manejo de RME	Identificar el residuo, en el caso de los RME, son aquellos que no reúnen las características para ser considerados como residuos peligrosos, sólidos urbanos o cuando algún residuo se genera igual o mayor a 10 toneladas anuales. Se deberá hacer la correcta clasificación y acopio, se contará con áreas autorizadas y debidamente delimitadas e identificadas para este fin.
Recolección, transporte y disposición final	De acuerdo con el tipo de RME se deberá designar la logística para el transporte de los mismos, por ejemplo: En el caso de los desechos de excavación, desmonte, despalme, etc., se programará la recolección de estos residuos en forma periódica a fin de evitar su acumulación y el impacto visual en la Obra, serán dispuestos en el Sitio autorizado (vertederos, relleno de zanjas o bancos de materiales). Los desechos de obra madera, metálicos, cobre, aluminio, papel y cartón, y dado su volumen de generación, se procurará tener una cantidad considerable para su posterior envío a sitio de disposición, de acopio o donación, según se acuerde con el Proveedor/Subcontratista. En ambos casos se observará que las subcontratistas o la empresa subcontratada para la recolección, transporte y disposición final, deberán contar con los permisos o autorizaciones vigentes, cuando aplique.
Registros	Se mantendrá toda la información relacionada con la disposición de RME, incluyendo evidencias y registros en bitácoras, de conformidad con los lineamientos establecidos para el manejo de este tipo de residuos.
Capacitación	Se impartirán capacitaciones y entrenamientos relacionados con el Manejo y Transporte de RME, asegurando que se sigan todos los requerimientos legales vigentes en la materia (NOM, etc.).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Manejo y Almacenamiento de Residuos No Peligrosos (RNP)

En el caso de los residuos que sean clasificados como no peligrosos (Residuos Sólidos Urbanos, RSU) de acuerdo con sus características (que no sean del tipo peligroso o de manejo especial), se deberá observar lo siguiente (*Cuadro 40*):

Cuadro 40. Procedimiento de Manejo y Almacenamiento de Residuos No Peligrosos (RNP).

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Manejo de RNP	Identificar el residuo, en el caso de los RSU, son aquellos que se generan por las generados por las diferentes actividades que desarrolla el personal en los diferentes frentes de trabajo del proyecto, así como en las diferentes actividades que se realizan en las instalaciones (restos de comida, botellas de plástico, servilletas, etc.) Se deberá hacer la correcta clasificación y acopio, se contará con contenedores recipientes o tambos debidamente identificados, en los diferentes frentes de trabajo, para disponer de este tipo de residuos y permitir su correcta segregación (inorgánicos, orgánicos, reciclables, etc.)
Recolección, transporte y disposición final	La recolección de los contenedores, recipientes o tambos de 200 litros que se ubican en los diferentes frentes de trabajo se realizará cada vez que estén llenos, se cambian las bolsas plásticas llenas por bolsas vacía, estas se transportarán al almacén temporal de residuos y se colocarán en el lugar asignado para cada tipo de residuo. La recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos podrá ser de tres maneras: Contratar el servicio al ayuntamiento municipal con el departamento de limpia o ecología, donde se encuentre la obra. (No todos los municipios cuentan con este servicio) Contratar el servicio a una empresa autorizada para tal efecto. Cual sea el caso se deberá observar que la empresa designada para estos efectos cuente con los permisos necesarios vigentes de vigentes de recolección, transporte y disposición final de RSU en rellenos sanitarios autorizados o tiraderos a cielo abierto.
Registros	Se mantendrá toda la información relacionada con la disposición de estos residuos, incluyendo evidencias y registros en bitácoras, de conformidad con los lineamientos establecidos para el manejo de este tipo de residuos.
Capacitación	Se impartirán capacitaciones y entrenamientos relacionados con el Manejo y Transporte de RSU, asegurando que se sigan todos los requerimientos legales vigentes en la materia (NOM, etc.).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Residuos líquidos

La principal fuente de residuos líquidos no peligrosos proviene del agua purificada de consumo humano (3 litros/día/humano), a esta se suma el agua utilizada en la higiene personal. Dada la naturaleza del uso, esta última es agua cruda. Respecto al agua de limpieza e higiene, aun cuando su volumen puede ser importante (50 litros/día/trabajador), esta deberá tener un manejo especial por parte de la empresa especializada en la recolección y disposición de residuos. Respecto al agua de los desechos humanos, como se mencionó anteriormente, en los frentes de obra se instalarán sanitarios portátiles en un número adecuado para dar satisfacción a la demanda de los empleados, y la empresa que provea el servicio, deberá hacerse cargo de

brindar un constante mantenimiento a estos equipos. De acuerdo con lo anterior no se prevé el uso de alguna planta o sistema de tratamiento de aguas residuales en el sitio.

GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y emisiones a la atmósfera

Preparación del sitio y construcción

Residuo Sólidos Urbanos (RSU)

Estos residuos están compuestos por los residuos generados en la casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías públicas y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole (LGPGIR, Art. 5, Frac. XXXIII):

- Residuos orgánicos
- Residuos inorgánicos

La cantidad de residuos generados por el Proyecto será variable durante el desarrollo del Proyecto ya que dependerá del personal presente en el mismo.

Para el manejo de residuos sólidos urbanos se instalarán contenedores metálicos o de plástico con tapa, diferenciados en color verde con rotulo “residuos orgánicos” y en color gris con rotulo “residuos inorgánicos”. Estos contenedores estarán dispuestos en cada frente de trabajo conforme el avance de obra. Para el acopio de estos residuos se utilizará el almacén temporal de residuos que se habilitará.

Los residuos serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano, a través de un prestador de servicios debidamente acreditado y autorizado, quien realizará recolecciones periódicas en el sitio

Los residuos orgánicos generados del desmonte serán triturados para el mejoramiento de áreas de restauración y reforestación definidas en el área del proyecto.

Residuos de manejo especial (RME)

En este apartado se encuentran todos aquellos residuos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligroso o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (LGPGIR, Art. 5, Frac. XXX);

- De construcción

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Tecnológicos
- De demolición
- Otros

Este tipo de residuos serán generados, aunque en mínima cantidad, durante la parte constructiva del proyecto, como son residuos de concreto, residuos de metal y residuos de madera. Estos residuos serán separados, identificados y acopiados en un área adecuada. Se tratará de buscar la valorización de este tipo de residuos para su aprovechamiento en otras actividades productivas.

Residuos peligrosos (RP)

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en La Ley.

En caso de generarse residuos peligrosos, principalmente por derrames accidentales de combustibles, durante la preparación del sitio y construcción, se habilitará un almacén temporal de residuos peligrosos que tendrá las características básicas requeridas en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos residuos serán dispuestos a través de un prestador de servicio autorizado por la SEMARNAT y la SCT.

Además, se deberá obtener el registro como Generador de Residuos Peligrosos en la categoría correspondiente.

Emisiones a la Atmosfera y Ruido

Dentro de las emisiones a la atmosfera que se pueden generar, están aquellas emitidas por la maquinaria y vehículos utilizados para la preparación del sitio y construcción, como retroexcavadoras, camiones transportistas de materiales, entre otros. Estos gases están compuestos generalmente por Dióxido de azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno, Hidrocarburos (HC) y Monóxido de Carbono (CO).

Para controlar la contaminación por gases de combustión y ruido se utilizará maquinaría que cumpla con los tiempos de afinación y mantenimiento como se establece en la normatividad. Se solicitará a los contratistas responsables de la maquinaria el cumplimiento del programa de mantenimiento de cada una de estas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Aguas residuales

Las aguas residuales son de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (LAN, Art. 3, Frac. VI).

Derivado del uso de los sanitarios portátiles se generarán aguas residuales, estas serán recolectadas por el prestador de servicio de sanitarios, quien contará con las autorizaciones de manejo y descarga correspondientes.

Operación y mantenimiento

Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos

En caso de generarse residuos peligrosos, principalmente por derrames accidentales de combustibles, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos que tendrá con las características básicas requeridas en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos residuos serán dispuestos a través de un prestador se servicio autorizado por la SEMARNAT y en cumplimiento de la normatividad aplicable.

Además, se deberá obtener el registro como Generador de Residuos Peligrosos en la categoría correspondiente.

Emisiones a la Atmosfera y Ruido

En la etapa de operación sólo se requerirán vehículos (fuentes móviles) para transporte de personal para el mantenimiento.

Para evitar la generación de ruido mecánico por parte de los aerogeneradores, se implementará un programa de mantenimiento, dando mayor importancia al mantenimiento preventivo.

Aguas residuales

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (LAN, Art. 3, Frac. VI). Durante la etapa de operación se utilizarán los sanitarios que se habilitaran en el edificio de operaciones y que contará con todas las regulaciones municipales necesarias.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Almacén temporal de residuos peligrosos

El periodo de tiempo transcurrido entre la generación del residuo, hasta su entrega a un gestor autorizado, se considera como almacenamiento temporal. Según la legislación no puede superar los seis meses, aunque existen excepciones en las que la Administración (la consejería del gobierno autónomo correspondiente con competencias en medio ambiente) puede alargarlo hasta un año. Un caso habitual es aquéllos que se generan en muy pequeña cantidad. El productor puede solicitar a la Administración la ampliación del almacenamiento temporal.

El almacenamiento temporal se debe hacer de tal forma que, no den lugar a situaciones de riesgo, tanto para las personas, como para el medio ambiente. A continuación, se expone un resumen de las condiciones a cumplir:

Las zonas de almacenamiento deberán asegurar las siguientes condiciones: correcta ventilación, estar alejadas de fuentes generadoras de calor o circuitos eléctricos, estar convenientemente identificadas e impermeabilizadas.

Los envases usados, y sus cierres, estarán diseñados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido, y construidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido. Serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes. En el caso de residuos líquidos, no podrán usarse envases que carezcan de tapón o tapa, o el cierre este en mal estado.

Es aconsejable que para los residuos líquidos las bocas de los contenedores no tengan un diámetro grande, para evitar en caso de caída, que el contenido del recipiente se vierta de inmediato. Además, deben estar dentro de elementos de retención para posibles derrames accidentales.

Los residuos que puedan contaminar el suelo no deberán almacenarse directamente sobre él, sino que habrá que situarlos dentro de un elemento de protección.

El envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

Los recipientes o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble.

El *Cuadro 41* incluye un listado de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos, que se generarán durante el desarrollo del Proyecto, a lo largo de todas sus etapas, así como sus características principales y de manejo.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 41. Residuos sólidos generados por el desarrollo del Proyecto.

NOMBRE DEL RESIDUO	COMPONENTES DEL RESIDUO	PROCESO O ETAPA EN EL QUE SE GENERA	CARACTERÍSTICAS CRETIB	TIPO DE EMPAQUE	SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	TRANSPORTE AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Residuos de desmonte y despalme	Vegetación removida, suelo y roca	Preparación del sitio	No peligroso	Ninguno	Resguardo temporal en sitio	Transporte dentro del sitio mediante equipo de construcción	Triturado y esparcido en el terreno y reutilizado como material de relleno y construcción/envío a sitio de disposición autorizado
Residuos de domésticos y de oficina	Residuos de comedor, sanitarios, papel, cartón y plástico	Construcción; Operación y Mantenimiento	No peligroso	Contenedores móviles (remolques)	Edificio de Operaciones y Mantto.	Contratista autorizado	Relleno sanitario y/o reciclador
Residuos de pintura	Residuos impregnados	Construcción; Operación y Mantenimiento	Tóxico e inflamable	Contenedores metálicos de 200 litros o menores	Almacén temporal de residuos peligrosos	Contratista autorizado	Sitio de disposición de residuos peligrosos autorizado
Grasa usada	Grasa y residuos impregnados	Operación y Mantenimiento	Tóxico e inflamable	Contenedores metálicos de 200 litros o menores	Almacén temporal de residuos peligrosos	Contratista autorizado	Sitio de disposición de residuos peligrosos autorizado
Residuos de limpieza	Residuos impregnados	Operación y Mantenimiento	Corrosivo, reactivo y tóxico	Contenedores metálicos de 200 litros o menores	Almacén temporal de residuos peligrosos	Contratista autorizado	Sitio de disposición de residuos peligrosos autorizado
Residuos con solventes	Residuos impregnados	Operación y Mantenimiento	Tóxico e inflamable	Contenedores metálicos de 200 litros o menores	Almacén temporal de residuos peligrosos	Contratista autorizado	Sitio de disposición de residuos peligrosos autorizado

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

II.2.10 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

IDENTIFICAR POR ETAPAS DEL PROYECTO, EN SU CASO LAS FUENTES GENERADORAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Las emisiones a la atmósfera generadas por las actividades del Proyecto se encuentran asociadas principalmente con los trabajos desarrollados durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Las emisiones producidas serán polvos fugitivos generados durante los movimientos de tierra y los gases producto de la combustión de gasolina o diésel, empleados en equipos, maquinaria pesada y vehículos dentro del sitio.

Se estima que la mayor fuente de emisiones durante la construcción del Proyecto será el polvo fugitivo generado por los movimientos de tierra requeridos por las obras de ingeniería civil, tales como aplanamiento, excavación, carga y descarga de material, entre otras. Las emisiones fugitivas de polvo serán controladas mediante el uso de agua que se regará sobre los terrenos durante estas actividades.

La energía necesaria para la operación de trituración de rocas podrá ser provista por un generador portátil a diésel. El funcionamiento de este generador producirá emisiones a la atmósfera de gases producto de la combustión del diésel. También existe la posibilidad de que este generador pueda funcionar con energía eléctrica, lo cual dependerá de la disponibilidad de equipo por el contratista.

En el caso de las actividades durante la operación del Proyecto, al ser una instalación de generación de energía a través de fuentes limpias, éste no generará emisiones en dicha etapa.

DETERMINACIÓN DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO QUE SE GENERARÁN DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO, COMO SEA EL CASO DE VAPOR DE AGUA, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, ENTRE OTROS

Para determinar los gases efecto invernadero que serán generados durante las diferentes etapas del proyecto se realizaron los cálculos tomando como base la Calculadora de Emisiones del Registro Nacional de Emisiones (RENE) versión 8.0 (Actualización: marzo 2022 https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene).

Una vez ingresada la información solicitada por el archivo, se obtuvieron las siguientes cantidades de emisiones según el gas de efecto invernadero correspondiente para las diferentes etapas del proyecto:

FUENTE DE EMISIÓN	CANTIDAD DE COMBUSTIBLE (LITROS)	EMISIONES GEI [TCO_2E]	EMISIONES CO_2 [TCO_2]	EMISIONES CH_4 [TCH_4]	EMISIONES N_2O [TN_2O]
Diesel_B	240	0.68	0.67	0.00	0.00
Gasolina_B	64	0.15	0.15	0.00	0.00

Finalmente, como emisiones anuales, de acuerdo con la Calculadora de emisiones, se tendrá un total de 0.83 tCO_2e/año.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO III

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fragoso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Tereso Hernández Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES ____ 1

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO ____ 1

III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) ____ 1

Unidad Ambiental Biofísica 1. Sierras de Baja California Norte ____ 4

III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO (POEBC) ____ 11

III.1.3 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DEL POBLADO DE LA-RUMOROSA DEL MUNICIPIO DE TECATE (PDUCPLR) ____ 52

III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ____ 55

III.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ____ 55

III.2.2 REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA ____ 61

III.2.3 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA ____ 65

III.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES ____ 69

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU) ____ 71

III.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE BAJA CALIFORNIA 2020-2024 ____ 71

III.3.2 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE TECATE 2022-2024 ____ 72

III.3.3 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE MEXICALI ____ 73

III.3.4 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TECATE, BAJA CALIFORNIA 2018-2036 ____ 74

III.3.4.1 Análisis de la situación actual ____ 74

III.3.4.2 Propuesta de ordenamiento urbano y cartera de proyectos ____ 74

III.3.4.3 Propuesta de sectores de actuación ____ 76

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS ____ 79

III.4.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS ____ 79

III.5 OTROS INSTRUMENTOS ____ 82

III.5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS ____ 82

III.5.2 CONVENIOS INTERNACIONALES ____ 83

III.5.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE ____ 84

III.5.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental ____ 89

III.5.3.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera ____ 90

III.5.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ____ 91

III.5.4.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ____ 94

III.5.4.2 Ley de Aguas Nacionales ____ 96

III.5.4.3 Ley General de Cambio Climático ____ 97

III.5.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ____ 97

III.5.4.5 Ley General de Vida Silvestre ____ 99

III.5.5 LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA ____ 100

III.5.6 LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA ____ 101

III.5.7 LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y SU REGLAMENTO ____ 102

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.8 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES ____ 104
III.5.8.1 Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California ____ 104
III.5.8.2 Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Baja California. ____ 106
III.5.8.3 Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California ____ 108
III.5.9 BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE TECATE ____ 109
III.5.10 REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO DE TECATE ____ 111
III.5.11 BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE ENSENADA ____ 112
III.5.12 REGLAMENTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASEO PÚBLICO PARA EL MUNICIPIO DE ENSENADA ____ 114
III.5.13 BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE MEXICALI ____ 115
III.5.14 REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO MEXICALI ____ 117
III.5.15 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL ____ 118
III.5.15.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte ____ 118
III.5.15.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 ____ 119
III.5.15.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 ____ 121
III.5.15.4 Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2024 ____ 124
III.5.15.5 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016- 2030 ____ 125
III.5.15.6 Estrategia Nacional de Cambio Climático ____ 127
III.5.15.7 Estrategia nacional de energía (ENE) 2017-2028 ____ 131
III.5.15.8 Programa Sectorial de Energía 2020-2024 ____ 133
III.5.15.9 Programa de obras e inversiones del sector eléctrico (POISE) 2017-2031 ____ 134
III.5.15.10 Prospectiva del sector eléctrico 2013-2027 ____ 135
CONCLUSIONES ____ 138
BIBLIOGRAFÍA ____ 141

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Características y estrategias de la UAB 1.* 6
Cuadro 2. *Características generales de las UGA´s en las que se sitúa el proyecto.* 14
Cuadro 3. *Descripción de las políticas ambientales del POEBC y su vinculación con el proyecto.* 15
Cuadro 4. *Lineamientos ecológicos y/o metas de cada UGA del POEBC.* 17
Cuadro 5. *CRE de aplicación específica y general para las UGA´s del POEBC en las que se sitúa el proyecto.* 18
Cuadro 6. *CRE de aplicación general del POEBC.* 20
Cuadro 7. *Usos y destinos del suelo en los que el Proyecto tendrá injerencia.* 54
Cuadro 8. *Matriz FODA para el PMDU de Tecate BJ.* 75
Cuadro 9. *Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en su desarrollo.* 79
Cuadro 10. *Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.* 82
Cuadro 11. *Convenios Internacionales vinculantes con el Proyecto.* 83
Cuadro 12. *Disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA, vinculantes al Proyecto.* 85
Cuadro 13. *Vinculación entre el proyecto y el reglamento de la LGEEPA.* 89
Cuadro 14. *Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.* 90
Cuadro 15. *Disposiciones reglamentarias vinculantes al Proyecto.* 91
Cuadro 16. *Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.* 94
Cuadro 17. *Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.* 96
Cuadro 18. *Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.* 97
Cuadro 19. *Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.* 98
Cuadro 20. *Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.* 99
Cuadro 21. *Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.* 99
Cuadro 22. *Vinculación del proyecto con la ley de transición energética.* 101
Cuadro 23. *Disposiciones reglamentarias vinculantes al Proyecto.* 102
Cuadro 24. *Disposiciones reglamentarias vinculantes al Proyecto.* 103
Cuadro 25. *Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California.* 104
Cuadro 26. *Vinculación del Proyecto con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California.* 106
Cuadro 27. *Vinculación del Proyecto con Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California.* 108
Cuadro 28. *Vinculación del proyecto con el Bando de policía y gobierno del municipio de Tecate.* 109
Cuadro 29. *Vinculación entre el Proyecto y el Reglamento de Ecología y Medio Ambiente para el Municipio de Tecate.* 111
Cuadro 30. *Vinculación del proyecto con el Bando de policía y gobierno del municipio de Ensenada.* 112

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 31. *Vinculación entre el Proyecto y el Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Aseo Público para el Municipio de Ensenada.* _____ *114*

Cuadro 32. *Vinculación entre el Proyecto con el Bando de policía y gobierno del municipio de Mexicali.* _____ *115*

Cuadro 33. *Vinculación entre el Reglamento de Protección al Ambiente para el Municipio Mexicali.* _____ *117*

Cuadro 34. *Vinculación del Proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.* _____ *120*

Cuadro 35. *Objetivos, Estrategias y Acciones puntuales del PROMARNAT 2020-2024 que se vinculan con el Proyecto.* _____ *122*

Cuadro 36. *Meta ENOT que se vinculan con el proyecto.* _____ *124*

Cuadro 37. *Vinculación del Proyecto con la ENBioMex y Plan de Acción 2016-2030.* _____ *125*

Cuadro 38. *Vinculación del Proyecto con la ENCC.*_____ *129*

Cuadro 39. *Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la ENCC que se vinculan con el Proyecto.* _____ *130*

Cuadro 40. *Políticas, estrategias y líneas de acción que se vinculan al Proyecto.* _____ *133*

Cuadro 41. *Objetivo, Estrategia y Acción puntual del PSE que se vincula con el Proyecto.* _____ *133*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Localización del área que comprende el POEGT.* _____ *2*

Figura 2. *Unidades Ambientales Biofísicas del POEGT en las que se sitúa el proyecto.* _____ *3*

Figura 3. *Distribución de las UGA´s del POEBC.* _____ *12*

Figura 4. *Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s en las que se sitúa del POEBC.* _____ *13*

Figura 5. *Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el SAR.* _____ *56*

Figura 6. *Parque Nacional Constitución de 1857.* _____ *59*

Figura 7. *Ubicación del Proyecto respecto a la RTP.* _____ *64*

Figura 8. *Ubicación del proyecto respecto a la RHP.* _____ *68*

Figura 9. *Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.* _____ *70*

Figura 10. *Zonificación en la que se encuentra el proyecto dentro del PMDU de Tecate BJ.* _____ *78*

Figura 11. *Generación bruta por fuente primaria, escenario de planeación.* _____ *137*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

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

En el presente capítulo se hace una revisión de los instrumentos legales y de planeación que tienen relación con el Proyecto. La identificación y análisis de los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto tiene la finalidad de sujetarse a los instrumentos con validez y establecer su correspondencia con los mismos. Dada la importancia del Proyecto, resulta imprescindible adecuar su desarrollo ante los instrumentos legales que rigen en el territorio nacional. El Promovente tiene especial interés en cumplir con cada una de las disposiciones y con ello realizar el Proyecto observando las diversas disposiciones que regulan su adecuado desarrollo.

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

Este instrumento de política pública fue publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el día 6 de junio del 2016 es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales y se encuentra sustentado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.

El POEGT está conformado por 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB's) y comprende a todo el territorio nacional. La extensión y las UAB's del POEGT se muestra en la *Figura 1.*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

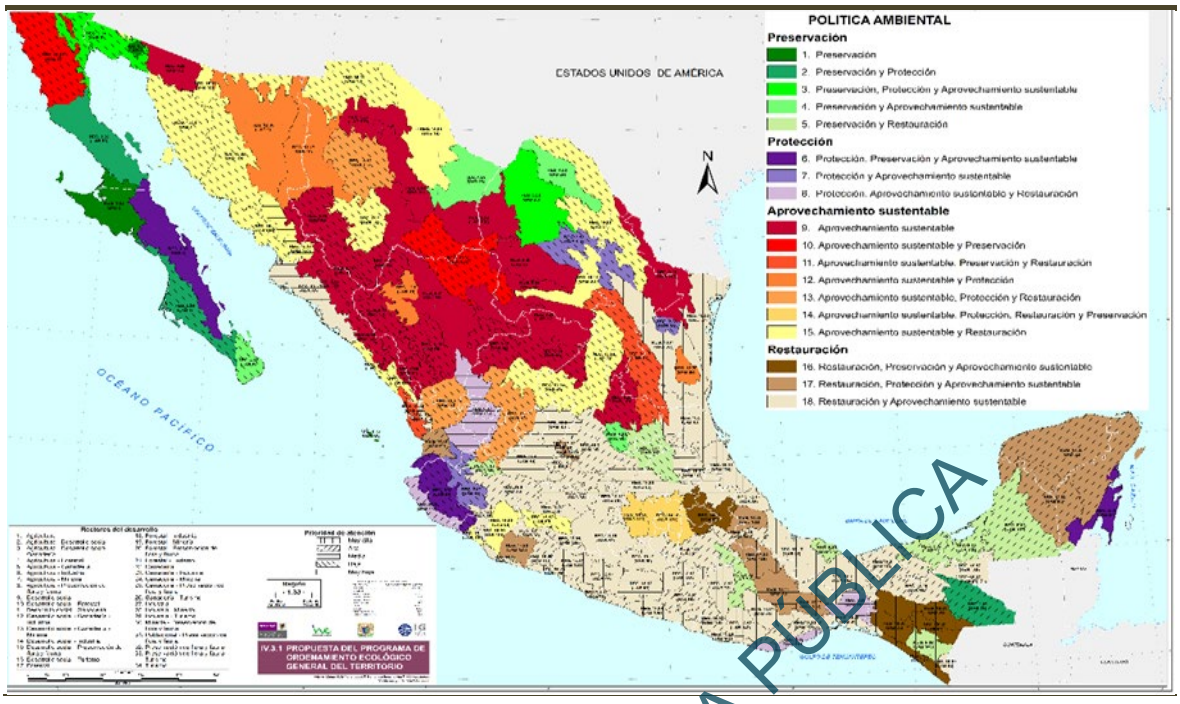


Figura 1. Localización del área que comprende el POEGT.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, su propósito es facilitar la toma de decisiones a la Administración Pública Federal al orientar la planeación y ejecución de las políticas públicas estableciendo una relación entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad buscando un desarrollo sustentable.

El proyecto se ubica en la UAB 10 sierras y cañadas del norte. En la *Figura 2* se muestra la sobreposición del SAR y área de influencia de proyecto con el POEGT.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

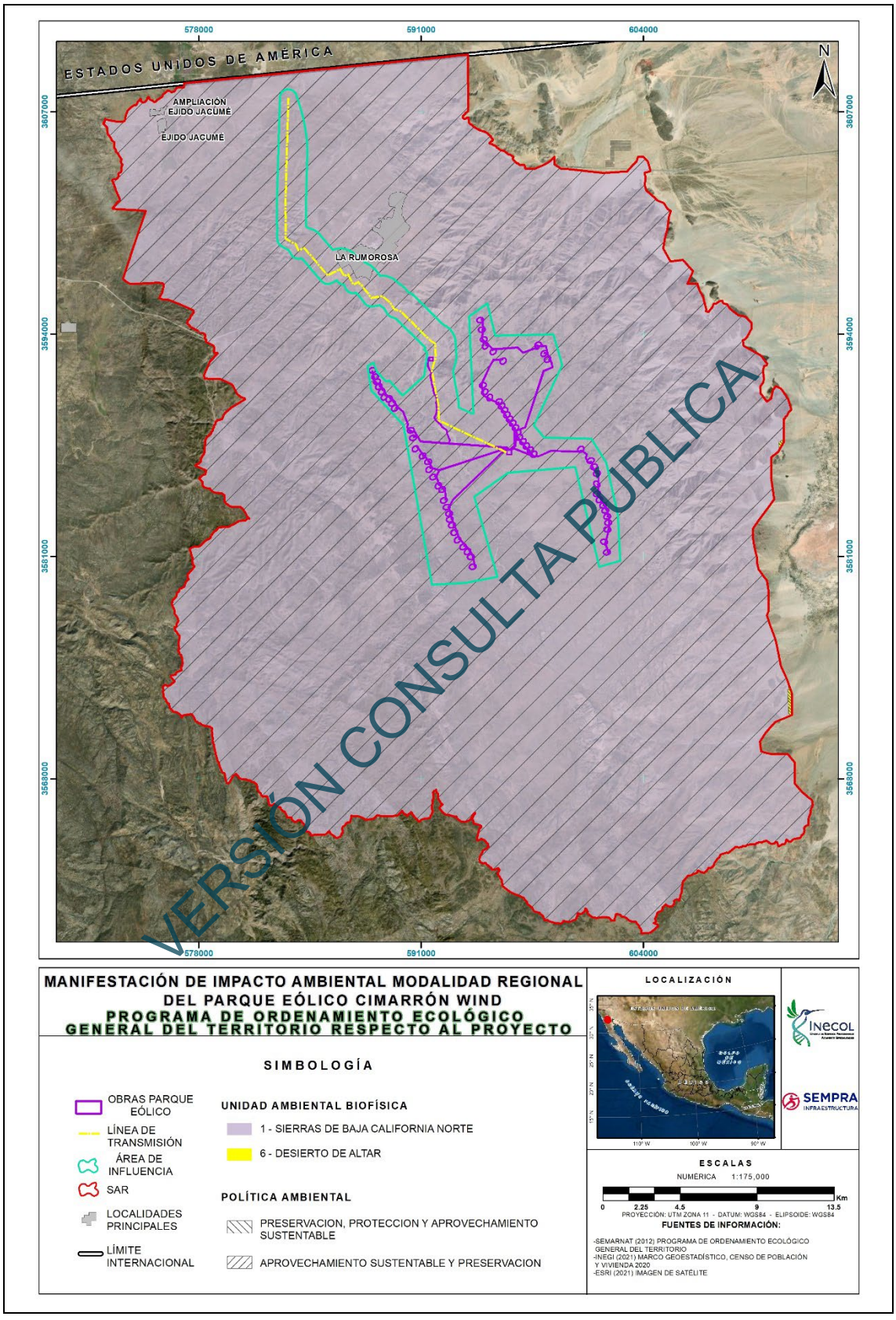


Figura 2. Unidades Ambientales Biofísicas del POEGT en las que se sitúa el proyecto.

UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 1. SIERRAS DE BAJA CALIFORNIA NORTE

Prioridad de Atención: Baja

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable y Preservación.

Estado del medio ambiente: Estable a medianamente estable, Conflicto sectorial alto y se encuentra caracterizado por los siguientes elementos:

- Muy baja superficie de ANP's.
- Baja degradación de los Suelos.
- Baja degradación de la Vegetación.
- Baja degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica no es significativa.
- Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km^2): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Déficit de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 41.8. Muy baja marginación social.
- Muy alto índice medio de educación.
- Medio índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Medio indicador de capitalización industrial.
- Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola altamente tecnificada.
- Media importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Las estrategias sectoriales que el POEGT establece para la UAB 1 se muestra en el

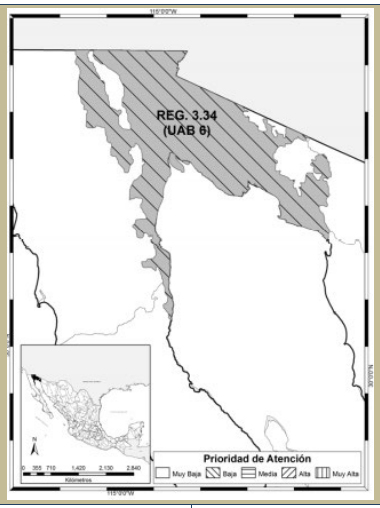
VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro **1.**

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 1. Características y estrategias de la UAB 1.

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
1	Preservación de flora y fauna	Forestal, industria, minería	Desarrollo, social, turismo	CFE SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 43, 44



REGIÓN ECOLÓGICA: 10.32 **UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA QUE LA COMPONE: SIERRAS DE BAJA CALIFORNIA NORTE**		
LOCALIZACIÓN: **NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA NORTE**		
SUPERFICIE EN KM²: **33,023.46 KM²**	**POBLACIÓN POR UAB:** **2,213,555 HAB**	**POBLACIÓN INDÍGENA:** **SIN PRESENCIA**
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Estable a Medianamente estable. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no es significativa. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 41.8. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	
Escenario al 2033:	**Inestable**	
Política Ambiental:	**Aprovechamiento Sustentable y Preservación**	
Prioridad de Atención:	**Baja**	

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
1	Preservación de flora y fauna	Forestal – industrial – minera	Desarrollo, Social, Turismo	CFE - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 43, 44

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 6		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante la ejecución del Proyecto se establecerán medidas como las actividades de reubicación de flora y fauna para preservar los ecosistemas forestales y su biodiversidad y con ello fomentar su conservación y desarrollo en línea con lo dispuesto en la estrategia.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Los individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se encuentren dentro del Proyecto serán protegidas mediante acciones específicas, tales como reubicación y ahuyentamiento, y con ello se asegurará la continuidad ecológica de dichas especies.
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para la presente MIA se ha realizado un análisis del medio y su biodiversidad (flora y fauna), con la finalidad de reconocer su estado actual (véase el Capítulo 4 del presente estudio), e implementar las medidas adecuadas para su protección y conservación (Véase el Capítulo 6 del presente estudio).
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, ni genes. Las actividades del Proyecto se realizarán velando en todo momento por la protección del medio biótico y abiótico con el que interactuará.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	En la ejecución del Proyecto no se realizará el aprovechamiento de suelos agrícolas ni suelos pecuarios, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	No es aplicable al Proyecto la modernización de la infraestructura hidroagrícola ni la tecnificación de superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El Proyecto no implica el aprovechamiento sustentable de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En este estudio se incluye un análisis de los servicios ambientales que ofrece el sitio en donde se efectuarán las actividades del Proyecto, para que con ellos se pueda prevenir, minimizar o compensar los efectos del desmonte que se llevará a cabo sobre la vegetación existente en el área del proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Mediante una serie de medidas de manejo ambiental, se procurará la protección de diferentes factores como el agua, aire, suelo, la fauna y la flora del área del Proyecto (las cuales se describen en el Capítulo 6 de este estudio).
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se hará uso de agroquímicos como parte de las actividades del Proyecto, por lo que esta estrategia no es aplicable.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto implementará actividades de reforestación como parte de las medidas de manejo ambiental incluidas en el Capítulo 6 de este estudio.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Para el desarrollo del Proyecto se tomaron en cuenta datos geográficos y topográficos como planos de curvas de nivel para su diseño, así como bases de datos para determinar el tipo de suelo, la ubicación de zonas de importancia ecológica y zonas urbanas para evitar afectaciones futuras.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 6		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El Promovente no llevará a cabo actividades mineras, por tanto, esta estrategia no aplica al Proyecto.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional	El Promovente no llevará a cabo estas actividades, por tanto, esta estrategia no aplica al Proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	El proyecto fomenta el uso de energía renovable.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	El Proyecto no considera actividades turísticas, por lo que estas estrategias no resultan aplicables.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, sin embargo: el Proyecto no generará afectaciones sobre el recurso hídrico en ninguna de las etapas del Proyecto, pues no se realizarán descargas de

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 6		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		aguas residuales ni se producirá contaminación en cuerpos o corrientes de agua.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, sin embargo: el Promovente implementará medidas que estén alineadas al uso sustentable del recurso hídrico.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, además Proyecto, por su naturaleza, no contempla el mejoramiento de ciudades.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, además no es competencia del Proyecto la optimización de recursos públicos.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, además el Proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos naturales ni la producción primaria.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, sin embargo: el Proyecto buscará si es técnicamente viable la contratación de personal de la región en las etapas de construcción, promoviendo la inclusión de grupos vulnerables.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 6		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
	mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, sin embargo: el Promovente es propietario del terreno donde se llevará a cabo el Proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Las estrategias señaladas son responsabilidad de la Administración Pública y no compete al Proyecto su ejecución, sin embargo: el Proyecto respetará y se alineará con el ordenamiento territorial nacional y estatal aplicable. En todas las etapas de desarrollo se cumplirá con la normativa federal y estatal.

VINCULACIÓN

De manera general, el proyecto es altamente compatible con las estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Esta aseveración se basa en que dichas estrategias, de acuerdo con el plan, están dirigidas a:

- El mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana;
- El logro de la sustentabilidad ambiental del territorio y
- Coordinación institucional

De lo anterior, puede concluirse que parte de los objetivos esenciales del proyecto, es el establecimiento de infraestructura para la generación de energía limpia que sienta las bases para el desarrollo social a nivel regional, el cual incorpora el principio de sustentabilidad dada su naturaleza y las actividades ambientales que forman parte él. Asimismo, mediante la vinculación arriba señalada, se demuestra que el Proyecto es compatible con cada una de las estrategias contenidas en el Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

La UAB 1 Sierras de Baja California Norte, de acuerdo con su fecha técnica, tiene baja superficie de Áreas Naturales Protegidas dentro de su jurisdicción, sin embargo, su política ambiental está enfocada al aprovechamiento sustentable y preservación, en este sentido, el proyecto no realizará actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona. Los rectores de desarrollo por la UAB es preservación de flora y fauna, no obstante, el proyecto se desarrollará en terrenos adquiridos por el promovente. Por lo que se pretende ejecutar una serie de medidas de mitigación para compensar los impactos ambientales asociados al proyecto, esta información puede ser consultada en el capítulo VI.

III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO (POEBC)

El POEBC fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 3 de julio de 2014, Tomo CXXI, No 34, Número especial. Este instrumento surge como regulador e inductor de la política ambiental que contribuya a la toma de decisiones en materia de planificación del uso del suelo y de gestión ambiental de actividades productivas en el territorio, contribuyendo al aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales. El proyecto se ubica dentro de este POEBC por lo que se debe contemplar este instrumento debido a que el proyecto requerirá un cambio de uso de suelo fuera de los centros de población.

El POEBC está integrado por 13 UGA's, de las cuales 4 corresponden a áreas naturales protegidas en diferentes modalidades que se encuentran dentro del Estado de Baja California como el Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Parque Nacional Constitución de 1857, Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios, Reserva de la Biosfera Alto Golfo y Delta del Colorado. En la *Figura 3* se presenta la distribución de las UGA´s que integran al POEBC, mientras que en la *Figura 4* se presenta la ubicación exacta de las UGA´s en la que se situará el proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 3. Distribución de las UGA´s del POEBC.

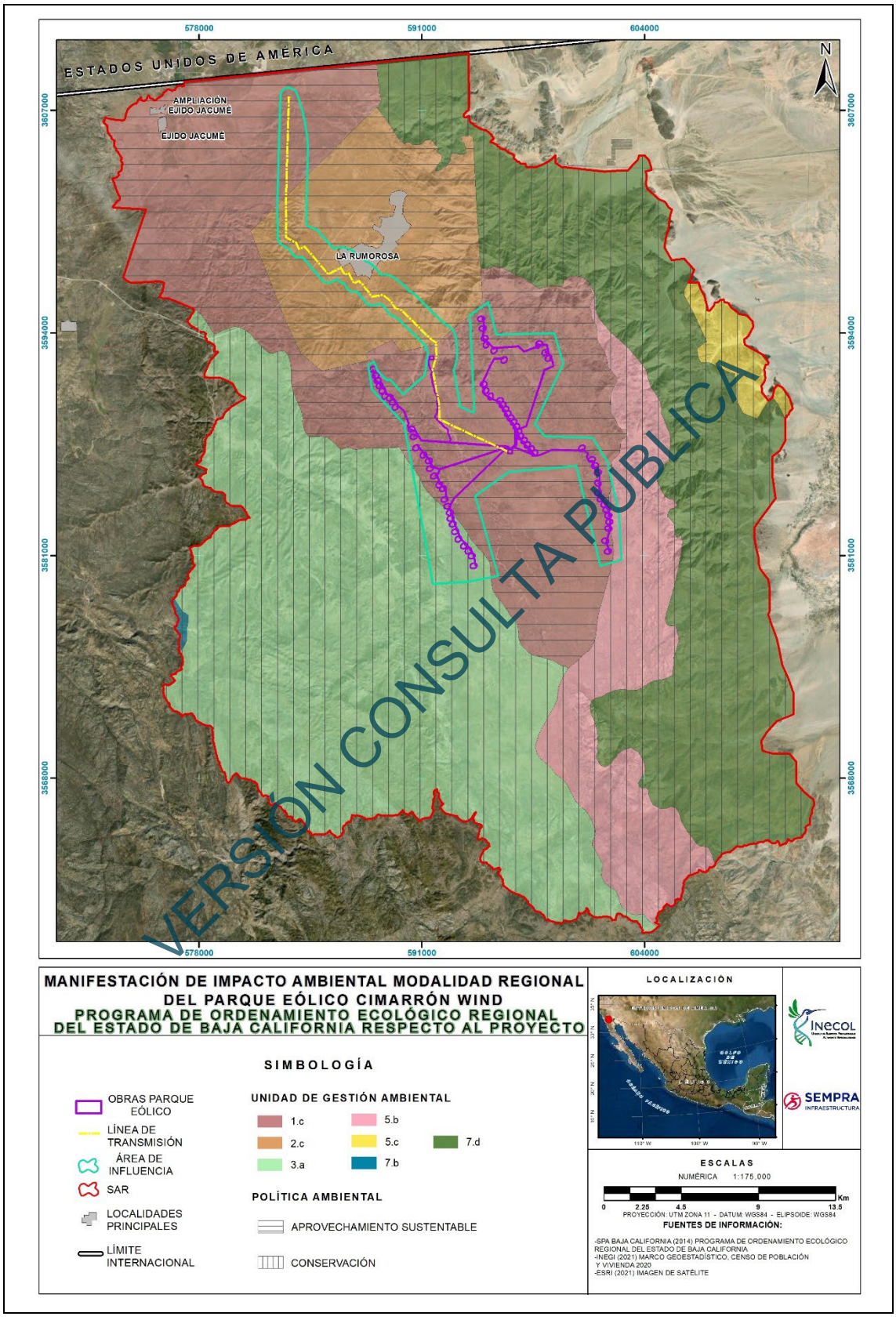


Figura 4. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s en las que se sitúa del POEBC.

El proyecto se sitúa dentro de 4 UGA´s las cuales son 1.C, 2.C, 3.A Y 5.B, mientras que las UGA´s 7.B se encuentra dentro del área de influencia del proyecto. En el *Cuadro 2* se enlistan las UGA´s en las que se encuentra el proyecto con una descripción de cada UGA.

Cuadro 2. Características generales de las UGA´s en las que se sitúa el proyecto.

UGA	POLÍGONO DE LA UGA	POLÍTICA	COBERTURA VEGETAL	SUPERFICIE DE POLÍGONO DE LA UGA (HA)	UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO LAS UGA´S	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
1	1.C	Aprovechamiento sustentable	Matorral xerófilo, agrícola-pecuaria-forestal	41147.88	El proyecto se sitúa en la UGA	UGA: 1.c, 1.d, 1.e, 1.h SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01TU10, TU12 HUELLA ECOLÓGICA: HE02, HE04 AL HE15 PECUARIO: PE01 AL PE06 CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON14, CON15 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR04 MINERÍA: MIN07, MIN10 AL MIN22
2	2.C	Aprovechamiento sustentable	Matorral xerófilo; Agrícola-pecuaria-Forestal, Bosque de Coníferas	14120.79	El proyecto se sitúa en la UGA	UGA: 2.c SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01, TU10, TU12 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR06 FORESTAL: FO04 AL FO08 CONSERVACIÓN: CON01 AL CON02 MINERÍA: MIN07; MIN10 AL MIN22 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 PECUARIO: PE01 AL PE06 HUELLA ECOLÓGICA: HE01 AL HE07; HE09 AL HE 15 EÓLICOS: EO01 AL EO06
3	3.A	Conservación	Matorral xerófilo	337849.41	El proyecto se sitúa en la UGA	UGA: 3.a; 3.b SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01; TU02; TU10 FORESTAL: FO01 AL FO08 MINERÍA: MIN01 AL MIN22 PECUARIOS: PE01 AL PE06 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR16 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON16 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 HUELLA ECOLÓGICA: HE02; HE04 AL HE15 EÓLICOS: EO01 AL EO07

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

UGA	POLÍGONO DE LA UGA	POLÍTICA	COBERTURA VEGETAL	SUPERFICIE DE POLÍGONO DE LA UGA (HA)	UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO LAS UGA´S	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
5	5.B	Conservación	Matorral xerófilo	70372.64	El proyecto se sitúa en la UGA	UGA: 5.b, 5.c, 5.d, 5.e, 5.f, 5.g, 5.h, 5.i, 5.j, 5.k CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON14 AL CON16 FORESTAL: FO04 AL FO08 TURISMO: TU01, TU12, TU10 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR6 MINERÍA: MIN01 AL MIN22 SUBURBANO: AH1 AL AH16 HUELLA ECOLÓGICA: HE02, HE04 AL HE 15 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 EÓLICOS: EO07

Las políticas ambientales de las UGA´s mencionadas anteriormente son:

- Aprovechamiento sustentable
- Conservación

En el *Cuadro 3* se presentan la descripción de las políticas ambientales y una breve vinculación con el Proyecto.

Cuadro 3. Descripción de las políticas ambientales del POEBC y su vinculación con el proyecto.

POLÍTICAS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Aprovechamiento sustentable	Esta política tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, que pueda provocar un deterioro ambiental. Se aplica en unidades de gestión ambiental que presentan zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable y existe concentración de la población, del desarrollo urbano y de las actividades productivas (agrícolas industriales, turísticas, entre otras), donde se requiere aplicar medidas tendientes a fortalecer y asegurar el uso adecuado del territorio en función de criterios económicos, urbanos, ecológicos y sus correspondientes ordenamientos y normas, para minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente.	Esta política ambiental aplica específicamente a la UGA 1.C y 2.C. El Proyecto consiste en la instalación de un parque de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía del viento. Al no utilizar las fuentes de generación de energía tradicionales, el proyecto tiene el objetivo de proporcionar electricidad limpia y renovable que ayudará a prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética. Es importante mencionar que donde se situará el proyecto no hay como tal concentración de población ni actividades productivas como las agrícolas, industriales, turísticas, etc. El proyecto se apegará específicamente a todos los criterios que le apliquen, así como a las regulaciones jurídicas vigentes en la materia.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

POLÍTICAS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	También aplica en aquellas unidades que cuentan con recursos naturales susceptibles de explotarse productivamente de manera racional, en apego a las normas y criterios de regulación urbanos y ecológicos, y requieren tener un control eficaz de su uso para prevenir un crecimiento desmedido de los asentamientos humanos y de las actividades productivas en áreas que presenten riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo y que pueden poner en peligro la integridad física de los pobladores y el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuyendo la calidad de vida de la población en general. Bajo esta política es necesario aplicar estrictos criterios de regulación ecológica con el objeto de minimizar los efectos contaminantes de las actividades productivas y humanas.	
Conservación	Esta política se asigna en las unidades de gestión ambiental que cuentan con presencia de especies endémicas, de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación como son las Regiones Prioritarias Terrestres, y las Regiones Prioritarias Hidrológicas propuestas por CONABIO, las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, y otros bienes y servicios ambientales, como las zonas de importancia para la recarga de acuíferos. Aplican en las áreas de conservación las actividades económicas tradicionales sustentables que representan una fuente de ingresos de interés para sus habitantes y son compatibles con la conservación de los ecosistemas, sus recursos naturales y con políticas derivadas de otros niveles de planeación o de ordenamiento territorial que se determinen de acuerdo con los programas locales o regionales aplicables. Bajo esta política se promoverá la conservación de las áreas propuestas en el POEBC, 2005. Ecosistemas frágiles: Lagunas costeras, esteros, estuarios, humedales, marismas y dunas Áreas de importancia ecológica: Zonas de recarga de acuíferos, zonas de transición y/o ecotonos, hábitats de especies de flora y fauna endémicas y en status de protección, áreas de refugio y reproducción, áreas representativas de ecosistema de desiertos y zona mediterránea, así como los ecosistemas riparios. Patrimonios culturales y naturales: Monumentos inmuebles, sitios arqueológicos y paleontológicos, Monumentos Naturales, Áreas de belleza paisajística.	Esta política le aplica a la UGA 3.A y 5.B, el proyecto se sitúa en la RTP-11 y RHP-12, así como en la AICA 105. Es importante mencionar que ninguna de estas regiones cuenta con regulaciones que indiquen la forma de manejo de estos sitios, además, el proyecto no realizará un desequilibrio ecológico, ya que posterior a la identificación de los posibles impactos ambientales en la zona (a través del capítulo V), se propusieron las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueran alineadas a los impactos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

En el *Cuadro 4* se presentan los lineamientos ecológicos que son aplicables al proyecto debido a que este se sitúa al interior de las UGA´s.

Cuadro 4. Lineamientos ecológicos y/o metas de cada UGA del POEBC.

POLÍGONO DE LA UGA	TIPO DE RELACIÓN CON EL PROYECTO	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
1.C	El proyecto se sitúa en la UGA	LINEAMIENTO 2 AGRICULTURA DE TEMPORAL EL 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	El Proyecto no hará uso de la superficie de agricultura temporal.
		LINEAMIENTO 3 ASENTAMIENTOS HUMANOS El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos.	El proyecto no se encuentra directamente relacionado con fraccionamientos para vivienda urbana, por lo que este lineamiento no le es aplicable.
		LINEAMIENTO 5 VEGETACIÓN El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	La superficie que pretende utilizar el proyecto es mínima con relación a los porcentajes establecidos por este lineamiento ecológico, por lo que no se rebasará el 10% indicado.
		LINEAMIENTO 7 PASTIZALES Se mantiene la superficie de pastizales.	El proyecto mantendrá los pastizales a las cercanías de las obras definidas.
2.C	El proyecto se sitúa en la UGA	LINEAMIENTO 3 ASENTAMIENTOS HUMANOS El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos.	El proyecto no se encuentra directamente relacionado con fraccionamientos para vivienda urbana, por lo que este lineamiento no le es aplicable.
		LINEAMIENTO 7 PASTIZALES Se mantiene la superficie de Pastizales.	El proyecto mantendrá los pastizales a las cercanías de las obras definidas.
3.A	El proyecto se sitúa en la UGA	LINEAMIENTO 1 AGRICULTURA DE RIEGO El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo.	El Proyecto no se situará sobre usos de suelos de agricultura de riego, por lo que no realizará cambios de uso de suelo en estas zonas.
		LINEAMIENTO 2 AGRICULTURA	El Proyecto no hará uso de la superficie de agricultura temporal.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

POLÍGONO DE LA UGA	TIPO DE RELACIÓN CON EL PROYECTO	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
		DE TEMPORAL EL 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	
		LINEAMIENTO 5 VEGETACIÓN El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	La superficie que pretende utilizar el proyecto es mínima con relación a los porcentajes establecidos por este lineamiento ecológico, por lo que no se rebasará el 10% indicado.
		LINEAMIENTO 7 PASTIZALES Se mantiene la superficie de Pastizales.	El proyecto mantendrá los pastizales a las cercanías de las obras definidas.
5.B	El proyecto se sitúa en la UGA	LINEAMIENTO 5 VEGETACIÓN El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	La superficie que pretende utilizar el proyecto es mínima con relación a los porcentajes establecidos por este lineamiento ecológico, por lo que no se rebasará el 10% indicado.
		LINEAMIENTO 7 PASTIZALES Se mantiene la superficie de Pastizales.	El proyecto mantendrá los pastizales a las cercanías de las obras definidas.

Todas las UGA´s del POEBC cuentan con criterios de regulación ecológica (CRE), en el caso del POEBC se dividen en dos tipos:

- Los CRE Generales cuya aplicación incide en toda el área de ordenamiento.
- Los CRE específicos de cada UGA

En el *Cuadro 5* se presenta esta información para cada una de las UGA´s.

Cuadro 5. CRE de aplicación específica y general para las UGA´s del POEBC en las que se sitúa el proyecto.

UGA	TIPO DE CRE	DESCRIPCIÓN
1.C, 2.C, 3.A Y 5.B	Generales	Desarrollo de obras y Actividades Del 1 al 9
		Manejo Integral y Gestión de Residuos Del 1 al 16
		Recurso Agua Del 1 al 14
		Educación Ambiental Del 1 al 6
		Manejo y Conservación de Recursos Naturales Del 1 al 17
		SECTOR PRIMARIO Subsector Agrícola Del 1 al 20
		Sector Pecuario Del 1 al 7

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

UGA	TIPO DE CRE	DESCRIPCIÓN
		Subsector Pesca Del 1 al 15
		Subsector Forestal Del 1 al 21
		SECTOR SECUNDARIO Subsector Industria de la Transformación Del 1 al 3
		Subsector Industria Extractiva Del 1 al 3
		Subsector Generación de Energía Del 1 al 4
		SECTOR TERCIARIO Subsector Turismo Del 1 al 4
		Desarrollo Urbano Del 1 al 16
		Compensación Del 1 al 2
1.C	Específicos	SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01, TU10, TU12 HUELLA ECOLÓGICA: HE02, HE04 AL HE15 PECUARIO: PE01 AL PE06 CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON14, CON15 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR04 MINERÍA: MIN07, MIN10 AL MIN22
2.C		SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01, TU10, TU12 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR06 FORESTAL: FO04 AL FO08 CONSERVACIÓN: CON01 AL CON02 MINERÍA: MIN07; MIN10 AL MIN22 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 PECUARIO: PE01 AL PE06 HUELLA ECOLÓGICA: HE01 AL HE07; HE09 AL HE 15 EÓLICOS: EO01 AL EO06
3.A		SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01; TU02; TU10 FORESTAL: FO01 AL FO08 MINERÍA: MIN01 AL MIN22 PECUARIOS: PE01 AL PE06 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR16 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON16 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 HUELLA ECOLÓGICA: HE02; HE04 AL HE15 EÓLICOS: EO01 AL EO07
5.B		CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON14 AL CON16 FORESTAL: FO04 AL FO08 TURISMO: TU01, TU12, TU10 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR6 MINERÍA: MIN01 AL MIN22

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

UGA	TIPO DE CRE	DESCRIPCIÓN
		SUBURBANO: AH1 AL AH16 HUELLA ECOLÓGICA: HE02, HE04 AL HE 15 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 HIDROLÓGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 EÓLICOS: EO07

En el *Cuadro 6* se presenta la vinculación del proyecto con los CRE de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio del estado de Baja California, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

Cuadro 6. CRE de aplicación general del POEBC.

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
DESARROLLO DE OBRAS Y ACTIVIDADES	
1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	El Proyecto cumplirá con los lineamientos legales aplicables, contenidos en ordenamientos territoriales y ecológicos, y la legislación ambiental vigente.
2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	
3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	
4. En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones especificas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas especificas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto y se cumple ya que el proyecto será sometido a un proceso de evaluación de impacto ambiental y se dará cumplimiento a toda la legislación aplicable.
5. Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso, deberán apegarse a las disposiciones legales vigentes y adquirir servidumbres ambientales, adoptar áreas y mecanismos de compensación de impactos ambientales, que resguarden las condiciones y valores de importancia ambiental.	El Proyecto cumple este lineamiento al presentar esta MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental. A partir de la identificación y evaluación de impactos realizada en el capítulo VI, se seleccionaron los impactos negativos y significativos como base para la creación de las medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo el Proyecto. Se considera que la implementación de estas medidas puede englobar en su totalidad a los impactos negativos significativos y los NO significativos, y apoyará al mantenimiento de los impactos positivos que el Proyecto provocará en la región. Estas medidas se incluyen en un Programa vigilancia ambiental.
6. No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como lechos y cauces de arroyos, zonas de alta pendiente, con fallas geológicas y susceptibles a deslizamientos, en	El Proyecto no contempla la creación de asentamientos humanos, ni edificaciones en las zonas mencionadas en este lineamiento.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
zonas litorales expuestas a oleajes de tormenta y procesos de erosión.	
7. Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.	El Proyecto cumple con este lineamiento al presentar esta MIA, aunque es importante indicar que no se realizará la construcción en torno a causes de ríos y arroyos.
8. Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad deberán considerar medidas adecuadas para la continuidad de los flujos de agua y corredores biológicos silvestres.	El proyecto no impactará ni interrumpirá los flujos en corredores biológicos, puesto que no se construirán barreras continuas.
9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.	El Proyecto consiste en la instalación de un parque de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía del viento. Al no utilizar las fuentes de generación de energía tradicionales, el proyecto tiene el objetivo de proporcionar electricidad limpia y renovable que ayudará a prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.
10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.	El Proyecto es un desarrollo sustentable y generará electricidad usando fuentes renovables.
MANEJO INTEGRAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	
1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos. .	El Proyecto contará con un Plan de Manejo de Residuos, el cual incluirá los residuos sólidos y será desarrollado e implementado conforme avance la construcción y operación, cumpliendo con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión de residuos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial. El Plan de Manejo de Residuos contendrá acciones para la reducción, reusó y reciclaje de residuos.
2. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se atenderá a las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	
3. Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	
4. En sitios contaminados se aplicarán programas y medidas para su remediación, y deberán incluir campañas de concientización sobre el manejo adecuado de dichos sitios.	El Plan de Manejo de Residuos incluirá una campaña permanente de concientización sobre el almacenamiento, manejo y reciclaje de residuos.
5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final	El Plan de Manejo de Residuos incluirá un apartado para el manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos, Este preverá tanto el almacenamiento temporal como su transporte y disposición adecuados con transportistas y en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales.
6. Para la selección de sitio, construcción y operación de instalaciones para la disposición final de residuos peligrosos, se deberá cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.	El Plan de Manejo de Residuos incluirá un apartado para el manejo de residuos peligrosos. Este preverá tanto el almacenamiento temporal como su transporte y disposición adecuados con transportistas y en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales.
7. Los residuos industriales, residuos peligrosos y residuos de manejo especial generados por la industria maquiladora asentada en la entidad, deberán ser retornados a su país de origen de acuerdo con la legislación ambiental, aduanera y de comercio exterior aplicables.	El Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria. Debido a la naturaleza del proyecto, no habrá residuos generados por la industria

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	maquiladora, por lo que no contraviene el presente criterio.
8. Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, deberán cumplir con las disposiciones legales en la materia.	El Plan de Manejo de Residuos incluirá un apartado para el manejo de residuos peligrosos. Este preverá tanto el almacenamiento temporal como su transporte y disposición adecuados con transportistas y en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales.
9. Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo con los ordenamientos vigentes en la materia.	
10. La construcción de infraestructura para la disposición de residuos no deberá realizarse en áreas de recarga de acuíferos, ni cerca de mantos acuíferos, ni sobre suelos muy permeables.	El Proyecto no contempla la creación de sitios de disposición final de residuos, ya que estos serán enviados a un centro de disposición autorizado.
11. En la creación y ampliación de centros de población, asentamientos humanos y consolidación de zonas conurbanas, deberá promoverse la instalación de estaciones de transferencia que cumplan con las regulaciones técnicas y normativas establecidas en la materia.	El Proyecto no contempla la creación o ampliación de asentamientos humanos, ni edificaciones en las zonas mencionadas en este lineamiento, por lo que no contraviene este criterio.
12. La eliminación de desechos tales como PVC, PCP, agroquímicos y otros compuestos orgánicos, requerirá de un manejo adecuado para proteger a los usuarios, a la población y al ambiente, aplicando la normatividad vigente en la materia.	En caso de que se llegaran a generar las sustancias mencionadas en este lineamiento, tales sustancias serán manejadas y se dispondrán de acuerdo con las disposiciones legales.
13. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	El Proyecto contará con su respectivo programa de manejo integral de residuos que prevendrán la disposición de los residuos señalados de acuerdo con las disposiciones legales.
14. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.	El Plan de Manejo de Residuos contendrá la prohibición de realizar quema de residuos o basura a cielo abierto, además, debido a la naturaleza del Proyecto no se contemplan realizar actividades agrícolas.
15. En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reusó y reciclaje de residuos.	El Plan de Manejo de Residuos contendrá acciones para la reducción, reusó y reciclaje de residuos.
16. No podrán utilizarse desechos orgánicos que contengan sustancias tóxicas o contaminantes como abonos orgánicos.	El proyecto no realizará uso de abonos orgánicos.
17. En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.	El Proyecto contempla el uso de letrinas portátiles durante la etapa se construcción, así como la incorporación de tanques sépticos en la etapa de operación, los cuales serán vaciados por agentes autorizados solo en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales.
16. El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.	Este aspecto será cubierto mediante un artículo que se impondrá a los transportistas contratados durante la construcción del Proyecto.
RECURSO AGUA	
1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	Si bien durante la construcción se contempla el uso de agua mayormente para el control de polvo, etc., en la etapa de operación se usará muy poca agua para propósitos de mantenimiento y aseo. No se usará agua para la generación de electricidad. En todo caso, el Proyecto cumplirá con los lineamientos legales aplicables.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
2. Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente para el tratamiento adecuado de las mimas y posterior reusó.	Salvo las aguas sanitarias, no se vislumbra la generación de otras aguas residuales. Sin embargo, si las hubiera, se cumplirá con la legislación vigente.
3. Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reusó de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.	El proyecto no contempla el uso de grandes cantidades de agua. Durante la construcción, se usará agua para el manejo de polvo creado por estas actividades. Durante la operación, se vislumbra un uso mínimo de agua, mayormente para propósitos de mantenimiento y aseo. En todo caso, el uso de agua se hará de manera sustentable y con conciencia sobre el uso, manejo y reciclaje.
4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.	El proceso de generación de energía eoloeléctrica no produce aguas residuales.
5. Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo.	Salvo las aguas sanitarias, no se vislumbra la generación de otras aguas residuales. Sin embargo, si las hubiera, se cumplirá con la legislación vigente.
6. Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.	
7. En el desarrollo de actividades en general, se promoverá el ahorro de agua potable y el reusó de aguas grises.	El Proyecto implementará un programa de vigilancia ambiental.
8. No se permite la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.	El Proyecto no encuadra en ninguno de los supuestos de este lineamiento ya que bajo ninguna circunstancia desarrollara actividades que promuevan la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.
9. No se permiten edificaciones ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de recarga de acuíferos.	El Proyecto no requiere ni contempla edificaciones, ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de recarga de acuíferos.
10. Se prohíbe alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, que incluye la presencia de vegetación riparia.	El Proyecto no alterará áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, ni el desarrollo de obras en causes y no explotará los mantos acuíferos y por lo tanto no contempla estos supuestos.
11. En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales.	
12. Se deberá dar cumplimento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos.	
13. Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos. Para la autorización de dichas obras, se evaluará el impacto ambiental, y se promoverá la sustitución de letrinas por baños secos.	Si bien el Proyecto no requiere de pozos de absorción o de lagunas de oxidación, el Proyecto cumplirá con el lineamiento en el diseño y construcción de los tanques sépticos que se requieran.
14. El transporte de sustancias químicas peligrosas por vía marítima, se sujetará a las disposiciones establecidas por la Secretaría de Marina y el Derecho Marítimo Internacional.	Debido a la naturaleza del Proyecto, este no realizara actividades de transporte de sustancias químicas peligrosas por vía marítima por lo que no contraviene este criterio.
EDUCACIÓN AMBIENTAL	
1. El Gobierno del Estado, Federal y Municipal establecerán en sus oficinas y dependencias Sistemas de información, los cuales tendrán por objeto generar datos especializados para aplicación y	Este lineamiento no contraviene debido a que es competencias del Gobierno del Estado, Federal y Municipal.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
seguimiento de políticas ambientales y apoyo al conocimiento de temas ambientales.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
2. Los empresarios, prestadores de servicios y dependencias gubernamentales, deberán implementar programas de Educación y Difusión Ambiental con el fin de promover el conocimiento de la riqueza natral del estado y los mecanismos para su conservación, promoviendo la participación ciudadana en la protección al ambiente y el uso adecuado de los recursos naturales.	El Proyecto contempla el desarrollo e implementación de un programa de vigilancia ambientalpara empleados y subcontratistas.
3. Las autoridades competentes, en el desarrollo de programas de conservación de playas y de áreas verdes, deberán convocar a la participación activa de la comunidad para prever riesgos potenciales y el uso y manejo adecuado de dichos espacios.	Este lineamiento es competencia de las autoridades, además de que el Proyecto no contempla el desarrollo de programas de conservación de playas y de áreas verdes, por lo que no contraviene este criterio.
4. Las autoridades deberán realizar campañas de uso adecuado de los recursos naturales, de prevención de desastres, de fomento a la salud, así como de uso de tecnologías alternativas para la conservación de energía.	Este lineamiento no contraviene con el Proyecto debido a que es competencias de las autoridades. Este criterio no es aplicable al proyecto.
5. En los programas de educación ambiental se incluirán técnicas para la elaboración de composta.	Este aspecto será incluido dentro del temario del programa de de vigilancia ambiental.
6. En las Áreas Naturales Protegidas, se deberán incluir rutas, corredores biológicos y senderos interpretativos.	El sitio en donde se pretende establecer el Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna zona de restricción o núcleo de alguna Área Natural Protegida, por lo que el proyecto no genera ningún riesgo para este tipo de zonas y tampoco está obligado a cumplir con los lineamientos regulatorios de las ANP. La ANP Constitución de 1857 es la de mayor proximidad, pero sin estar dentro del Parque, únicamente hay interacción con la Zona de influencia que es un área que circundan la poligonal general Parque Nacional y que de forma natural interactúan en sus procesos biofísicos, ecológicos y socioeconómicos, pero no representa ninguna zona de protección o restricción para el desarrollo del proyecto.
MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES	
1. En el desarrollo de actividades productivas que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y demás legislación aplicable en la materia.	El Proyecto no contempla el desarrollo de actividades que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, aunque si se aprovechará el uso de material excavado para las cimentaciones, caminos y otra infraestructura asociada con el Proyecto. En todo caso, el Proyecto cumplirá con los lineamientos legales aplicables.
2. No se permitirá la expansión de las áreas urbanas hacia zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal; zonas de amortiguamiento; zonas de recarga de acuíferos; zonas de riesgo; áreas naturales protegidas; ecosistemas frágiles, áreas de importancia ecológica y patrimonios culturales y naturales.	No se contempla la expansión de áreas urbanas debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
3. En desarrollo de obras y actividades, el cambio de uso de suelo forestal estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	El Proyecto reconoce que el cambio de uso de suelo forestal está sujeto a la autorización de la MIA.
4. En la evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades, se deberán considerar también impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales.	El Proyecto cumple este lineamiento al presentar esta MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental. El análisis que

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	se presenta en los capítulos V y VI de la presente MIA, trata estos aspectos.
5. En los programas de ordenamiento ecológico regionales, locales y programas de desarrollo urbano de centros de población, se promoverá la declaratoria para el establecimiento de áreas naturales protegidas en aquellas zonas definidas como de preservación ecológica, áreas especiales de conservación y regiones prioritarias.	El Proyecto cumplirá con los lineamientos legales aplicables, contenidos en ordenamientos territoriales y ecológicos, y la legislación ambiental vigente.
6. En los programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas, se deberán definir la zona núcleo y la zona de amortiguamiento del área natural protegida correspondiente.	El sitio en donde se pretende establecer el Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna zona de restricción o núcleo de alguna Área Natural Protegida, por lo que el proyecto no genera ningún riesgo para este tipo de zonas y tampoco está obligado a cumplir con los lineamientos regulatorios de las ANP. La ANP Constitución de 1857 es la de mayor proximidad, pero sin estar dentro del Parque, únicamente hay interacción con la Zona de influencia que es un área que circundan la poligonal general Parque Nacional y que de forma natural interactúan en sus procesos biofísicos, ecológicos y socioeconómicos, pero no representa ninguna zona de protección o restricción para el desarrollo del proyecto.
7. Los elementos naturales de valor ecológico que se encuentren en sitios turísticos deberán de ser contemplados para su protección.	Si bien el Proyecto no va a estar localizado en sitios turísticos, los elementos naturales de valor ecológico que se hallen inmersos en los sitios en donde se va a desarrollar el Proyecto serán preservados.
8. En el aprovechamiento de los recursos naturales se deberá prevenir el deterioro del suelo aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración.	El Proyecto propone el desarrollo e implementación de un Plan de Control de Erosión y Sedimentación, así como un Plan de Apoyo a la Construcción, Operación y Mantenimiento, también se empleará un Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación que contemple la rehabilitación de áreas impactadas.
9. Quienes realicen actividades en zonas con pendientes pronunciadas, y zonas vulnerables requieran, deberán aplicar técnicas mecánicas, de forestación y de estabilización de suelos.	
10. En obras de protección del suelo, prevención y control de la erosión, se establecerán obras de protección como zanjas, rampas contracorriente, rompevientos, así como forestación.	
11. En el desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad industrial, comercial, de servicios o habitacional, se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación en los terrenos colindantes.	Este aspecto será incluido dentro del Plan de Control de Erosión y Sedimentación.
12. Para la realización de carreras fuera de carretera u "off road" se requerirá de una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente.	El Proyecto tendrá la necesidad de hacer adecuaciones a caminos rurales y vialidades secundarias y la construcción de nuevos caminos dentro de estas áreas, con objeto de ser utilizados en el tránsito de vehículos durante la construcción y, en menor medida, durante la operación. El Proyecto cumple este lineamiento al presentar esta MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental, además de que se presentara ante la secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Baja California la solicitud de autorización de impacto ambiental para la construcción de los caminos, de competencia estatal.
13. La realización de carreras fuera de carretera u "off road", se sujetará a las rutas establecidas y a las disposiciones que establezcan las autoridades competentes.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
14. Los organismos públicos que realicen actividades de forestación deberán establecer invernaderos para la producción de especies nativas.	Este criterio no compete al Proyecto al no tratarse de un organismo público.
15. Los desarrolladores inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación de áreas verdes, parques y jardines.	No se realizarán desarrollos inmobiliarios debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
16. Para la propuesta de cualquier área del territorio estatal como Área Natural Protegida se deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la Ley General y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como en la Ley.	El sitio en donde se pretende establecer el Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna zona de restricción o núcleo de alguna Área Natural Protegida, por lo que el proyecto no genera ningún riesgo para este tipo de zonas y tampoco está obligado a cumplir con los lineamientos regulatorios de las ANP. La ANP Constitución de 1857 es la de mayor proximidad, pero sin estar dentro del Parque, únicamente hay interacción con la Zona de influencia que es un área que circundan la poligonal general Parque Nacional y que de forma natural interactúan en sus procesos biofísicos, ecológicos y socioeconómicos, pero no representa ninguna zona de protección o restricción para el desarrollo del proyecto.
17. En materia de vida silvestre y su hábitat, así como en el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación y desarrollo de la fauna y flora silvestre, se cumplirá con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.	El Proyecto desarrollará un Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación para las APC, mientras que para las AOM el Proyecto desarrollará un Plan de Compensación. También se contempla la implementación de un Plan de Estudio, Rescate y Protección de la Fauna (PRPFa), cumpliéndose en la aplicación de todos los planes con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.
RESTAURACIÓN	
1. En las áreas que presenten deterioro ambiental se promoverá el establecimiento de zonas de restauración ecológica con el fin de permitir su recuperación.	El Proyecto desarrollará un Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación para las APC, mientras que para las AOM el Proyecto desarrollará un Plan de Compensación.
2. Se introducirán especies tolerantes a concentraciones salinas altas o sódicas en aquellos suelos donde sea necesario, para evitar la erosión.	El Proyecto desarrollará un Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación para las APC, mientras que para las AOM el Proyecto desarrollará un Plan de Compensación.
3. Los productos de desmonte serán utilizados para recuperar zonas erosionadas o pobres en nutrientes.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto.
4. Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligada a reparar los daños y/o restaurar los componentes del ecosistema y el equilibrio ecológico.	El Proyecto desarrollará un Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación para las APC, mientras que para las AOM el Proyecto desarrollará un Plan de Compensación.
SECTOR PRIMARIO	
SUBSECTOR AGRÍCOLA	
1. En la apertura de áreas para uso agrícola o pecuario, deberá evaluarse el impacto ambiental por la autoridad competente.	El Proyecto no realizara uso de suelo agrícola o pecuario, tal como se describe en el capítulo IV de esta MIA.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
2. El cambio de uso de suelo de áreas agrícolas a otros usos, estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	El Proyecto reconoce que el cambio de uso de suelo está sujeto a la autorización de la MIA. Actividades de conservación del suelo y el equilibrio ecológico serán consideradas durante la implementación del proyecto.
3. En la autorización de cambio de uso de suelo, deberá garantizarse la conservación del suelo y el equilibrio ecológico.	
4. En el desarrollo de actividades agrícolas, se deberán utilizar técnicas de preparación de terrenos que incluyan prácticas de conservación de suelos.	No se desarrollarán actividades agrícolas debido a que la naturaleza del Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
5. En el desarrollo de actividades agrícolas se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos, así como compostas para mejorar las propiedades de los suelos.	
6. En el desarrollo de actividades agrícolas se aplicarán medidas necesarias para proteger los cuerpos de agua superficiales y subterráneos contra la contaminación por productos agroquímicos.	
7. En el manejo, uso y aplicación de productos agroquímicos se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Catálogo Oficial de Plaguicidas y en la normatividad vigente en la materia.	No se desarrollarán actividades agrícolas ni se hará uso de agroquímicos debido a que la naturaleza del Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
8. Se prohíbe el uso de agroquímicos o sus mezclas, no autorizados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas.	
9. En desarrollo de actividades agrícolas se evitará el uso de agroquímicos de larga permanencia y no biodegradables.	
10. Queda estrictamente prohibido verter en drenes, canales, lagos y demás cuerpos de agua, productos agroquímicos o residuos que resulten del lavado de mezcladoras, tanques, pipas, depósitos en general.	
11. En el control de plagas las autoridades correspondientes favorecerán la aplicación de métodos alternativos, como el control biológico y físico.	
12. Se aplicarán las dosis mínimas recomendadas de agroquímicos, atendiendo a las condiciones de la planta, tipo de plaga y características físicas del área.	
13. Quienes realicen actividades productivas que utilicen productos agroquímicos deberán realizar campañas de divulgación de las normas de seguridad en el manejo de agroquímicos, orientando a los trabajadores sobre las reglas de seguridad, el uso del equipo adecuado, así como los riesgos a la salud y el ambiente que implica el manejo de estas sustancias.	
14. El manejo y asesoramiento técnico en el uso de agroquímicos deberá realizarse por personal capacitado.	
15. Se prohíbe la aplicación aérea de agroquímicos en zonas colindantes a los asentamientos humanos.	
16. Se deberán colocar señalamientos preventivos en campos con reciente aplicación de agroquímicos	
17. Quienes comercialicen agroquímicos deberán contar con las instalaciones adecuadas para el almacenamiento y manejo de las sustancias químicas.	
18. El manejo y almacenamiento de agroquímicos deberá de realizarse en lugares apropiados, de acuerdo con la normatividad en la materia.	
19. Queda prohibida la disposición de residuos y envases de agroquímicos en sitios no autorizados, los cuales se deben disponer	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
de acuerdo con la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.	
20. Quienes utilicen materiales plásticos en actividades agrícolas deberán dar un manejo y disposición adecuado a los residuos generados, de acuerdo con la normatividad vigente, favoreciendo su reciclaje.	
SUBSECTOR PECUARIO	
1. Se prohíbe el uso del agostadero y la ganadería extensiva en las áreas naturales protegidas como medida de protección de los recursos naturales.	No se desarrollarán actividades pecuarias debido a que la naturaleza del Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
2. Se utilizarán los esquilmos agrícolas y alimentos balanceados para complementar la alimentación del ganado.	
3. Se prohíbe el vertimiento en cauces de arroyos y/o cuerpos receptores de desechos agropecuarios.	
4. Los desechos agropecuarios deberán manejarse de manera adecuada evitando la afectación del suelo y medio ambiente.	
5. Queda prohibido el vertimiento a cuerpos receptores y suelos de las aguas utilizadas en actividades de sanidad animal.	
6. Quedan prohibidas las actividades pecuarias de ganadería extensiva, en las áreas especiales de conservación.	
7. Quienes se dediquen al desarrollo de actividades pecuarias deberán instalar corrales de engorda a fin de proteger los recursos naturales, la flora y fauna silvestre.	
SUBSECTOR PESCA	
1. En la instrumentación del Programa Estatal de Pesca y Acuacultura, se fomentará la conservación y aprovechamiento de las especies pesqueras y del hábitat en el que se desarrollan, con objeto de evitar el descuido, el deterioro y el daño irreversible en la disponibilidad y calidad de estos recursos.	No se realizarán actividades de pesca y acuacultura ni en zonas marinas o costeras debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
2. En la formulación de planes y programas de ordenamiento pesquero, acuícola, marino y costero, se promoverá la conservación y aprovechamiento sustentable del hábitat y sus recursos, así como el manejo adecuado de los residuos.	
3. En los centros de recepción y transformación de los productos pesqueros se deberán implementar medidas preventivas y de control de la contaminación ambiental y gestión adecuada de residuos.	
4. Queda prohibido la disposición inadecuada de residuos generados en embarcaciones e instalaciones de arribo.	
5. El diseño y ubicación de infraestructura en tierra para la acuacultura deberá ser compatible con el uso del suelo, y contar con bases técnicas que demuestren que no serán alterados los procesos naturales.	
6. En el diseño y ubicación de infraestructura en el medio marino se deberá contar los estudios científicos que demuestren que no se verán alterados los procesos oceanográficos (físicos y biológicos) de la zona.	
7. Las obras e instalaciones de arribo, y las obras para navegación deberán respetar la vocación del área y planearse de tal forma que no modifiquen la función ecológica de los cuerpos de agua.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
8. Las obras e instalaciones de arribo, y las obras para navegación deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental.	
9. En el desarrollo de actividades de aprovechamiento pesquero se deberán utilizar las técnicas de captura autorizadas por la autoridad competente.	
10. En el aprovechamiento de los cuerpos de agua que tengan vocación para el desarrollo acuícola, se respetará la capacidad de carga del ecosistema.	
11. En el desarrollo de distritos y/o parques acuícolas se deberán utilizar especies nativas para su cultivo y aprovechamiento.	
12. En el desarrollo de la actividad acuícola se deberá aplicar tecnología compatible con el medio ambiente.	
13. El desarrollo de actividades acuícola deberá ser compatible con el medio ambiente y actividades colindantes.	
14. Aquellos proyectos que propongan la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua, deberán contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que contemple una evaluación ecológica de su comportamiento y de sus estrategias adaptativas, que determinen si dichas especies no desplazarán a las nativas ni ocasionarán impactos negativos al ecosistema.	
15. En la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua deberán considerarse los riesgos de enfermedades y plagas, así como las medidas de prevención y control de las mismas, y la legislación en la materia.	
SUBSECTOR FORESTAL	
1. En el desarrollo de actividades forestales, se deberá considerar el manejo integral sustentable de los recursos forestales, cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales.	No se realizarán actividades forestales debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
2. En el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales, se deberán proteger los bienes y servicios ambientales y sujetarse a lo establecido en la normatividad vigente.	
3. Las autorizaciones de cambio de uso de suelo forestal estarán sujetas a lo establecido en el inventario forestal, los instrumentos y estudios aplicables en la materia para regular efectos de límites de frontera que afecten funciones y servicios ambientales en espacios regionales.	El Proyecto reconoce que el cambio de uso de suelo forestal está sujeto a la autorización de la MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental.
4. Las actividades forestales estarán delimitadas a zonas con aptitud forestal señaladas en el presente ordenamiento susceptibles de aprovechamiento establecidas por la autoridad competente	No se realizarán actividades de aprovechamiento forestales debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
5. Se prohíbe el aprovechamiento forestal en las zonas decretadas de veda temporal o permanente.	
6. Se limitará el aprovechamiento forestal en áreas donde la masa forestal sea un regulador de la calidad del aire de cuencas urbanas, regulador del régimen hídrico y de absorción a mantos subterráneos, y sitios turísticos para grandes núcleos de población o sitio de valor escénico o estético.	
7. Se prohíbe el aprovechamiento forestal comercial en Parques Nacionales donde el bosque es un regulador de la calidad del aire de cuencas urbanas, regulador del régimen hídrico y de absorción a mantos subterráneos.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
8. En el aprovechamiento de cactáceas y otras suculentas se cumplirá con las disposiciones legales establecidas en la materia para su regulación y protección y establecer medidas para bancos de germoplasma.	No se realizarán actividades de aprovechamiento de cactáceas y otras suculentas debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
9. Se prohibirán los aprovechamientos forestales en terrenos donde no se hayan realizado levantamientos previos de composición florística y faunística.	No se realizarán actividades de aprovechamiento forestales debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
10. Se aplicarán las disposiciones legales establecidas en la materia para combatir la sobreexplotación de especies como el pino, la huata, la manzanita, la joroba, la yuca y las cactáceas, entre otras especies de la entidad, promoviendo el desarrollo de viveros o zonas de reproducción de dichas especies.	
11. El desarrollo de aprovechamientos forestales maderables y no maderables se sujetará a medidas técnicas encaminadas al establecimiento de cultivos, bancos de germoplasma y programas de reforestación que aseguren la permanencia del recurso con el apoyo técnico por parte de las instituciones competentes.	
12. Se prohíbe la extracción de arbolado vivo en bosques de pino.	
13. Se deberán respetar aquellos individuos o cúmulos de leña que sean sitios de anidación o refugio de fauna silvestre.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto.
14. Se prohíbe la quema de residuos forestales.	El Proyecto no realizará quema de residuos forestales y como medida de prevención contempla identificar y reportar la vegetación seca cercana a la línea de conducción eléctrica que pueda ser factible de incendiarse a través de un Plan de Protección Contra Incendios.
15. Los residuos forestales que no sean aprovechados deberán reincorporados al suelo.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto.
16. La autoridad competente establecerá las medidas necesarias para el saneamiento y mejoramiento del bosque, la distribución de especies y el desarrollo del ecosistema.	Este criterio no es aplicable al Proyecto.
17. Las actividades de colecta de semillas silvestres deberán contar con la autorización que emita para tal efecto la autoridad competente.	No se realizarán actividades de colecta de semillas o formación de bancos de germoplasma debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
18. Las actividades de colecta de semillas para fines comerciales deberán contar con la autorización que para tal efecto emita la autoridad correspondiente.	
19. En la formación de bancos de germoplasma y jardines botánicos, se deberá evitar la propagación e introducción de especies exóticas que puedan desplazar las especies nativas.	
20. Las actividades de colecta de semillas silvestres en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetas a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y en los correspondientes Planes de Conservación y Manejo.	
21. Las autoridades encargadas de la protección y vigilancia de los recursos forestales, en la formación de sus comités de vigilancia, integrarán a las organizaciones civiles interesadas.	Este criterio no es aplicable al Proyecto.
SECTOR SECUNDARIO	
SUBSECTOR INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
1. Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto, se atenderá por medio de la aplicación de un Plan Control de Erosión y Sedimentación y un Plan de Apoyo a la Construcción, Operación y Mantenimiento.
2. Las plantas industriales contarán con los sistemas y equipo de trabajo necesarios para garantizar la seguridad y ausencia de riesgo a la salud de los trabajadores y al ambiente.	Durante el desarrollo y operación del Proyecto, se utilizará todo el equipo de seguridad personal que sea necesario, como tapa bocas, casco, lentes, tapones para los oídos, botas con casquillo, etc. Además, se implementar un Plan de Apoyo a la Construcción, Operación y Mantenimiento y un Plan de Manejo de Residuos.
3. Las empresas que en sus procesos utilicen sustancias peligrosas, deberán contar con personal capacitado en su manejo seguro y en la aplicación de las medidas preventivas y de atención a contingencias.	
SUBSECTOR INDUSTRIA EXTRACTIVA	
1. El aprovechamiento de recursos naturales se sujetará a las disposiciones normativas legales en la materia, de impacto ambiental y aquellas señaladas en este ordenamiento.	El Proyecto no contempla el desarrollo de actividades que involucren el aprovechamiento de recursos naturales o bancos de material en las zonas mencionadas, aunque si se aprovechará el uso de material excavado para las cimentaciones, caminos y otra infraestructura asociada con El Proyecto. En todo caso, el Proyecto cumplirá con los lineamientos legales aplicables incluyendo la presentación de esta MIA.
2. Queda prohibido el aprovechamiento de bancos de material que se encuentren dentro de la mancha urbana o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 m.	
3. Las obras o actividades de aprovechamiento de material pétreo en cauces de arroyos deberán de sujetarse a las regulaciones disposiciones normativas aplicables en la materia, cumplir con las evaluaciones de impacto ambiental y las medidas de compensación ambiental.	
SUBSECTOR GENERACIÓN DE ENERGÍA	
1. El uso de fuentes de energía alternativa y de tecnologías de bajo impacto ambiental se promoverá en el desarrollo de nuevas autorizaciones y permisos, promoviendo su sustitución progresiva en aquellas que ya se encuentren operando.	El Proyecto consiste en la instalación de un parque de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía del viento. Al no utilizar las fuentes de generación de energía tradicionales (como combustibles fósiles), el proyecto tiene el objetivo de proporcionar electricidad limpia y renovable que ayudará a prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética. El Proyecto cumplirá con los requisitos que se especifican dentro de las normas correspondientes.
2. Se promoverá el uso de fuentes de energía alternativa en desarrollos turísticos y comunidades rurales sin servicios, para satisfacer las necesidades energéticas, disminuir impactos ambientales, promover el uso eficiente de los recursos naturales.	
3. La instalación de plantas generadoras de energía, así como la operación y mantenimiento de estas, cumplirá con los requisitos que se especifican dentro de las normas correspondientes.	
4. En las resoluciones de impacto ambiental para la instalación de plantas generadoras de energía que utilicen combustibles fósiles, deberá considerarse en todo momento la capacidad de carga de las cuencas atmosféricas que se pudieran ver impactadas. En todo caso, deberá favorecerse el uso de combustible más limpio cuando exista disponibilidad.	
SECTOR TERCIARIO	
SUBSECTOR TURISMO	
1. Todo proyecto turístico deberá tener congruencia de la vocación natural y socioeconómica de la región y las actividades en desarrollo, y deberá promover el cumplimiento a la norma	No se realizará construcción o desarrollo de proyectos turísticos debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
2. En la planificación de la infraestructura turística, se deberá prever la instalación de servicios de drenaje, de tratamiento de aguas negras y de manejo integral de residuos sólidos.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
3. Los proyectos de construcción de desarrollos turísticos (terrestres y náuticos), deberán sujetarse a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad competente previo a la emisión de la opinión técnica por parte de la autoridad ambiental estatal.	Si bien el Proyecto no es para un desarrollo turístico, será una fuente de interés y atracción para los desarrollos ecoturísticos en el área.
4. Los proyectos turísticos que guarden relación con las áreas naturales protegidas, deberán él considerar la aplicación de otros subprogramas aplicables y las consideraciones de la norma mexicana NMX-AA-133-SCFI-2006: Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo.	
DESARROLLO URBANO	
1. El desarrollo de áreas urbanas se realizará de acuerdo con las vocaciones y aptitudes establecidas en los instrumentos en materia territorial y ambiental y demás instrumentos de planeación aplicables.	El Proyecto no contempla el desarrollo de áreas urbanas por lo que no contraviene en este lineamiento.
2. En los planes y programas de desarrollo urbano se deberán establecer áreas de preservación ecológica, corredores riparios y ecológicos, senderos interpretativos y zonas específicas para la observación de la flora y fauna complementarias a los asentamientos humanos.	La elaboración de planes y programas de desarrollo urbano es competencia de las autoridades gubernamentales, sin embargo, el Proyecto se apegará a los lineamientos establecidos en los planes y programas que rigen actualmente, haciendo un reconocimiento de las áreas que no deberán ser incluidas para el desarrollo de actividades de generación de energía. Adicionalmente el Plan de Monitoreo de Aves y Murciélagos, el Plan de Estudio, Rescate y Protección de la Fauna, Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación, identificarán aquellas áreas que se deben conservar, más específicamente.
3. Para la creación o ampliación de centros de población se requerirá de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, que será evaluada por la autoridad estatal competente.	No se contempla la creación o ampliación de centros de población debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
4. No se autorizarán construcciones en terrenos cuya ubicación, uso o destino corresponda a zonas de riesgo o prohibidas a dichos usos. Las autoridades competentes determinarán las áreas en que se encuentren asentamientos humanos en condiciones de riesgo y establecerán programas para la protección, mitigación de riesgos potenciales.	El Proyecto no contempla realizar actividades de construcción en las zonas mencionadas en este lineamiento.
5. Las áreas urbanas contarán con zonas de amortiguamiento para evitar el crecimiento urbano hacia zonas agrícolas, ganaderas y forestales altamente productivas, zonas de recarga de acuíferos, áreas protegidas y áreas de importancia ecológica, las cuales se establecerán en los programas de desarrollo urbano de los centros de población. Para estas áreas se propone una distancia mínima de 200 m.	El Proyecto no contempla el desarrollo de áreas urbanas debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
6. No se permite la ubicación de zonas habitacionales dentro de las áreas destinadas a uso industrial o viceversa y dentro de los conos de dispersión de emisiones contaminantes.	El Proyecto no contempla permite la ubicación de zonas habitacionales dentro de las áreas destinadas a uso industrial o viceversa.
7. La rectificación y restauración de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de eco hidrología y consolidación de bordos, que eviten revestimientos impermeables y entubamientos, para no afectar condiciones de humedad ambiental y microclimas.	El Proyecto no alterará áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, ni el desarrollo de obras en causes y no explotará los mantos acuíferos y por lo tanto no contempla estos supuestos

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
8. Para la realización de obras que afecten corredores biológicos se requerirá de evaluaciones de impacto ambiental y adopción de alternativas de solución y compensación.	El proyecto no impactará ni interrumpirá los flujos en corredores biológicos, puesto que no se construirán barreras continuas.
9. En las áreas urbanas es prioritaria la cobertura del déficit de equipamiento, servicios, infraestructura urbana y áreas verdes.	El Proyecto no se desarrollará en áreas urbanas, por lo que no contraviene el presente criterio.
10. La construcción de infraestructura se realizará bajo un marco de ordenamiento que incluya la conservación de áreas naturales y promueva el establecimiento de zonas de preservación ecológica, parques urbanos, y áreas especiales para conservación.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto.
11. Las nuevas actividades industriales se llevarán a cabo en parques industriales que reúnan las características apropiadas para el tipo de actividad que se pretenda realizar.	El Proyecto cumplirá y se apegará a lo establecido en este lineamiento.
12. Para la reforestación de áreas urbanas se deberá promover la utilización de vegetación nativa de bajo consumo de agua, atendiendo a las características de cada región.	El Proyecto no desarrollará actividades en áreas urbanas, por lo que no contraviene el presente criterio.
13. Las autoridades competentes establecerán políticas y programas para cubrir el déficit de áreas verdes en los municipios, hasta cumplir con el índice recomendando por la Organización de las Naciones Unidas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
14. En las acciones de impulso de desarrollo para zonas urbanas, suburbanas, rurales se deberá implementar programas integrales de gestión y manejo de los residuos.	El Proyecto no contempla el desarrollo de áreas urbanas debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
16. Los desarrolladores de obras y actividades deberán compensar los cambios generados, mediante la adopción de servidumbres ambientales y medidas compensatorias a la normatividad vigente.	A partir de la identificación y evaluación de impactos, se considera que la implementación de medidas puede englobar en su totalidad a los impactos negativos significativos y los NO significativos, y apoyará al mantenimiento de los impactos positivos que el Proyecto provocará en la región. Estas medidas se incluyen en un Programa de de vigilancia ambiental.
COMPENSACIÓN	
1. Para efecto de equilibrar las acciones de desarrollo urbano, desarrollo productivo, comercial y de servicios con las actividades de protección, restauración y conservación de áreas de importancia ecológica se aplicara el sistema de “compensaciones ambientales” o de “mitigación compensatoria” a fin de proveer una base económica para el desarrollo de acciones de conservación, elaboración de estudios de investigación y monitoreo, que faciliten el conocimiento y preservación de los recursos naturales.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto. A partir de la identificación y evaluación de impactos realizados en la presente MIA, se considera que la implementación de las medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo el Proyecto las cuales pueden englobar en su totalidad a los impactos negativos significativos y los NO significativos, y apoyar al mantenimiento de los impactos positivos que el Proyecto provocará en la región. Estas medidas se incluyen en un Programa de Monitoreo Ambiental que consiste en 7 planes que se enlistan a continuación: • Programa de vigilancia ambiental • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre • Programa de rescate y reubicación de flora • Programa de conservación y restauración de suelos

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	• Programa de reforestación • Programa de manejo integral de residuos • Programa de monitoreo de aves y murciélagos
2. Controlar el cambio de uso del suelo en los Subsectores con políticas de preservación ecológica y conservación, de mercado y acciones de compensación como la compra de servidumbres ambientales, el pago de compensaciones directas para reforestación, y otros instrumentos.	El Proyecto reconoce que el cambio de uso de suelo forestal está sujeto a la autorización de la MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental.

Continuando con el análisis correspondiente a las UGA´s en las que se sitúa el proyecto, se presenta la vinculación de cada uno de los CRE específicos en el

ASENTAMIENTOS HUMANOS			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
AH01	1.c 2.c 3.a 5.b	El territorio del fundo legal destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada. Cada fraccionamiento deberá mantener en su perímetro una franja de vegetación nativa de al menos 5 m de ancho que estará conectada a la vegetación de los predios colindantes para permitir la conectividad entre los ecosistemas. Previo al desmonte del predio, se realizará un rescate de flora y fauna. Los ejemplares de plantas serán reubicados en los hábitats propicios en el perímetro del predio y en sus áreas para los jardines y los de fauna en hábitats similares a los que ocupan comúnmente y que no estén afectados por las actividades humanas.	El Proyecto consiste en la instalación de un parque de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía del viento. Al no utilizar las fuentes de generación de energía tradicionales, el proyecto tiene el objetivo de proporcionar electricidad limpia y renovable que ayudará a prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética. Es importante mencionar que el proyecto no tiene relación directa con la creación de viviendas e infraestructura asociada, ni con fraccionamientos.
AH02	1.c 2.c 3.a 5.b	Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos del fundo legal para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	
AH03	1.c 2.c 3.a 5.b	Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	
AH04	1.c 2.c 3.a 5.b	Se buscará densificar la vivienda en los fundos legales a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ASENTAMIENTOS HUMANOS			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
AH05	1.c 2.c 3.a 5.b	La relación superficie de área verde/población, tendrá una razón de al menos 12 m^2 por cada habitante. Se contabilizará la superficie de vegetación nativa que se conserve en el perímetro del predio.	
AH06	1.c 2.c 3.a 5.b	Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvió de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida.	El Proyecto no encuadra en ninguno de los supuestos de este lineamiento ya que en ninguna circunstancia desarrollara actividades que promuevan la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.
AH07	1.c 2.c 3.a 5.b	Este criterio no se encontró en la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California (POEBC,2014), publicado el 3 de julio de 2014 en el Periódico Oficial del Estado.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
AH08	1.c 2.c 3.a 5.b	Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	En función de la ubicación, características y alcances del Proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental, toda vez que el Proyecto no contempla la creación de viviendas e infraestructura asociada.
AH09	1.c 2.c 3.a 5.b	Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles.	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública
AH10	1.c 2.c 3.a 5.b	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	Con relación a lo que señala este criterio, es importante mencionar que el Proyecto, si bien requiere llevar a cabo un cambio de uso de suelo en terreno forestal, éste no es para actividades del sector suburbano-asentamientos humanos. Por otro lado, la superficie del Proyecto determinada en esta MIA-R que incide en vegetación forestal, y por la cual se deberá presentar en tiempo y forma la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), es de xxx ha, lo que equivale al xxx% de la superficie del Predio del Proyecto, el cual tiene una superficie de xxxx ha. Asimismo, es importante mencionar que la superficie donde se requiere llevar a cabo CUSTF equivale al xxx% de la superficie forestal del PP, la cual es de xxxx1ha.
AH11	1.c 2.c 3.a 5.b	Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de	En función de la ubicación, características y alcances del Proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental, toda vez que no se refiere a la creación

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ASENTAMIENTOS HUMANOS			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
		vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	de viviendas e infraestructura asociada...
AH12	1.c 2.c 3.a 5.b	Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.	El Proyecto no encuadra en ninguno de los supuestos de este lineamiento ya que no tiene relación directa con la población y en la zona donde se construirá no es susceptible de inundaciones, deslaves o tsunamis.
AH13	1.c 2.c 3.a 5.b	Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública No obstante, el proyecto dentro de las medidas de mitigación que se proponen cumplirá con todos los programas de verificación de los vehículos que se utilicen durante todas sus etapas.
AH14	1.c 2.c 3.a 5.b	Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los límites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeación territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente.	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública
AH15	1.c 2.c 3.a 5.b	Las construcciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deberán rehabilitarse y se buscará su reubicación en zonas seguras.	En función de la ubicación, características y alcances del Proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
AH16	1.c 2.c 3.a 5.b	Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	El proyecto propone la implementación de un programa de manejo integral de residuos donde se contemplan residuos sólidos urbanos.

TURISMO			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
TU01	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Para minimizar los daños y pérdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fenómenos meteorológicas extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no tiene relación con hoteles e infraestructura, no obstante, es importante mencionar que no se construirá en cauces y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas.
TU02	3.a	No se podrá intervenir (modificar, construir, remover) las dunas embrionarias y primarias.	En función de su ubicación, características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio. Es importante mencionar que el Proyecto no incide ni afecta algún área de dunas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TURISMO			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
TU10	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	En observancia de lo que establece este criterio, el Proyecto no pretende la introducción de especie exótica alguna.
TU12	1.c 2.c 5.b 7.d	La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio, dado que no contempla la construcción de cabañas ecoturísticas.

DISMINUCIÓN DE HUELLA ECOLÓGICA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
HE01	2.C	Solo se podrá ocupar el tercio central del frente de playa con edificaciones, el resto del frente de playa deberá mantener la vegetación nativa.	El Proyecto no se sitúa cercano a las playas por lo que este criterio no le aplica.
HE02	1.c 2.c 3.a 5.b	Las edificaciones no deben estar ubicadas en: -Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos. -Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de afectar acuíferos. -En zonas inundables, a menos que dispongan de las medidas necesarias para que los torrentes puedan correr sin propiciar riesgos y se hagan los ajustes necesarios al proyecto para evitar daños humanos y materiales, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones de competencia local y federal respectivas. -Sobre humedales. -En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos). -A una distancia menor de 500 m de sitios de disposición final de residuos sólidos en funcionamiento. -En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas.	El proyecto no se situará en zonas de riesgo como fallas geológicas, suelos inestables, etc. Tampoco se ubicarán en zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos, ya que como se ha manifestado a lo largo de este capítulo no hay tales zonas. El proyecto tampoco se situará en zonas inundables y/o en zonas federales.
HE04	1.c 2.c 3.a	Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020-ENER-2011.	Si bien el proyecto no consiste como tal en la construcción de edificaciones, si instalará un parque de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía del viento. Al no utilizar las fuentes de generación de energía tradicionales, el proyecto tiene el objetivo de proporcionar electricidad limpia y renovable que ayudará a prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia
HE05	1.c 2.c 3.a 5.b	Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER-2011. Las soluciones relacionadas con el uso de elementos de envolvente como aislantes térmicos para techos, muros y ductos; ventanas con características ópticas y térmicas especiales; y sistemas que puedan integrar estos	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DISMINUCIÓN DE HUELLA ECOLÓGICA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
		elementos en edificaciones nuevas o existentes quedan referidas en el siguiente cuadro:	energética. Es importante mencionar que el proyecto no tiene relación directa con la creación de viviendas e infraestructura asociada, ni con fraccionamientos.
HE06	1.c 3.a 5.b	Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.	
HE07	1.c 2.c 3.a 5.b	Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m^2 valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.	
HE08	1.c 3.a 5.b 7.d	En el caso de que la edificación se localice en una zona de importancia para la biodiversidad, se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o cambio en el comportamiento de los animales, regulando especialmente la iluminación nocturna; entre las 11 p.m. y las 5 a.m.	
HE09	1.c 2.c 3.a 5.b	La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78 m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de fachada.	
HE10	1.c 2.c 3.a 5.b	El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.	
HE11	1.c 2.c 3.a 5.b	Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	El proyecto no tiene relación directa con sistemas de recarga artificial de acuíferos, por lo que este criterio no le es aplicable.
HE12	1.c 2.c 3.a 5.b	En ningún caso se debe descargar agua al arroyo de la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo con la normatividad aplicable.	Salvo las aguas sanitarias, no se vislumbra la generación de otras aguas residuales. Sin embargo, si las hubiera, se cumplirá con la legislación vigente.
HE13	1.c 2.c 3.a	Cualquier edificación mayor a 2500 m^2 debe contar con una planta de tratamiento de aguas residuales de nivel terciario que remueva, al menos, la demanda	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

DISMINUCIÓN DE HUELLA ECOLÓGICA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
	5.b 7.d	bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	
HE14	1.c 2.c 3.a 5.b	Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	El proyecto implementará un programa de manejo integral de residuos para realizar la disposición de todos los residuos generados durante todas las etapas del proyecto.
HE15	1.c 2.c 3.a 5.b	Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.

PECUARIO			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
PE01	1.c 2.c 3.a 7.d	Para evitar la desertificación de los predios, los hatos ganaderos que pastorean en ellos no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, en el intervalo de entre 25 a 80 ha por unidad animal.	No se desarrollarán actividades pecuarias debido a que la naturaleza del Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
PE02	1.c 2.c 3.a 7.d	En los potreros donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas, así como la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas.	
PE03	1.c 2.c 3.a 7.d	Se deberán realizar las acciones necesarias para revertir la compactación y erosión del suelo debida al pastoreo.	
PE04	1.c 2.c 3.a 7.d	Se deberá realizar un manejo de la vegetación sujeta a pastoreo, a través de fertilización y eliminación de especies herbáceas de baja palatabilidad.	
PE05	1.c 2.c 3.a 7.d	Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, de porcinos, aves, etcétera) deberán ubicarse a una distancia suficiente de los asentamientos humanos en la que se evite el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

PECUARIO			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
PE06	1.c 2.c 3.a 7.d	El manejo de estiércol y aguas residuales producidas en las granjas deberá realizarse a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	

CONSERVACIÓN			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
CON01	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	En relación con este criterio, resulta importante recordar que el Predio del Proyecto (PP) cuenta con una superficie total de 16,696.20 ha, de las cuales 16,268.23 ha son forestales. Por su parte, el Área del Proyecto (AP) tiene una superficie total de 1,034.81 ha, de las que 1,018 ha presentan vegetación forestal y serán sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). El AP se localiza inmersa en el PP. Derivado de lo anterior, la superficie en donde se requiere llevar a cabo CUSTF (1018.00 ha), corresponde al 6.26% de la superficie forestal del Predio del Proyecto, y al 6.09% de la superficie total del Predio del Proyecto. Porcentajes que son significativamente menores a los umbrales de fragmentación (20%) y extinción (40%) que señala este criterio. **Polígono** / **Hectáreas** / **Porcentaje respecto a la superficie total del predio del proyecto** Superficie total del predio del proyecto — 16,696.02 — 100.00 Superficie forestal en el predio del proyecto — 16,268.23 — 97.44% Superficie del área del proyecto — 1,034.81 — 6.20% Superficie requerida para CUSTF — 1,018.00 — 6.10% Las superficies requeridas para realizar CUSTF equivale al 6.10% de la superficie forestal del predio del proyecto Asimismo, la superficie remanente del PP mantiene vegetación en contacto con la vegetación de predios colindantes de manera que el proyecto no afecta el mantenimiento de la red de ecosistemas que le dan conectividad biológica al paisaje. Cabe señalar que por ningún motivo se pretende afectar áreas fuera de las consideradas para los componentes considerados en las AP. Por otro lado, cabe mencionar que el Proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora, así como acciones preventivas para reducir al mínimo la afectación a la vegetación, entre las que se encuentra la instrucción al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del Proyecto. Asimismo, quedará prohibido realizar actividades de desmonte, despalme y mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje mediante uso de fuego, herbicidas y/o cualquier otro producto químico que inhiba el crecimiento de la vegetación. Por otro lado, una vez terminados los

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CONSERVACIÓN			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
			trabajos de construcción, se llevarán a cabo acciones de escarificación y/o des compactación de los suelos donde transitó la maquinaria para recuperar parte de sus propiedades de infiltración y favorecer el establecimiento de vegetación.
CON02	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	Como se estableció en el análisis de vinculación y cumplimiento al CON 01 el proyecto cumple con este supuesto, aun cuando no se encuentra dentro del área núcleo, de restricción o preservación de alguna ANP. Se reitera que el proyecto se apegará a los umbrales definidos para cada una de las UGA´s en las que se sitúa y en la medida de lo posible mantendrá su superficie remanente en el predio.
CON14	1.c 5.b	Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	El proyecto no se sitúa cercano a humedales o cuerpos de agua superficiales.
CON15	1.c 5.b	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	
CON16	3.a 5.b 7.d	Se promoverá la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre como una alternativa productiva y de conservación.	El proyecto no tiene relación con la promoción de creación de unidades de manejo de vida silvestre por lo que este criterio no le es aplicable.

MANEJO DE AGUA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
HID01	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	El proyecto no realizará la modificación u ocupación de causes de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.
HID02	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MANEJO DE AGUA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
HID03	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo.	
HID04	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Si bien el proyecto se encuentra dentro de la clasificación de industrial, es importante mencionar que, salvo las aguas sanitarias, no se vislumbra la generación de otras aguas residuales. Sin embargo, si las hubiera, se cumplirá con la legislación vigente. Además de que se realizará la división correspondiente del drenaje pluvial del sanitario.
HID05	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado	En función de las características y alcances del Proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio, toda vez que no incide en vegetación riparia ni en algún humedal.
HID06	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.	En función de las características y alcances del Proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio, toda vez que no pretende llevar a cabo obras o actividades del sector de vivienda.
HID07	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	
HID08	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	

CAMINOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
CAM01	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En la planeación de la construcción de nuevos caminos, se deberá dar preferencia a la ampliación en el número de carriles de los caminos y carreteras ya existentes, en vez de crear nuevos trazos.	El Proyecto tendrá la necesidad de hacer adecuaciones a caminos rurales y vialidades secundarias y la construcción de nuevos caminos dentro de estas áreas, con objeto de ser utilizados en el tránsito de vehículos durante la construcción y, en menor medida, durante la operación. El Proyecto presentará ante la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Baja California la solicitud para la autorización de la MIA estatal que

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CAMINOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
			autoriza los caminos que requerirá el proyecto para su construcción y operación, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental.
CAM02	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	Este criterio no es aplicable al proyecto debido a que no se realizaran actividades en zona de costa.
CAM03	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa.	El Proyecto no construirá libramientos carreteros, por lo que no contraviene este criterio.

AGRICULTURA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
AGR01	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	No se realizarán actividades agrícolas de ningún tipo debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
AGR02	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micronutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción.	
AGR03	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.	
AGR04	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Se promoverá el uso de cercas vivas, como una franja de al menos 1 m de espesor en el perímetro de los predios agrícolas, con especies arbóreas (leguminosas) y arbustivas nativas (jojoba, yuca, etc.).	
AGR05	2.c 3.a 5.b 7.d	Los terrenos de agricultura de temporal que cuenten con una calidad edafológica y una pendiente suficiente para que sea rentable su riego, deberán incorporarse a esta actividad a través de la mejor tecnología de riego por goteo.	
AGR06	2.c 3.a	Los predios agrícolas de temporal podrán tener cambios hacia otros usos del suelo siempre que se	En función de las características y alcances del Proyecto, el mismo no

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

AGRICULTURA			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
	5.b 7.d	rehabilite el 20% del predio para permitir la regeneración de vegetación nativa. Los nuevos usos de suelo deberán evitar riesgos por ubicarse en cauces (zona federal) y orillas de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	presenta vinculación con este criterio, toda vez que no pretende llevar a cabo obras o actividades del sector agricultura.

MINERÍA SUSTENTABLE			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
MIN01	3.a 5.b 7.d	Las empresas mineras, como parte de su compromiso por la sustentabilidad, realizarán prácticas que permitan superar los estándares ambientales definidos en la legislación vigente en la materia: -Rehabilitar las presas de jales ya existentes, previo a la intervención de la empresa tanto en el predio del proyecto como en los predios aledaños, para permitir que pueda crecer vegetación nativa, -Tratar los lixiviados de sustancias contaminantes para recuperar y disponer apropiadamente metales pesados, cianuro, aceites, etcétera. -Usar tecnología que la disminución de polvo, humo y ruido. -Usar tecnologías para la minimización en el gasto de agua en los procesos de extracción y concentración del mineral. -Minimizar el cambio de uso de suelo para el desarrollo de las actividades mineras. -Disminuir el consumo energético en las actividades de extracción y procesamiento de los minerales. -Incorporar estándares internacionales para temas no contemplados en la legislación ambiental.	No se realizarán actividades/proyectos mineros debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contraviene este criterio.
MIN02	3.a 5.b 7.d	En el desarrollo de los proyectos mineros, se debe considerar los costos necesarios para atender la compensación ambiental por: -La extinción local de las especies debido al cambio de uso del suelo. -La pérdida de captura de carbono, por parte de la vegetación eliminada. -La relocalización y el manejo de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o relevantes que sean afectadas por el proyecto. -La rehabilitación y manejo de la flora y fauna que habiten las áreas de influencia del proyecto. -El control y mitigación de la erosión. -La construcción de pozos de absorción de agua de lluvia. -La disposición final de los residuos tratados.	
MIN03	3.a 5.b 7.d	El tratamiento de las aguas residuales derivadas de los procesos de extracción y concentración de los minerales en los proyectos mineros, deberá ser del tipo que remueva, al menos, la demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles, remoción de trazas de metales pesados y de	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MINERÍA SUSTENTABLE			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
		sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	
MIN04	3.a 5.b 7.d	Cualquier impacto ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecte los terrenos aledaños al proyecto, los acuíferos y las comunidades son responsabilidad de la empresa minera. Para tal efecto, se deberán contratar los seguros que permitan pagar los costos de remediación y/o rehabilitación de la vegetación, el suelo, cuerpos de agua y los acuíferos afectados.	
MIN05	3.a 5.b 7.d	Las personas que habiten en las zonas aledañas a los proyectos mineros deberán ser sujetos de una capacitación y monitoreo para prevenir y detectar los riesgos a la salud y los impactos ambientales derivados de las actividades mineras.	
MIN06	3.a 5.b 7.d	En caso de que se encuentren diversas vetas de mineral en el predio del proyecto, se deberá realizar un aprovechamiento racional que consista en proyectar los frentes de explotación para disminuir los impactos ambientales sinérgicos sobre la flora y fauna.	
MIN07	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	
MIN10	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de los centros de población y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos.	De acuerdo con el capítulo II, el proyecto instalará bancos de acopio de material. Es importante señalar que estas áreas serán de acabado de terracería con lo cual, se permitirá la infiltración del agua de lluvia al subsuelo y posteriormente a su uso durante la construcción, estas zonas se aprovecharán durante la etapa operativa para poder almacenar los materiales pétreos requeridos para el mantenimiento de las terracerías. Por lo que estos polígonos serán de afectación permanente, ya que serán empleados tanto en la construcción como en la operación del proyecto De lo anterior resulta crucial indicar que este tipo de bancos no serán con
MIN11	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.	
MIN12	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MINERÍA SUSTENTABLE			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
MIN13	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	fines comerciales o de aprovechamiento de material pétreo, sino que se utilizarán específicamente para la construcción del proyecto. Se considerarán las medidas de mitigación, compensación o restauración correspondientes por la operación de estas áreas al interior del área del proyecto y estos sitios no serán instalados en zonas de causes de arroyos o cuerpos de agua.
MIN14	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material	
MIN15	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse.	
MIN16	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio.	
MIN17	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.	
MIN18	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalme o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar.	
MIN19	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.	
MIN20	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	Este lineamiento será considerado durante la implementación del Proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MINERÍA SUSTENTABLE			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
MIN21	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, el Proyecto contempla un Plan Control de Erosión y Sedimentación y Plan de Apoyo a la Construcción, Operación y Mantenimiento.
MIN22	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.	El Proyecto no contempla la explotación o apertura bancos de material. Sin embargo, se asegurará que los recursos pétreos que se usen en la construcción provengan de bancos de materiales con autorización ambiental vigente. Además, se aprovechará el uso de material excavado para las cimentaciones, caminos y otra infraestructura asociada con el Proyecto.

Sector Eólico			
Criterio	**UGA**	**Descripción**	**Vinculacion**
EOL 01	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	*EOL 01*. Los proyectos de parques eólicos deberán evitar establecerse en las Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar, y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, así como en zonas donde alteren o pongan en riesgo los corredores y rutas migratorias de aves y quirópteros.	Como resultado del análisis de la naturaleza de este criterio ambiental, se determinó que se trata de un criterio limitativo más no prohibitivo. Se destaca que el proyecto No se encuentra dentro de un ANP, ni en un sitio Ramsar, si bien hay cercanía con un área AICA, se destaca que la naturaleza del proyecto tiene como objetivo proteger y minimizar cualquier riesgo de la fauna voladora con el proyecto, tal como se estableció en la autorización de la MIA. El proyecto es congruente con los objetivos de este criterio y esencialmente con los objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal que se basan principalmente en: “Establecer un instrumento para regular los usos y las actividades productivas para la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales con el propósito de fomentar el equilibrio del territorio orientado a un desarrollo sostenible”.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Sector Eólico			
Criterio	**UGA**	**Descripción**	**Vinculacion**
			-Al respecto, este proyecto en su conjunto y considerando las diferentes fases que lo conforman, ha incorporado en su diseño todos los aspectos contemplados en este ordenamiento con la finalidad de lograr minimizar al máximo posible impactos ambientales negativos, aprovechando el recurso ambiental "viento" en concordancia con los planes y programas de desarrollo y ordenamientos que buscan fomentar, impulsar e incentivar la generación de energías renovables bajo esquemas de sustentabilidad. - En este sentido, el proyecto contempla en sí mismo, una base importante para orientar todas las actividades productivas a nivel regional hacia el desarrollo sustentable por medio del incremento paulino en la oferta y utilización de energías limpias por medio del empleo de la tecnología para asegurar su eficiencia y competitividad. Por ello, si bien el proyecto se localiza en una Región Terrestre Prioritaria denominada "Sierra Juárez" y en el Área de Importancia para la Conservación de Aves Silvestres (AICA) denominada también "Sierra Juárez", tomando como referencia los estudios de monitoreo de aves y murciélagos de manera anual y que se han llevado a cabo en la zona del proyecto y área de influencia, no pone en riesgo a las especies de la zona. Esta aseveración, como se expresó, tiene sustento en los resultados que se han arrojado sobre dichos estudios y cuyos resultados se han presentado ante la autoridad en su momento.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Sector Eólico			
Criterio	**UGA**	**Descripción**	**Vinculacion**
EOL 02	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	*EOL 02.* Se deberán establecer medidas específicas, para evitar, prevenir, mitigar o minimizar los riesgos potenciales de afectación por colisiones de aves y quirópteros con las aspas de aerogeneradores, durante su operación.	El criterio EOL 02, hace énfasis a las medidas propuestas para el establecimiento de un parque eólico, mismas que se ejecutaran conforme a lo descrito en el capítulo VI del presente documento
Eol 03	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	*EOL 03.* Con el fin de conocer el estado actual de las poblaciones de aves y murciélagos se deberá realizar estudios prospectivos para el monitoreo de las poblaciones de aves residentes, migratorias y quirópteros	Como se ha venido detallando en el cuerpo del estudio, en cumplimiento de las autorizaciones, el promovente realiza monitoreos de aves y murciélago tal como se indica en sus programas, tal como se establece en el capítulo V y VI del presente documento. .
EOL 04	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	*EOL 04.* En los casos que haya remoción de vegetación forestal, se instrumentaran programas de compensación, en una proporción de relación 3 a 1 a la que será afectada por el parque. En cuanto al trazado de los accesos a las unidades de producción y caminos interiores, se buscará la menor afectación posible a la vegetación natural.	Por la construcción del proyecto propuesto, se pretende ejecutar cambio de uso y por lo tanto se realizarán los programas de compensación correspondientes, una vez que se realice el diagnostico de superficies de ocupación al término de la construcción de Proyecto para estimar las superficies que se requerirán.
EOL 05	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	*EOL 05* Las instalaciones de conducción se alinearán a los derechos de vía de los caminos existentes, reduciendo la superficie de ocupación y evitando una mayor fragmentación del hábitat.	En la medida de lo posible se emplearán los caminos existentes, donde muy próximos a ellos se cimentarán las torres, cumpliendo así con este criterio, sin embargo, para la construcción del SARE se prevé un DDV que no necesariamente será requerido, ya que el posicionamiento de las torres será puntual, optimizando las superficies del DDV de este elemento constitutivo de la presente modificación.
EOL 06	1.c 2.c 3.a 5.b 7.d	*EOL 06.* Durante la etapa de operación del Parque se deberán recuperar los aceites y lubricantes gastados y enviarlos a alguna empresa que se dedique al tratamiento y/o reciclamiento de los mismos.	Se atenderá cabalmente este criterio debido a que se colocará un área específica para mantenimiento de maquinaria. Asimismo, como parte de las medidas de mitigación, se considera que la empresa contratista lleve a cabo tales acciones de recolección a lo largo de las obras proyectadas en caso de requerirse.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

FORESTAL			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
FO01	3.a 7.d	En los aprovechamientos forestales maderables en bosques, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerando de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles adecuados para comercializar, dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal. Los árboles decrépitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal, se usarán para aserrío.	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública. No obstante, el Proyecto contempla acciones de rescate y reubicación de flora, los detalles de estas acciones pueden consultarse en el capítulo VI y anexos de esta MIA-R.
FO02	3.a 7.d	Los aprovechamientos forestales maderables se deberán realizar por encima de los 1,000 msnm y por debajo de los 3,000 msnm. No se deberán intervenir las masas forestales que se ubiquen en pendientes superiores al 15%. En ningún caso se deberá afectar vegetación de galería.	
FO03	3.a 7.d	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán preferentemente en terrenos de agricultura de temporal, pastizales inducidos o áreas erosionadas sin vegetación arbórea.	No se realizarán plantaciones forestales comerciales debido a que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eoloeléctrico y su infraestructura necesaria, por lo que no contravienen estos criterios.
FO04	2.c 3.a 5.b 7.d	La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por ha	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública. No obstante, el Proyecto contempla acciones de rescate y reubicación de flora, los detalles de estas acciones pueden consultarse en el capítulo VI y anexos de esta MIA-R.
FO05	2.c 3.a 5.b 7.d	La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	
FO06	2.c 3.a 5.b 7.d	Se debe mantener la vegetación denominada “Vegetación para la conservación” según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del ANP del río Colorado.	En función de su ubicación, características y alcances, el Proyecto no incide en la zonificación denominada “Vegetación para la conservación” definida en el Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre 2011, misma que es revisada y actualizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

FORESTAL			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
			Naturales y la Comisión Nacional Forestal1. En relación con la zonificación antes mencionada, el Proyecto incide en zonificación IID: Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas (Consultar Anexo Cartográfico).
FO07	2.c 3.a 5.b 7.d	Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública. Sin embargo, es importante mencionar que, en función de la redacción de este criterio, se entiende que este aplica de manera explícita en aquellas áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de "restauración" en la zonificación forestal publicada en el DOF el 30 de noviembre de 2011. Revisando la zonificación forestal publicada en el DOF en la fecha antes citada, se encontró que el Proyecto no incide en alguna de estas zonas, por lo tanto, el criterio no es aplicable al Proyecto, es decir, no se ubica dentro de los polígonos correspondientes a las zonas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el DOF el 30 de noviembre de 2011. Con base en lo que establece el Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2011, el proyecto incide en la zonificación IID, la cual corresponde a una Zona de Producción (Zona II) y dentro de esta en la subzona "D". Asimismo, en función de lo que señala el Acuerdo antes citado, las zonas de producción (II) son zonas que tienen condiciones de vegetación y suelo apropiados para la producción de madera y otros productos no maderables en forma sostenida. Aunado a lo anterior, la subzona D de la Zona II, corresponde a "Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas: son los terrenos forestales con vegetación de zonas áridas aptos para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, determinados a partir de la Carta de uso del suelo y vegetación, serie IV escala 1:250,000". Es importante señalar que las zonas de restauración a las que hace referencia el criterio CRE FO07, corresponden a las Zonas III de la Zonificación Forestal. En función de lo anterior, el proyecto no incide en una zona de restauración.
FO08	2.c 3.a 5.b	El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se	No corresponde al gobernado su ejecución. Este criterio es de atribución de la Administración Pública. Adicionalmente, el Proyecto no presenta

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

1 Zonificación forestal. Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal. Recuperado de < https://snif.cnf.gob.mx/> 24 de septiembre de 2022.

FORESTAL			
CRITERIO	**UGA**	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
	7.d	realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	vinculación con este criterio de regulación ambiental toda vez que no pretende el aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables.

III.1.3 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DEL POBLADO DE LA-RUMOROSA DEL MUNICIPIO DE TECATE (PDUCPLR)

El PDUCPLR abarca una superficie de unos 293,33 km^2, limitada al norte con terrenos nacionales, el Ejido Cordillera Molina y el Ejido Emiliano Zapata, así como el límite internacional entre México y los Estados Unidos; al sur con el Ejido Dr. Gustavo Aubanel Vallejo, el Ejido Pino Suárez y propiedad privada; al oriente con el Ejido Cordillera Molina y propiedad privada y; al occidente con terrenos de propiedad privada y el Ejido Jacume ampliación.

Conviene resaltar que el PDUCPLR define tres políticas en materia de desarrollo:

Conservación: Definida de igual forma que el PDUCPLE-EBC descrito previamente, se establecen tres áreas:

- Áreas de conservación ecológica y fisonomía físico natural (ACEN): Localizadas principalmente en las zonas "cerriles" mayores del 30% de pendiente.
- Áreas de conservación histórica y físico urbana (ACHFU): Campamento Alaska, Vallecitos.
- Áreas de conservación de cuerpos y cauces de agua (ACCA): Escurrimientos superficiales.

Mejoramiento: Esta política pretende reordenar y renovar el centro de población mediante el aprovechamiento de sus espacios físicos, a través de la dotación de equipamiento e infraestructura urbana en Centros y Subcentros Urbanos.

Crecimiento: A efecto de prever el crecimiento ordenado se definieron las siguientes áreas de crecimiento:

- Áreas de crecimiento por saturación de baldíos (ACSB): Zonas A1, A2, A3 y B1.
- Áreas de crecimiento por expansión territorial (ACET): Zonas A4, B2, B3, B4 y B5.

Así también, el PDUCPLR establece en la página 39, los usos y destinos del suelo. Con el objeto de acotar la explicación, nos limitaremos a estudiar aquellas áreas en las que el proyecto te dría incidencia (

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro **7**).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 7. Usos y destinos del suelo en los que el Proyecto tendrá injerencia.

USOS Y DESTINOS PREVISTOS EN EL PDUCPLR	INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO
Áreas urbanizadas (AU)	No
Habitacional (H)	No
Equipamiento Urbano (EU)	No
Industria (I)	No
Áreas de Transición (AT)	No
Áreas Condicionadas (AC)	No
Protección a la Fisonomía (PF)	No
Reservas Territoriales (RT)	No

Así las cosas y una vez que hemos determinado los criterios aplicables resultan necesario entender su contenido.

La política de Área Condicionada (AC) permite únicamente los usos y destinos compatibles con la conservación y mejoramiento del medio natural, del paisaje y del patrimonio histórico y cultural.

Por conservación, de acuerdo con el propio Programa, debemos entender el efecto de mantener el equilibrio ecológico, el buen estado de las obras materiales, de los edificios, monumentos y en general todo aquello que constituye un acervo histórico y cultural del Centro de Población de acuerdo con la legislación de la materia.

Las áreas que tienen una política condicionada son las siguientes:

- AC1: Sitio arqueológico El Vallecito".
- AC2: Terrenos del Ejido Dr. Aubanel Vallejo.
- AC3: Terrenos del Ejido Cordillera Molina.
- AC4: Terrenos del Ejido Jacume.
- AC5: Terrenos del Ejido Emiliano Zapata.
- AC6: Terrenos al sur del poblado propiedad de Roberto Estudillo.
- AC7: Terrenos localizados en el Campamento Alaska.

Se debe señalar que la clasificación anterior atiende a distintos criterios. El AC4 y el AC7 son sitios arqueológicos de un valor histórico, los cuales no serán tocados por el Proyecto. En cuanto al resto de las áreas, conforme lo establece el artículo 28 de la Ley de la materia (LGEEPA), se mantendrá el equilibrio ecológico, tal y como se puede ver en todas las secciones de esta MIA.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Por su parte, la política de Protección a la Fisonomía (PF) se aplica a las áreas señaladas para preservar la fisonomía existente, por lo que toda acción que pueda alterarla deberá regirse por las normas, lineamientos y demás disposiciones técnicas complementarias. En las superficies que tenga esta política, el Proyectos cumplirá con la obligación legal establecida y en su momento tramitará los correspondientes permisos de uso de suelo ante la autoridad municipal.

Las áreas de transición (AT) son separadores entre las áreas urbanas y las áreas para uso no urbano, aminorando la confrontación directa entre las condiciones físicas de cada una de ellas y sirviendo de protección a las vías de comunicación terrestre, mientras que las RT son áreas destinadas para la futura localización de actividades urbanas, siempre bajo los usos, destinos y modalidades que señalen los apartados de programa y reservas territoriales. Tal y como se puede observar de la lectura de las definiciones citadas, estas áreas no prescriben ningún criterio que las haga incompatibles con el Proyecto.

En virtud de las consideraciones expuestas en la presente sección, se puede afirmar que el Proyecto es compatible con el PDUCPLR.

III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio en donde se pretende establecer el proyecto, no se encuentra dentro de ningún área núcleo, prohibitiva o restrictiva para el desarrollo de proyectos en alguna Área Natural Protegida. En la *Figura 5* se muestran las áreas con importancia más cercanas al proyecto, Constitución de 1857 este último con mayor proximidad, pero sin estar dentro de las áreas definidas en la subzonificación del ANP.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

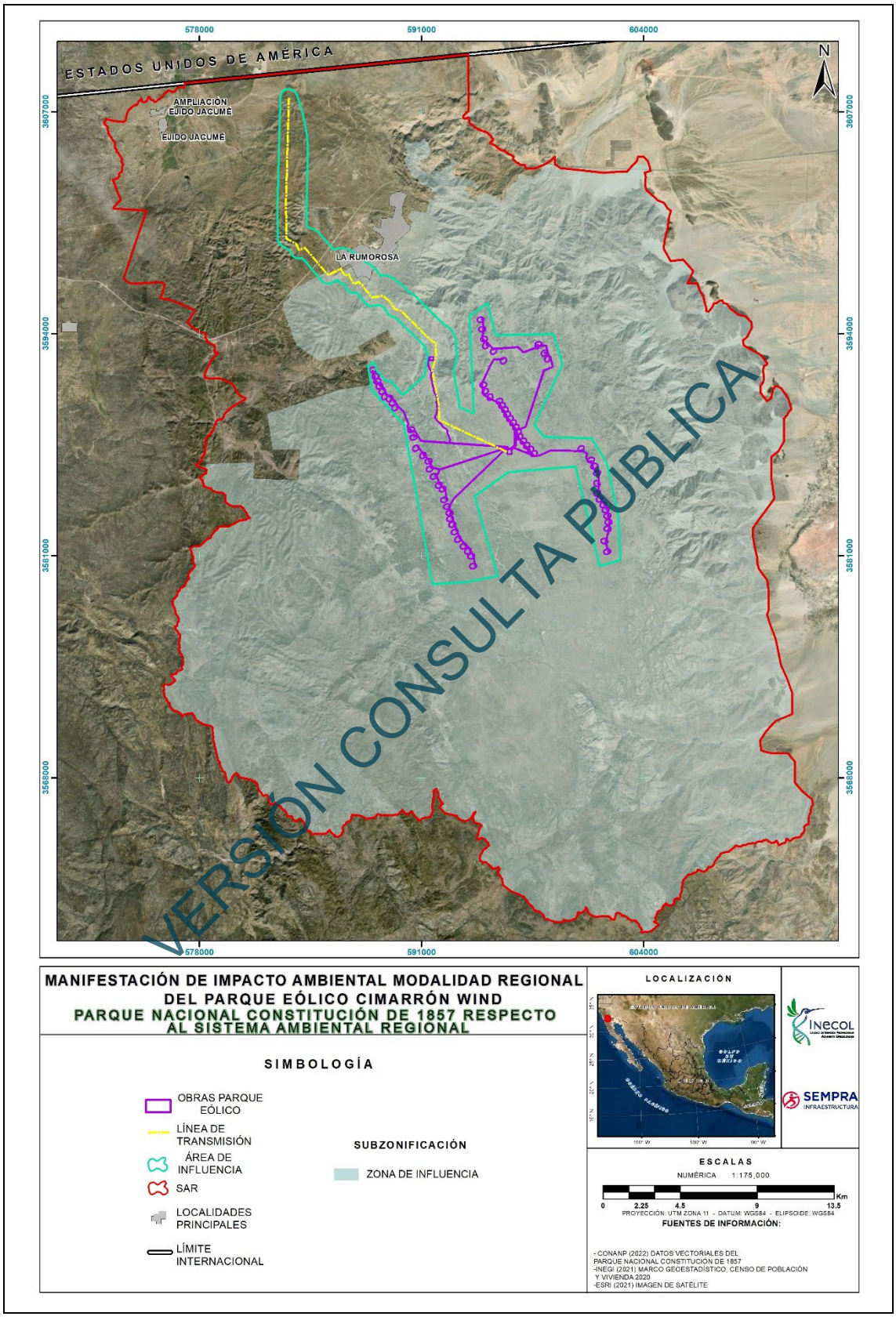


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el SAR.

El Parque Nacional Constitución de 1857 se estableció mediante Decreto Presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de abril de 1962, para establecer un centro de recreo y de protección a los recursos forestales y a la fauna silvestre, teniendo en cuenta además la belleza del lugar por existir en él un sistema de pequeñas lagunas, siendo la principal la laguna de Hansen o de Andrade, en el Estado de Baja California. Este Parque Nacional, abarca una superficie de 5,009.48-61 hectáreas, representa una superficie única por sus características biológicas y por la gran relevancia ecológica y para la conservación de la biodiversidad. Sus ecosistemas de bosques de coníferas y chaparral permiten la continuidad de ciclos y procesos naturales de gran importancia, entre otros la acción preventiva de la erosión y el arrastre de suelos constituye también un área de sumo valor para la captación de agua y recarga de los mantos acuíferos de los que depende la región.

Los Objetivos Específicos de esta ANP son:

- Protección. - Establecer acciones de conservación de los ecosistemas y sus elementos, mediante la implementación de medidas y políticas de inspección y vigilancia, prevención, control y combate de incendios y de contingencias ambientales, preservación e integridad de áreas frágiles y sensibles.
- Manejo. - Consolidar el desarrollo sustentable del Parque Nacional a través de estrategias y programas que determinen las actividades y acciones de conservación, protección, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el uso sustentable del mismo.
- Restauración. - Generar acciones para restablecer o rehabilitar las áreas dentro del Parque Nacional que han sido impactadas por actividades antropogénicas, llevando a cabo actividades de reforestación, conservación de agua y suelos, control de la erosión, pérdida de suelo o degradación, así como llevar a cabo el control y/o erradicación de especies exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales, de tal modo que se asegure la conectividad del paisaje.
- Conocimiento. - Establecer las líneas estratégicas para fomentar, promover y coadyuvar en la generación de conocimiento, a través de investigaciones, estudios y monitoreos de los factores bióticos, abióticos, económicos y sociales que contribuyan a establecer políticas de conservación y manejo dentro del área protegida.
- Cultura. - Establecer acciones encaminadas a la promoción, difusión y revaloración de los recursos naturales y culturales del Parque Nacional.
- Gestión. - Establecer las líneas de acción para la operación, supervisión, continuidad y desempeño de los programas y proyectos del Parque Nacional, y que conlleven a la efectividad institucional, transversalidad y concertación regional y sectorial, la coadministración, concurrencia y vinculación con los distintos sectores involucrados.

Al respecto el ANP y de conformidad con lo establecido en la fracción XXXVII del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la zonificación es el instrumento técnico de planeación

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas.

En términos de lo previsto por el artículo 47 BIS 1, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual señala que en el caso en que la declaratoria correspondiente sólo prevea un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para las zonas de amortiguamiento, atendiendo a la categoría de manejo que corresponda, los criterios considerados para realizar esta división, fueron la información disponible, considerando principalmente los factores físicos: topografía, curvas de nivel, cuencas hidrológicas y suelos. Se tomaron en cuenta los componentes bióticos: el tipo de vegetación y su condición aparente, niveles de deterioro y presencia de especies con alguna categoría de riesgo. Por otra parte, se consideraron los usos tradicionales del suelo, actividades científicas desarrolladas y sitios de interés.

Se identificaron las características de uso de las diferentes áreas, así como el grado de conservación que presenta cada subzona. Las áreas con factores físicos y biológicos coincidentes se delimitaron tentativamente para luego compararlas con los niveles de deterioro. Se analizó la información cartográfica, fotografía aérea e imágenes de satélite y se elaboraron matrices de atributos bióticos y abióticos, para posteriormente llevar a cabo la delimitación final.

Las políticas de manejo del Parque están íntimamente relacionadas con la caracterización biológica de la subzonificación de la superficie total del ANP que constituye 5,009.48-61 hectáreas, lo que permite compatibilizar los objetivos de conservación del área natural protegida, con las actividades previstas para la categoría de Parque Nacional.

Por lo antes expuesto, en el Parque se establecen las siguientes subzonas:

a) Subzona de Preservación (Zona Restringida)

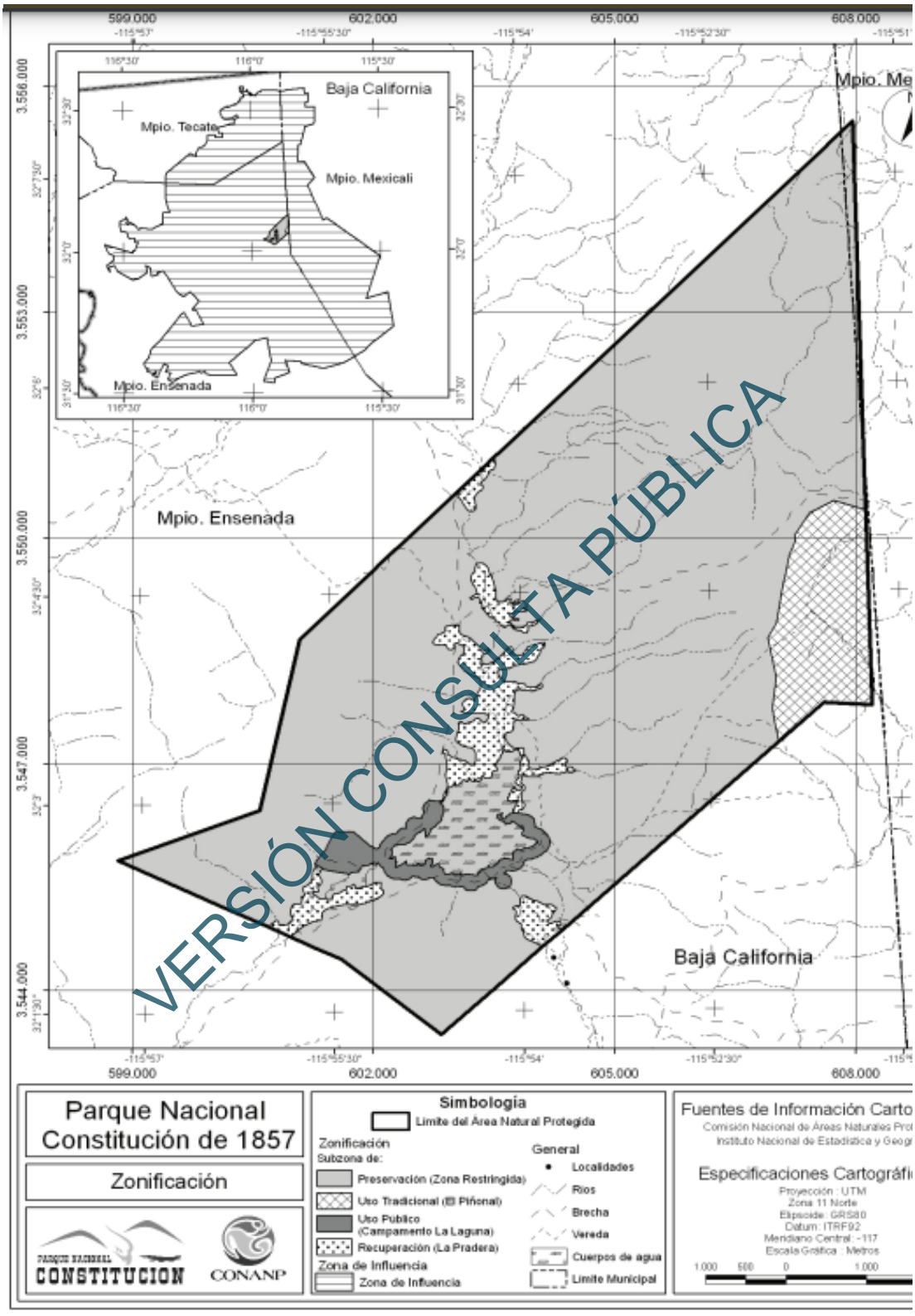
b) Subzona de Uso Tradicional (El Piñonal)

c) Subzona de Uso Público (Campamento La Laguna)

d) Subzona de Recuperación (La Pradera)

En la *Figura 6* se identifican estas cuatro subzonas que se encuentran categorizadas y descritas en el Programa de manejo del ANP, en dicho programa se incluyen las actividades que se encuentran permitidas y aquellas que no están permitidas a desarrollar en cada subzonificación.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 6. Parque Nacional Constitución de 1857.

Considerando lo anterior, se indica y precisa que el proyecto Cimarron Wind no incide en ninguna de las cuatro zonificaciones definidas en el programa de manejo del ANP Parque Nacional de Constitución de 1857, el proyecto eólico se encuentra a 48 km del límite de la poligonal general que integra las cuatro zonas de protección del ANP: Preservación, Uso Tradicional, Uso Público y Subzona de Recuperación.

Es decir, el proyecto interactúa únicamente con la zona definida como "zona de influencia", misma que no tiene políticas restrictivas o prohibitivas para el desarrollo de infraestructura en el área, toda vez que se encuentra definida como:

Zona de influencia: las áreas que circundan la poligonal general del Parque Nacional y que de forma natural interactúan en sus procesos biofísicos, ecológicos y socioeconómicos, y en los cuales se deberán proponer estrategias y acciones de conservación que magnifiquen y hagan extensivos los objetivos de este Programa de Manejo. La zona de influencia se encuentra constituida por 9 núcleos agrarios y abarca una superficie de 688,1573.312 ha.

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las reglas generales del programa de manejo aplicables a la naturaleza de este:

REGLAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP APLICABLES AL PROYECTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Regla 1. Las presentes Reglas Administrativas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas y morales que realicen obras o actividades en el Parque Nacional Constitución de 1857, declarado sobre una superficie de 5,009.48- 61 hectáreas de propiedad nacional que se localizan en el Municipio de Ensenada, Estado de Baja California	No es vinculante al proyecto, ya que las reglas se limitan a la superficie considerada en las cuatro zonas definidas en el polígono general del proyecto, es decir, aplicable para: A) Subzona de Preservación (Zona Restringida) B) Subzona de Uso Tradicional (El Piñonal) C) Subzona de Uso Público (Campamento La Laguna) D) Subzona de Recuperación (La Pradera) Aun cuando el proyecto se encuentra fuera de esta poligonal general, al estar en el área de influencia se llevará a cabo el cumplimiento de estas reglas de conformidad a la naturaleza del Proyecto.
Regla 12. Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables: (…) Obras y actividades públicas o privadas que en materia de impacto ambiental requieran autorización (…)	Aun cuando el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal general de aplicabilidad de las presentes reglas, la presente solicitud atiende esta consideración y dará cumplimiento mediante la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto.
Regla 13. Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas correspondientes que se refiere en el presente capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos, así como sujetarse a los procedimientos establecidos en las disposiciones jurídicas aplicables.	Aun cuando el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal general de aplicabilidad de las presentes reglas, la presente solicitud atiende esta consideración y dará cumplimiento mediante la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto.
Regla 35. Para la realización de las actividades de restauración deberán utilizarse preferentemente especies	Aun cuando el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal general de aplicabilidad de las presentes reglas, la

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

REGLAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP APLICABLES AL PROYECTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
nativas de la región; o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.	presente solicitud en las medidas de compensación y mitigación considera preferentemente el uso de especies nativas de la región.
Regla 36. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad del Parque, así como delimitar y ordenar territorialmente las actividades dentro del mismo, se establecen las siguientes subzonas: I. Subzona de Preservación (Zona Restringida), con una superficie de 4,388.1897 hectáreas II. Subzona de Uso Tradicional (El Piñonal), con una superficie de 296.5595 hectáreas III. Subzona de Uso Público (La Laguna), con una superficie de 104.4793 hectáreas IV. Subzona de Recuperación (La Pradera), con una superficie de 220.2576 hectáreas	No es vinculante al proyecto, ya que las reglas se limitan a la superficie considerada en las cuatro zonas definidas en el polígono general del proyecto. Aun cuando el proyecto se encuentra fuera de esta poligonal general, al estar en el área de influencia se llevará a cabo el cumplimiento de estas reglas de conformidad a la naturaleza del Proyecto.
Regla 37. El desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas mencionadas en la regla anterior se estará a lo previsto en el apartado denominado Políticas de Manejo y Subzonas, del presente Programa de Manejo.	El proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las zonas mencionadas anteriormente, por lo que no existen limitaciones para el desarrollo de actividades de infraestructura en el área de influencia.

En conclusión, el proyecto No se encuentra dentro de ninguna de las áreas delimitadas y ordenadas territorialmente para la ejecución y desarrollo de determinadas actividades, Cimarrón incide únicamente en la zona de influencia definida para el ANP Parque Nacional Constitución de 1857, dicha zonificación no es restrictiva respecto al desarrollo de infraestructura y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que es factible la ejecución del proyecto, considerando que el mismo cumple con todos y cada uno de los instrumentos de política ambiental aplicables.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

III.2.2 REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP, tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y especifica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En la *Figura 7* el área del Proyecto se encuentra dentro de la RTP-12: Sierra Juárez, a continuación, se presenta un resumen de las principales características y su relación con el Proyecto:

Ubicación geográfica

Coordenadas extremas: Latitud N: 31° 19' 12'' a 32° 35' 24''/ Longitud W: 115°24' 00'' a 116° 19' 12''.

Características generales

Región con importancia biogeográfica, con predominio de presencia de chaparral y bosque de pino en las partes más altas, particularmente importante al centro de la RTP, donde se ubica el PN Constitución de 1857. Su lindero regional se basa esencialmente en la geoforma derivada del macizo montañoso que constituye la sierra, claramente identificable al este, donde lo abrupto se deriva de la separación continua del continente al constituir el límite con la falla geológica de San Andrés, parte de la cual lo constituye la Laguna Salada, al este de la región. Al oeste, la pendiente es mucho más suave. Las máximas elevaciones corresponden a 1,900 msnm en el cerro Santa Isabel y 1,880 en el cerro de La Parra, aparte del mayor valor ubicado al sur (1,980 msnm) en la mesa del Roble en las estribaciones de la Sierra, cuya forma se angosta triangularmente al limitar con los valles La Trinidad y Santa Clara.

Aspectos bióticos

ASPECTOS BIÓTICOS	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Diversidad ecosistémica: Presenta ecosistemas que varían desde los desérticos hasta bosque de coníferas. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Chaparral Asociación de encinos bajos y vegetación arbustiva. Se presenta 36% en climas semicálidos, templados y subhúmedos. Matorral desértico micrófilo Vegetación arbustiva de hojas pequeñas, generalmente en zonas 23% aluviales. Bosque de pino Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en 21% zonas templadas, son característicos de zonas frías.	1 (bajo)
Integridad ecológica funcional: Hay alteración de ecosistemas por actividades turísticas y forestales mal planeadas. Deficiencia de tramos secos para aves anidadoras de cavidades.	3 (medio)
Función como corredor biológico: Corredor de la biota de las sierras de la península con la de California.	2 (medio)
Fenómenos naturales extraordinarios: Sigue manteniéndose un régimen aproximadamente natural de incendios que crea un mosaico de sitios en diferentes estadios sucesionales.	1 (poco importante)
Presencia de endemismos: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Riqueza específica: Para plantas, mamíferos y aves.	2 (medio)
Función como centro de origen y diversificación natural: Información no disponible.	0 (no se conoce)

Problemática ambiental

Se realizan actividades de turismo en vehículos de tipo “todo terreno”, lo que daña los ecosistemas. Extracción de madera muerta, con probable impacto para aves anidadoras de cavidades.

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible.	0 (no se conoce)

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Pérdida de superficie original: La degradación por actividades humanas es incipiente.	1 (bajo)
Nivel de fragmentación de la región: Sólo algunos caminos y ranchos. Otro problema son las quemas.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: No existe crecimiento significativo de los asentamientos humanos.	1 (estable)
Presión sobre especies clave: Renovación de troncos secos y cacería furtiva.	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: *Sciurus sp*. (Rodentia: Sciuridae).	1 (bajo)
Prácticas de manejo inadecuado: Renovación de troncos secos para leña, colecta ilegal de reptiles para el mercado extranjero, uso de vehículos "todo terreno".	2 (medio)

Políticas de conservación

No se sabe que se estén realizando actividades de conservación en la región.

Relación con el Proyecto

EL desarrollo del Proyecto no afectará de manera significativa la integridad del ecosistema presente en la RTP, tampoco las problemáticas de esta RTP, dado que las obras y actividades estarán localizadas en un área con la presencia del manejo de actividades humanas, como actividades de turismo en vehículos de tipo todo terreno, no obstante, estas actividades no serán potenciadas por el Proyecto, lo que disminuye el incremento de deterioro.

Sin embargo, se han propuesto medidas correctivas y de mitigación para que el proyecto sea lo menos impactante con el ecosistema, además de ser congruente con la legislación aplicable y guarde un equilibrio con el medio.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

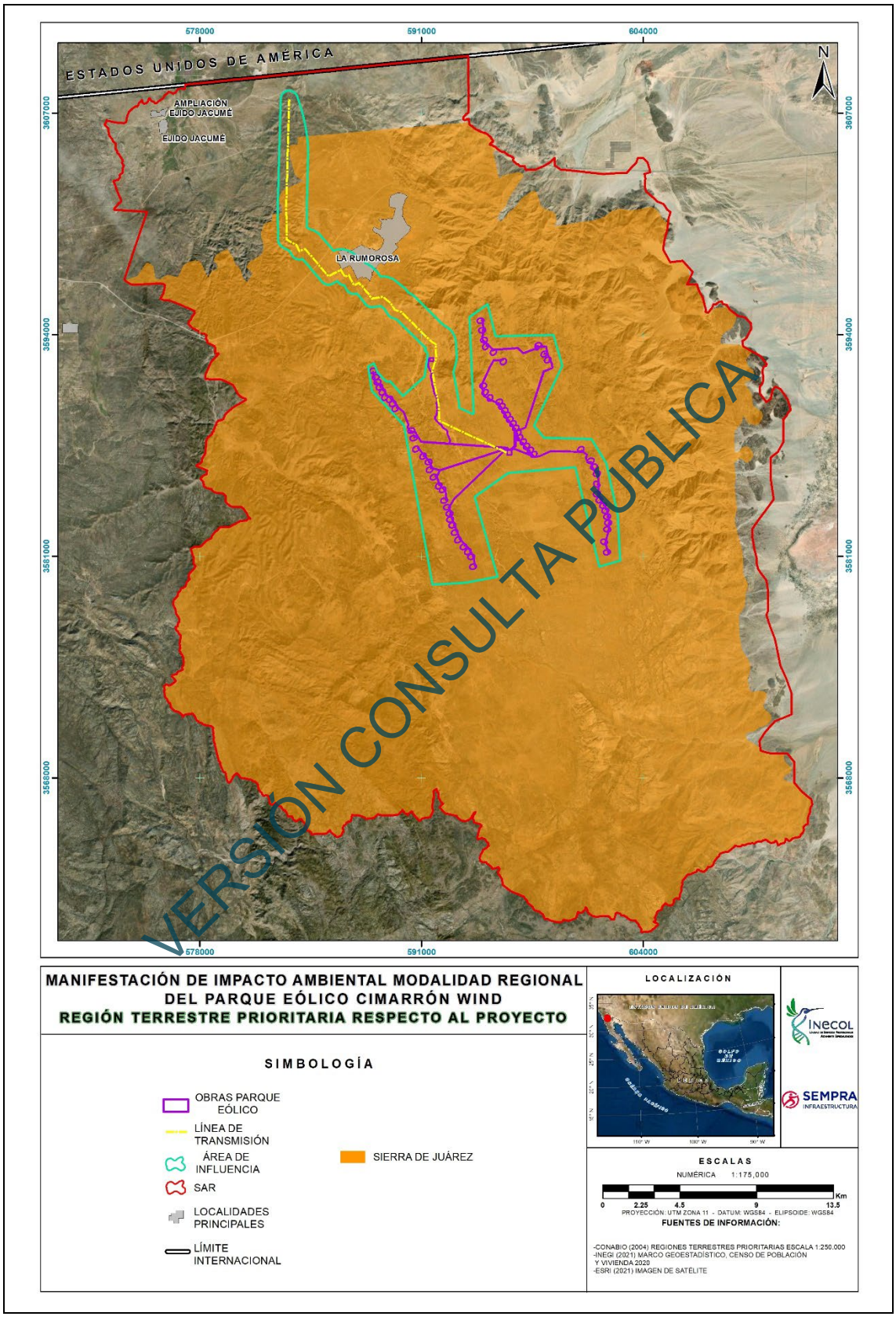


Figura 7. Ubicación del Proyecto respecto a la RTP.

III.2.3 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA

La CONABIO inicio el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

En la *Figura 8* se observa que el área del proyecto se encuentra dentro de la región hídrica prioritaria (RHP-11): Delta del Rio Colorado, con las siguientes características:

Polígono:

Latitud 32º43'12'' - 31º26'24'' N/Longitud 116º14'24'' - 114º26'24'' W

Recursos hídricos principales:

lénticos: Lago Salado, Ciénega de Santa Clara, estuarios, llanuras de inundación, pantanos, pozas permanentes.

lóticos: delta del río Colorado, arroyos, manantiales.

Biodiversidad:

Tipos de vegetación: matorral desértico micrófilo, vegetación de desiertos arenosos, vegetación de dunas costeras, vegetación acuática y halófila, relictos de galería riparia. Existen más de 400 especies de plantas acuáticas y terrestres. Flora característica: los pantanos del delta están dominados por *Typha spp*. y carrizales; en la boca de ríos y alrededor de las islas existen comunidades de plantas halófilas como *Allenrolfea occidentalis*, *Distichlis palmeri* (pasto salado endémico), *D. spicata*, *Salicornia sp*. La Ciénega de Santa Clara está considerada como vestigio de las comunidades naturales originales. La vegetación ribereña está representada por *Populus spp, Prosopis glandulosa* y *Salix spp*. Fauna característica: de moluscos importantes como *Acanthodoris pina* (línea de marea), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Calliclava palmeri* (en arena fina), *Chaetopleura euryplax* (bajo rocas en fango), *C. mixta (zona litoral), Chama mexicana, Chiton virgulatus* (bajo rocas, zona litoral), *Collisella acutapex* (zona litoral), *Coryphella cynara* (litoral arenoso y dragados), *Crassispira (Monilispira) pluto* (litoral rocoso), *Dendrochiton lirulatus* (en rocas), *Euclathurella carissima* (en rocas), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Knefastia dalli* (en fangos), *Leptopecten palmeri, Lucina (Callucina) lampra, L. lingualis, Mulinia coloradoensis* (restringida

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

a aguas del golfo), *Muricopsis armatus* (zona litoral bajo rocas), *Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa), *Panopea globosa* (puede encontrarse en la costa o hasta 60 m), *Polycera alabe (rara), Pseudochama inermis* (zona litoral), *Pyrgocythara scammoni* (línea de marea), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele (Amphidesma) junonia, Solenosteira capitanea, Transennella humilis, Tricolia variegata* (litoral rocoso), *Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de crustáceos como el cangrejo *Petrolisthes schmitti;* hábitat y refugio de peces como *Anchoa helleri, A. nasus, Bairdiella icistia, Cynoscion xanthulus, Eleotris picta, Gasterosteus aculeatus, Gillichthys mirabilis, Gobiesox pinniger, Gobiosoma chiquita, Ictalurus pricei, Micropogon megalops, Mugil cephalus, Pantosteus clarki;* de reptiles y anfibios como las iguanas del desierto *Callisaurus draconoides, Dipsosaurus dorsalis sonoriensis,* el monstruo de Gila *Heloderma suspectum, Phrynosoma solare;* de aves el gorrión sabanero *Passerculus sandwichensis rostratus,* el pelícano *Pelecanus erythrorhynchus,* el rascador desértico *Pipilo crissalis,* el cuitlacoche piquicorto *Toxostoma bendirei* y el cuitlacoche pálido *Toxostoma lecontei;* de mamíferos el coyote *Canis latrans,* el castor *Castor canadensis,* el lince *Lynx rufus,* el venado bura *Odocoileus hemionus* y las zorras *Urocyon cinereoargenteus* y *Vulpes macrotis.* Especies endémicas: de peces *Catostomus insignis,* la totoaba *Cynoscion macdonaldi,* el perrito del desierto *Cyprinodon macularis,* Gila intermedia, la carpita cola redonda *G. robusta;* de aves el palmoteador de yuma *Rallus longirostris yumanensis.* Todas estas especies junto con las aves *Chamaea fasciata, Falco peregrinus, Haliaeetus leucocephalus, Parus inornatus, Passerculus sandwichensis rostratus, Sterna antillarum y Toxostoma redivivum redivivum* se encuentran amenazadas por pérdida de hábitat y contaminación. Especies extirpadas: *de peces Gila elegans, Ptychocheilus lucius, Rhinichthys osculus, Tiaroga cobitis, Xyrauchen texanus*. El delta del Río Colorado representa una zona de alta productividad y hábitat de gran importancia por ser zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas.

Problemática:

- Modificación del entorno: salinización de los acuíferos y degradación de los suelos, formación de canales. Reducción del aporte y calidad de agua dulce y cambios hidrodinámicos en la cuenca baja por el represamiento del río Colorado, que también tiene efectos a distancia. Cambio de uso de suelo para agricultura.

- Contaminación: por agroquímicos y descargas industriales y urbanas. En el valle Imperial se vierten contaminantes de todo tipo al río provenientes de los distritos de riego de Arizona y del valle de San Luis en México.

- Uso de recursos: reducción de fauna y flora; introducción de especies exóticas como *Cyprinella lutrensis* e *Ictalurus* punctatus*;* prácticas de pesca destructivas; sobreexplotación y mal manejo del agua (represas).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Conservación:

Preocupa el abatimiento de acuíferos, la calidad de los suelos y el agua. Se requiere restablecer la calidad del agua en río Colorado, los acuíferos y proponer un derecho de cuotas de agua dulce. Faltan estudios de la vegetación acuática y fauna de la Ciénega de Sta. Clara. No hay reporte de endemismos de insectos acuáticos de la región. Aves migratorias en riesgo. Existe constante violación a las disposiciones de regulación en la Reserva por falta de vigilancia. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. El Delta del Río Colorado está considerado como humedal prioritario por el North American Wetlands Conservation Council y por la Convención de Ramsar.

Relación con el Proyecto:

El Proyecto se ubica dentro de la RHP Delta del Rio Colorado, por lo que se ha considerado para el diseño técnico de la construcción, métodos y técnicas que impidan un impacto ambiental negativo sobre estas zonas. Es importante mencionar el proyecto propone una serie de medidas de mitigación encaminadas a minimizar las afectaciones que pudiera generar por su construcción y puesta en marcha.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

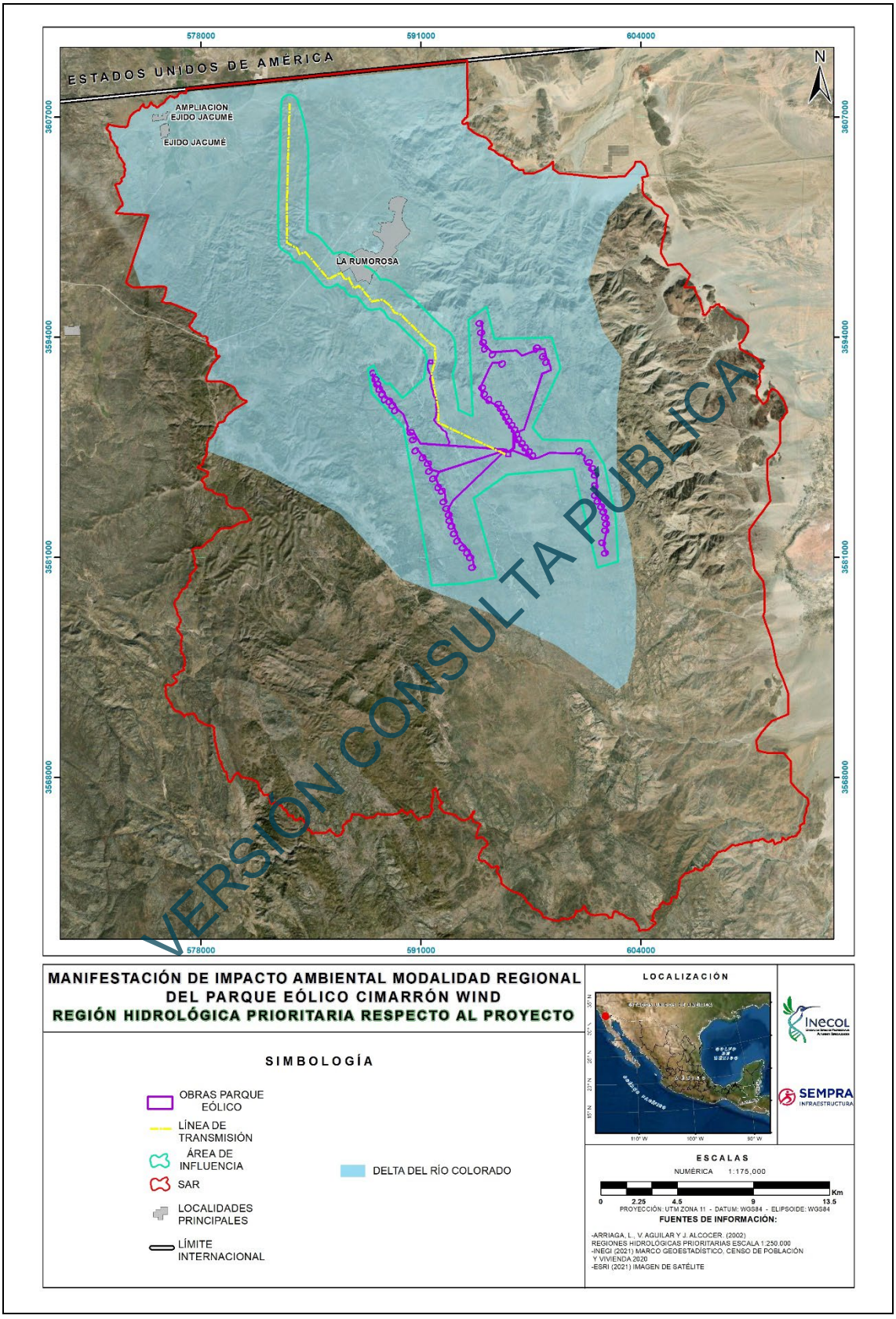


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a la RHP.

III.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES

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

El proyecto se ubica dentro del AICA 105: Sierra Juárez, con las siguientes características (*Figura 9*). La CONABIO justifica la categorización por tratarse de un Bosque Mediterráneo, bioma único en Norteamérica, albergando muchas subespecies endémicas y a más de 50 especies de aves. Dentro de esta AICA hay Vegetación matorral xerófilo, bosque de pino-encino y bosque mediterráneo (bosque de coníferas). Se considera amenazada por el tránsito de vehículos todo terreno y la extracción de madera muerta.

Se debe de destacar que NO existen instrumentos equiparables a programas de manejo para ninguna de estas tres regiones (RTP. RHP y AICAS) clasificadas por CONABIO.

Relación con el Proyecto:

Considerando estas áreas como sitios relevantes para la conservación de aves, uno de los principales impactos de los proyectos eólicos está relacionada con la fauna voladora, por lo que resulta de gran relevancia que el proyecto se encuentra dentro de un AICA. No obstante, se han realizado muestreos dentro del área del proyecto en un máximo esfuerzo de un ciclo anual, del que se ha obtenido valiosa información particularmente de la avifauna y se infiere a través de la información en campo y el análisis a través de un modelo que proporciona la posibilidad de riesgo de colisión de las aves, que no hay riesgo significativo en cuanto al tema de colisiones.

Por lo anterior y el compromiso de la Promovente con el medio ambiente, no se descarta el mínimo riesgo en cuanto a la colisión de la fauna voladora por lo que se han establecido una serie de medidas de prevención y control para aminorar el impacto adverso a este componente.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

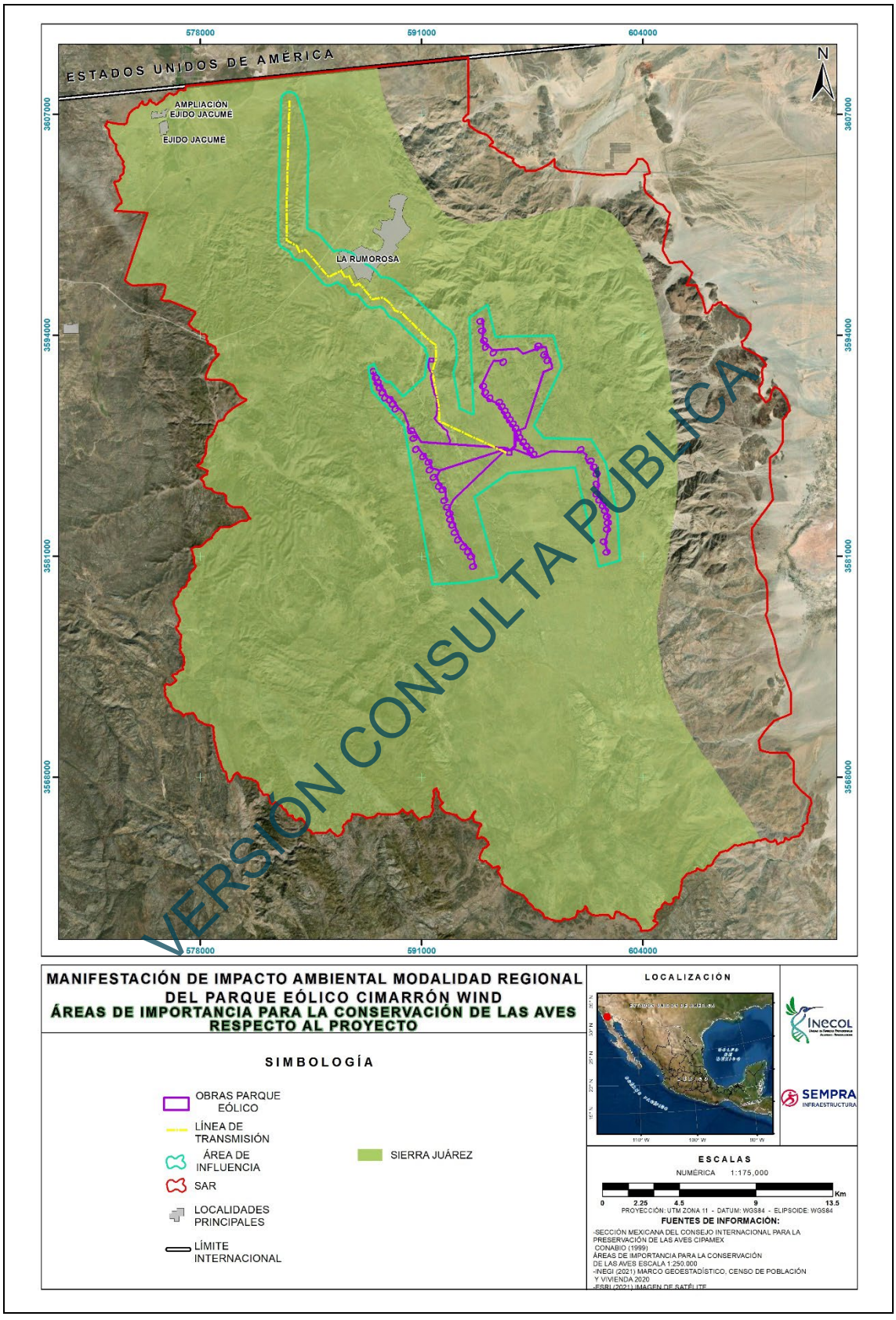


Figura 9. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU)

III.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE BAJA CALIFORNIA 2020-2024

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024 (PEDBC 2020-2024), es el documento rector de las políticas públicas estatales, de corto y mediano plazo, construido socialmente en un proceso estrecho y colectivo con la ciudadanía, escuchándola y palpando de cerca sus necesidades y aspiraciones; un ejercicio democrático de gobernanza orientado a reconstruir un puente de diálogo. Este plan, tiene como piedra angular elevar el desarrollo humano y buscar el crecimiento y desarrollo de la entidad, con el bienestar de sus habitantes como centro de sus estrategias.

Para alcanzar este escenario, la estructura de PEDBC 2020-2024 plantea seis Políticas Públicas Operativas para el desarrollo y tres Políticas Públicas Transversales, mismas que se desarrollarán alineadas en su instrumentación, con el fin de impactar favorablemente y transformar la realidad estatal.

Políticas públicas operativas:

1. Bienestar Social
2. Seguridad y Paz Para Todos
3. Dinamismo Económico, Igualitario y Sostenible
4. Desarrollo Urbano y Ordenamiento Del Territorio
5. Gobierno Austero y Hacienda Ordenada
6. Política y Gobernabilidad Democrática

Políticas públicas transversales:

1. Equidad, inclusión y no discriminación
2. Honestidad, transparencia y combate frontal a la corrupción
3. Comunidades dignas

Se determinó que los temas que formarían parte de los ejercicios de planeación, tanto en los foros de consulta ciudadana, como en los talleres institucionales serían contenidos en seis ejes temáticos:

- Bienestar Social
- Seguridad y Paz Para Todos

VERSION CONSULTA PÚBLICA

- Dinamismo Económico, Igualitario Y Sostenible
- Desarrollo Urbano y Ordenamiento Del Territorio
- Gobierno Austero y Hacienda Ordenada
- Política Y Gobernabilidad Democrática

El proyecto se vincula sobre la política pública operativa 3, dinamismo económico, igualitario y sostenible. Donde en sus estrategias se encuentra la siguiente:

1. Impulsar políticas públicas tendientes a consolidar la eficiencia energética en el Estado, promoviendo la inversión en nuevos proyectos y concientizando a la población.

Y de esta estrategia se desprende la que se vincula directamente con el proyecto que es la de "promover la atracción de nuevas empresas que oferten energía eléctrica que favorezca esquemas de competencia en el suministro de energía eléctrica con tarifas más baratas o competitivas en el sector doméstico, comercial e industrial", el proyecto aprovechar el potencial eólico de la zona donde se pretende instalar por lo que se vincula con el PEDBC 2020-2024.

III.3.2 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE TECATE 2022-2024

El Plan Municipal de Desarrollo de Tecate 2020-2024 (PMD 2020-2024) tiene como alcances, -establecer, delimitar, comunicar y difundir las políticas públicas del H.XXIV Ayuntamiento Constitucional de Tecate-, así como exponer el marco conceptual jurídico y operacional del ejercicio de nuestras atribuciones y recursos, resaltando, ante todo, que se trabaja priorizando la participación informada de la ciudadanía y de los sectores organizados de Tecate.

El PMD 2020-2024 presenta tres ejes principales:

1. Buen Gobierno y Orden Público
2. Comunidad y Bienestar Social
3. Patrimonio y Orgullo Local

Y con 7 ejes transversales:

1. Reingeniería administrativa
2. Servicios con cabeza y corazón
3. Recaudación con justicia

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

4. Regulación de la vida pública
5. Reapropiación de lo público
6. Poner al centro a las/los olvidados
7. Protección del patrimonio

Su misión como gobierno es ejercer todas las actividades de la administración pública del H.XXIV Ayuntamiento Constitucional de Tecate, bajo los doce principios rectores de la Cuarta Transformación de la vida pública en México, plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024; sin soslayar ni olvidar las propias realidades, prioridades y problemáticas de los tecatenses y habitantes de Baja California.

El Proyecto se vincula con en el eje 3, Patrimonio y Orgullo Local, el cual hace mención del objetivo "Planeacion sustentable y medio ambiente" al cual el Proyecto se apega buscando la protección del medio ambiente, contemplando la visión de desarrollo urbano del municipio con políticas de sustentabilidad ambiental, apegándose a la normatividad pertinente para su correcta implementación.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

III.3.3 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE MEXICALI

Dentro del conjunto de aspectos relevantes del Plan Municipal de Desarrollo 2020-2024 destacan por su prioridad relacionados con la seguridad pública, el apoyo a grupos vulnerables, la pavimentación y el medio ambiente, así como el combate a la corrupción.

Las políticas públicas municipales se exponen en este documento a partir de un esquema básico de cuatro ejes temáticos:

1. Mexicali Seguro y en Paz
2. Bienestar para Todos
3. Mexicali Crece
4. Gobernar para Servir

La visión del gobierno es un Mexicali seguro, en crecimiento y con bienestar, del que todas y todos se sientan orgullosos. Una ciudad tranquila, socialmente incluyente, con infraestructura y servicios de calidad, atractiva para visitantes e inversionistas.

De lo anterior el Proyecto se vincula con en el eje de Mexicali Crece el cual menciona las líneas de acción "Innovación en el sector servicios" y a la línea "Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico y la normativa en materia ambiental" donde el Proyecto se apega Impulsar la generación de negocios de

vanguardia en el sector de servicios y a la aplicación el cumplimiento de la normativa en acciones de prevención y protección al medio ambiente.

III.3.4 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TECATE, BAJA CALIFORNIA 2018-2036

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecate, Baja California fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Baja California en Mexicali, el 27 de septiembre de 2019, Tomo CXXVI, No. 42. Este documento integra información base del municipio, lo más destacable se encuentra en su punto "Ordenamiento urbano | Gestión y ejecución del PMDU", donde se abordan los siguientes puntos que resultan claves para el proyecto:

III.3.4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección se presenta un análisis general de la situación en la que se encuentra actualmente el municipio de Tecate, se abordan temas como el del tamaño de la población, carreteras federales, zonas urbanas, transporte público, áreas verdes, etc. Si bien se hace una caracterización general del municipio de Tecate, en esta sección no hay como tales elementos limitantes hacia el proyecto, ya que como se mencionó anteriormente esta sección solo es descriptiva.

III.3.4.2 PROPUESTA DE ORDENAMIENTO URBANO Y CARTERA DE PROYECTOS

Con base al diagnóstico que se elaboró en el punto anterior, el PMDU propone una serie de estrategias, a continuación, se presentan las que son vinculantes con el proyecto:

ESTRATEGIA 2. CONSOLIDAR UN DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE

Se estructura en un aprovechamiento racional de los recursos humanos y del propio territorio, mediante el aprovechamiento con Impulso, el cual aplica en áreas suburbanas del territorio en desarrollo o susceptibles a desarrollarse en zonas que no han alcanzado el desarrollo urbano y económico; y por lo tanto se requiere impulsar o reorientar su desarrollo de manera organizada con los lineamientos y normas vigentes, mediante la proyección de los espacios perimetrales de los distintos centros urbanos del municipio.

Esta estrategia también se desarrollará mediante el aprovechamiento con Regulación, que tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando medidas técnicas normativas para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Aplica en áreas que cuentan con recursos naturales susceptibles de explotarse productivamente de manera racional, en apego a las normas y criterios ecológicos; mediante proyectos tales como el reglamento Municipal para el Desarrollo de las Energías Renovables (Eólica, Solar, Hidráulica, etc.).

En esta misma sección se presenta la elaboración de un análisis FODA por sector, con relación al proyecto se vincula directamente con la de Desarrollo Económico Sustentable. En el *Cuadro 8* se presenta la matriz que es vinculante con el proyecto.

Cuadro 8. Matriz FODA para el PMDU de Tecate BJ.

MATRIZ FODA DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE		**AMENAZAS**		**OPORTUNIDADES**	
		A1	Instalación de empresas con pequeños o nulos beneficios a la localidad y que alteren el entorno natural	O1	Disminución de costos en energía eléctrica municipal debido al uso de energía eólica en áreas específicas que no amenacen la sustentabilidad del entorno natural
		A2	Proliferación de asentamientos irregulares	O2	Fortalecer el uso adecuado del territorio económico en función de criterios ecológicos
FORTALEZAS		**ESTRATEGIAS DEFENSIVAS**		**ESTRATEGIAS OFENSIVAS**	
F1	Área estratégica para el aprovechamiento de recursos naturales	ED1=F1*A1	Utilización de recursos naturales creando un impacto positivo para el sector económico y medio ambiente	EO1=F1-O1	Proyectos a nivel municipal aprovechando los recursos naturales, como la Ruta del Viento en materia turística y el Río Parque en el orden de convivencia social; así como propiciar el desarrollo de la agricultura y la ganadería
F2	Concentración de desarrollos urbanos y actividades productivas	ED2=F2*A2	Crear planes y programas para el control de los usos de suelo	EO2=F2-O2	Áreas que cuentan con recursos naturales susceptibles de explotarse productivamente en apego a normas ecológicas
DEBILIDADES		**ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA**		**ESTRATEGIAS REORIENTACIÓN**	
D1	Falta de aprovechamiento de recursos locales para el beneficio de la comunidad	ES1=D1*A1	Creación de un reglamento municipal para el desarrollo de energías renovables en beneficio de la localidad	ER1=D1*O1	Aprovechamiento de las energías renovables para una disminución en los costos del alumbrado público

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

D2	Falta de planeación para llevarse a cabo un desarrollo urbano adecuado	ES2=D2*A2	Aprovechamiento de áreas susceptibles a desarrollarse en zonas que aún no han alcanzado el desarrollo urbano y económico	ER2=D2*O2	Integración de servicios básicos en las cabeceras delegacionales del municipio

Como se ha manifestado anteriormente el proyecto será desarrollado con el objetivo de generar energía eléctrica a costos competitivos, con energía limpia para ser destinada a la exportación a los Estados Unidos de América, fomentando la energía eólica como fuente alternativa de generación de energía eléctrica y así contribuir a la mitigación de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la mitigación de los efectos adversos del cambio climático por la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica. Además, de que se pretende realizar el aprovechamiento sustentable del potencial eólico de la zona, por lo que se vincula directamente con esta estrategia, además de que se da cumplimiento a los criterios definidos por el POEBC.

III.3.4.3 PROPUESTA DE SECTORES DE ACTUACIÓN

El PMDU de Tecate propone 13 sectores de actuación, dentro de los que se llevaran a cabo las propuestas de estrategias y proyectos, el proyecto se encuentra en los 3 sectores de actuación, que a continuación se presentan:

- A1

Sector de preservación estricta (65.46 Km²) en este sector se establece que no se podrá construir o modificar de forma tal que modifique el ecosistema del lugar; por lo que se deberán de crear instrumentos de control tales como decretos y programas de conservación, para asumir las medidas de protección y conservación del entorno natural.

- A2

Sector de reubicación por riesgo (126.94 Km²) estas zonas son asentamientos humanos que deberán de reubicarse ya que se encuentran en zonas de riego, por lo que se deberán de ubicar en zonas aptas para la artificialización del suelo; para lo que se deberán de realizar censos dentro de estas áreas para llevar a cabo la reubicación de las personas, estableciendo los criterios dentro de los planes parciales de crecimiento y mejoramiento urbano.

- C1a

Sector de contención y limitación rural (156.46 Km²), en el cual se pretende detener la expansión de crecimiento rural, por lo que no se permitirá urbanizar; para ello se deberán de realizar los diferentes

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

programas de desarrollo urbano de centro de población, en donde así lo permita el número de habitantes, estableciendo los usos y destinos necesarios para un crecimiento ordenado, pudiendo realizar directrices de desarrollo urbano en donde así se disponga por el tamaño de la población.

- C1b

Sector de mejoramiento y consolidación rural (75.44 Km²), en donde se deberá crear una red de subcentros en localidades rurales, que cuenten con el equipamiento e infraestructura necesarios, así como con un sistema de conectividad adecuado con respecto a otros centros y subcentros del sistema urbano.

- D1a, D1b, D1c y D1b

Sector de crecimiento programado (412.94 Km²), son áreas destinadas al nuevo crecimiento urbano, que se ajuste a las necesidades de la población, a corto, mediano y largo plazo, con áreas aptas para el desarrollo urbano, buscando el aprovechamiento del suelo; fijando las estrategias de este crecimiento dentro de los planes parciales de crecimiento urbano, y en los Programas de Desarrollo Urbano de los Centros de Población.

El proyecto se ubica en 5 sectores de actuación como se puede apreciar en la *Figura 10,* no obstante, es importante mencionar que el PMDU de Tecate BJ solo establece estos polígonos donde deberán realizarse las estrategias y proyectos que se consideran como claves. El proyecto se vincula con el apartado de desarrollo económico sustentable en donde se establecen los sectores que se deben reforzar y poner en marcha para un crecimiento optimo del municipio; el proyecto dará cumplimiento a estudios de impacto ambiental y el seguimiento de la normatividad pertinente para su correcta implementación.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

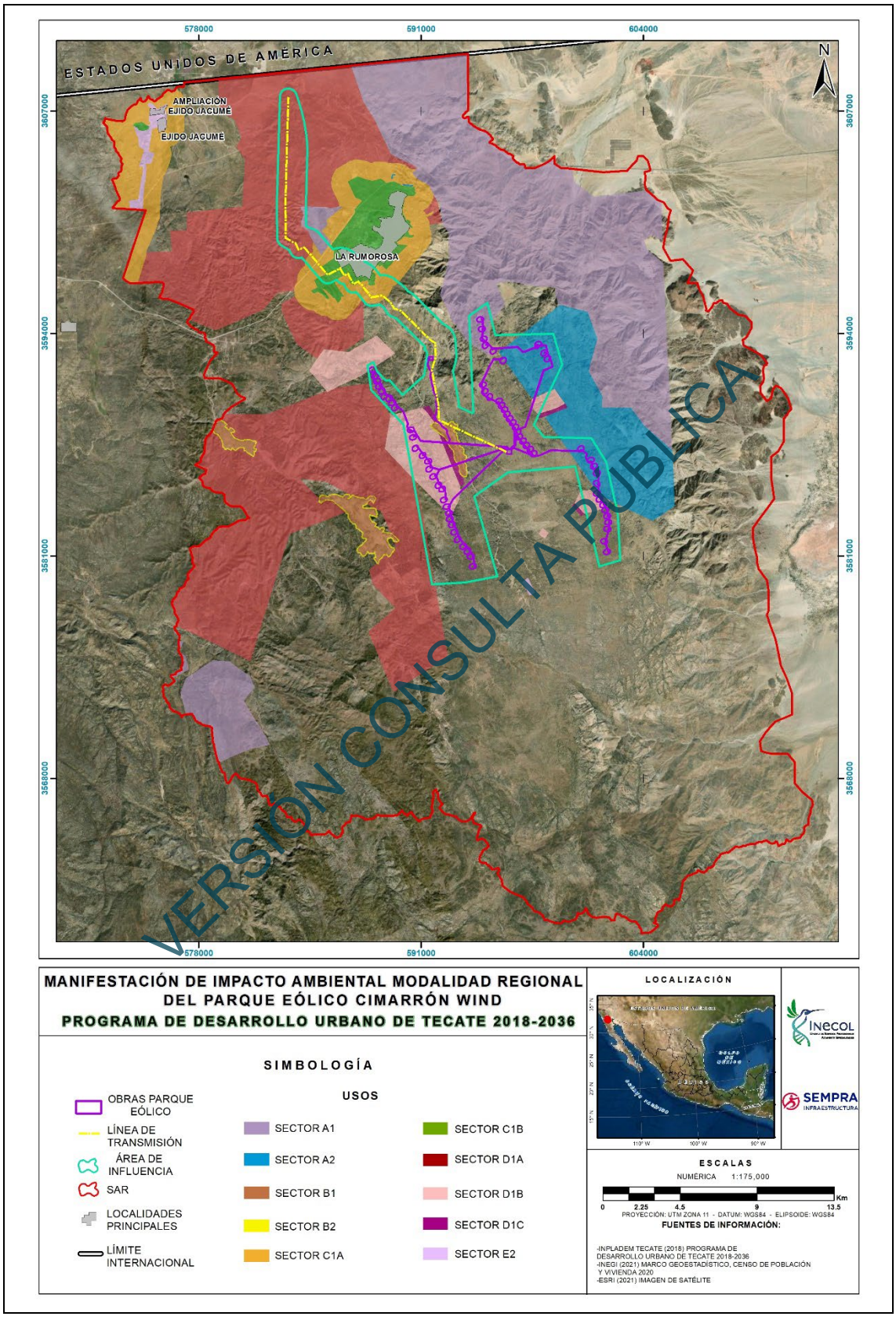


Figura 10. Zonificación en la que se encuentra el proyecto dentro del PMDU de Tecate BJ.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.4.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Con relación a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) se revisó la normatividad existente y se seleccionó la aplicable al Proyecto; dando como resultado la lista de las NOM que aplican en las diferentes etapas y su vinculación.

En el *Cuadro 9* se presenta la vinculación de las NOM con el Proyecto y la manera en que este las cumple.

Cuadro 9. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en su desarrollo.

NOM'S	CAMPO DE APLICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Debido al uso de maquinaria y vehículos automotores durante las etapas de construcción y desarrollo del Proyecto; se mantendrá un estricto control bajo el uso de la verificación vehicular, además de mantener el constante mantenimiento de la herramienta y maquinaria de manera periódica.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Establece los límites máximos posibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos y provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Debido al uso de maquinaria y vehículos automotores durante las etapas de construcción y desarrollo del Proyecto; se mantendrá un estricto control bajo el uso de la verificación vehicular, además de mantener el constante mantenimiento de la herramienta y maquinaria de manera periódica.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas de equipo de medición.	Debido a que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se usarán vehículos que emplearán el uso de diésel como combustible, deberán contar su verificación vehicular que corresponda de acuerdo al año, modelo de la unidad y su peso bruto vehicular. En caso de que en la región no exista Programa de Verificación Vehicular, se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos con el fin de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites permisibles conforme a los cuadros 1 y 2 de la presente norma, estas acciones se consideran dentro del programa de vigilancia ambiental.
NOM-050-SEMARNAT-2018	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores	Debido al uso de maquinaria y vehículos automotores durante las etapas de construcción y desarrollo del Proyecto; se mantendrá un estricto control bajo el uso de la

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

NOM'S	CAMPO DE APLICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	en circulación que usas gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	verificación vehicular, además de mantener el constante mantenimiento de la herramienta y maquinaria de manera periódica.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Debido a que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se generarán residuos peligrosos; se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos donde se depositarán de manera temporal en tambos etiquetados aceites gastados, estopas impregnadas con grasas y aceites, pinturas, sobrantes de soldadura, etc. El almacén temporal será construido con base en lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio de confinamiento autorizado. Todos los residuos peligrosos serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos para la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	A fin de evitar reacciones violentas y negativas que puedan provocar efectos dañinos en el medio ambiente por la mezcla de dos o más residuos peligrosos, y a fin de evitar alguna contingencia ambiental el almacén temporal de residuos peligrosos se cumplirá con las disposiciones contenidas en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos. Posteriormente se contratará a una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio de confinamiento autorizado.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Establece la 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.	Durante los recorridos se registraron especies de que se encuentran dentro de alguna categoría de protección, por lo cual, se dará atención especial para que todas las obras y acciones durante las diferentes etapas del proyecto eviten afectar a sus poblaciones.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Se considera que en las distintas etapas del proyecto en las que se generen emisiones de ruido, no serán superiores a los límites máximos permisibles enlistados en el cuadro 1 de la NOM y que a continuación se presenta:

PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

NOM'S	CAMPO DE APLICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Más de 10,000 | 99 Con base en los límites máximos permitidos, se infiere que no rebasarán el límite permitido con lo cual se atiende a los requerimientos de la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Con base en los límites máximos permitidos, se infiere que no rebasarán el límite permitido con lo cual se atiende a los requerimientos de la presente norma.

NORMA OFICIAL MEXICANA	OBJETIVO
NOM-001-STPS-2008	Establece las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores
NOM-002-STPS-2010	Establece los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo
NOM-004-STPS-1999	Establece las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.
NOM-009-STPS-2011	Establece los requerimientos mínimos de seguridad para la prevención de riesgos laborales por la realización de trabajos en altura.
NOM-011-STPS-2001	Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores. Los niveles y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.
NOM-017-STPS-2008	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.
NOM-019-STPS-2004	Establecer los lineamientos para la constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-2008	Establece los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-027-STPS-2008	Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se realicen actividades de soldadura o y corte.
NOM-029-STPS-2011	Establece las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, a fin de evitar accidentes al personal responsable de llevarlas a cabo y a personas ajenas a dichas actividades que pudieran estar expuestas.
NOM-002-SCT-2011	Identificar y clasificar las substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados, de acuerdo a su clase, división de riesgo, riesgo secundario, número asignado por la Organización de las Naciones Unidas, las disposiciones especiales a que deberá sujetarse su transporte, límites cuantitativos de cantidades limitadas y cantidades exceptuadas permitidas, y las correspondientes instrucciones de envase y embalaje, métodos de transporte, Recipientes Intermediaros a Granel y Cisternas Portátiles y sus disposiciones especiales.
NOM-056-SSA1-1993	Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los equipos de protección personal para preservar la salud en el ambiente laboral.
NOM-001-SEDE-2005/2012	Establece las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

	condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra: • Las descargas eléctricas, • Los efectos térmicos, • Las sobrecorrientes, • Las corrientes de falla y Las sobretensiones.

III.5 OTROS INSTRUMENTOS

III.5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

En el *Cuadro 10* se presenta un resumen de las disposiciones constitucionales vinculantes al proyecto.

Cuadro 10. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULOS		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	**Artículo 25** Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Al desarrollo económico nacional concurrirán, el sector público, social y privado. El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan. Asimismo, podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. **Artículo 27** Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica. **Artículo 28** No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades	El Proyecto, no contraviene a las disposiciones contenidas en la carta magna ya que permite la participación del sector privado para impulsar actividades prioritarias del desarrollo nacional El Proyecto, corresponde a un área de actividad económica de carácter estratégico ya que se trata de la conducción y distribución de energía eléctrica que tiene por objeto satisfacer la demanda de energía en el centro del país.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

	que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. El Poder Ejecutivo contará con los órganos reguladores coordinados en materia energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía, en los términos que determine la ley.	

III.5.2 CONVENIOS INTERNACIONALES

Los tratados y/o Convenios Internacionales aprobados por el Senado y los cuales son jurídicamente vinculantes con el Proyecto, se muestran en el *Cuadro 11*.

Cuadro 11. Convenios Internacionales vinculantes con el Proyecto.

CONVENIO	OBJETIVO	VINCULACIÓN
Convención marco sobre el cambio climático	Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel donde las acciones del hombre no perjudiquen el sistema climático, permitiendo que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio meteorológico y asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible". (Artículo 2).	El proyecto es jurídicamente vinculante con la convención y el protocolo de Kioto debido a los beneficios que aportará al medio ambiente y al desarrollo sustentable. Asimismo, dará impulso al desarrollo en la explotación de los recursos renovables del país y la región, lo que implica la sustitución de generación de energía a base de combustibles fósiles, por energía eólica, con lo cual se contribuye a: 1) no contaminar el agua o el aire. 2) evitar emisiones de gases de combustión como CO (monóxido de carbono), CO_2 (bióxido de carbono), NOx (óxidos de nitrógeno), SOx (óxidos de azufre) y partículas suspendidas. 3) evitar el uso de volúmenes de agua de repuesto, dado que el diseño de este proyecto no requiere ciclos de vapor y de enfriamiento. 4) minimizar descarga de aguas residuales 5) minimizar la generación de residuos peligrosos, inherentes a las centrales termoeléctricas convencionales. 6) se estima que la realización del proyecto no producirá emisiones de CO_2 a la atmósfera, como generaría una central eléctrica convencional de la misma capacidad (1,168,125toneladas por año, aproximadamente).
Protocolo de Kioto	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero obligatorias para países desarrollados con economías en transición que sean partes y que estén incluidos en el Anexo 3. Obligación de países Anexo 3 de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012. Fomentar la eficiencia energética, desarrollo y aumento del uso de nuevas fuentes renovables de generación de energía, de tecnologías de captura de carbono y de tecnologías más modernas y ecológicamente racionales. Mecanismo de desarrollo limpio (MDL) (Art.12 del protocolo). Su propósito es ayudar a las partes no incluidas en el Anexo 3, a lograr un desarrollo sustentable y ayudar a las partes incluidas a cumplir con sus compromisos sobre limitación y reducción de emisiones de GEI. Los países Anexo 3, como México, a través del MDL permiten desarrollar proyectos que tengan como resultado	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CONVENIO	OBJETIVO	VINCULACIÓN
	Reducciones Certificadas de Emisiones y de esta manera contribuir al desarrollo sustentable.	
Acuerdo de París sobre cambio climático	Entrado en vigor el 4 de noviembre de 2016 a partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrado en París, Francia. Dicho acuerdo es una respuesta por parte de la ONU para mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C. México firmó este acuerdo, en el cual se compromete al cumplimiento de cinco acciones concretas: 1. Alcanzar una tasa cero de deforestación 2. Mejorar la capacidad adaptativa de los 160 municipios más vulnerables 3. Proteger a la población de los fenómenos hidrometereológicos extremos 4. Aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica del país y de los ecosistemas Desacoplar el crecimiento económico de la emisión de contaminantes de efecto invernadero.	El Proyecto cumple con lo estipulado para alcanzar las acciones a cumplir por el gobierno mexicano, puesto que el proyecto contemplará la mayoría de sus obras sobre áreas no forestales, y de ocupar dichos espacios, éstos serán compensados para evitar incrementar la tasa de deforestación. Aunado a esto, se generará energía eléctrica mediante el uso del viento, reduciendo la emisión de contaminantes como el GEI.

III.5.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) tiene por objeto, propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, la preservación, la restauración, el mejoramiento del ambiente y el aprovechamiento sustentable. En el *Cuadro 12* se muestra un resumen de las disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA y que guardan relación con el Proyecto.

De conformidad con la Fracción X del artículo 5 de la LGEEPA son facultades de la federación, entre otras la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la misma Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El Proyecto corresponde a una obra de la industria eléctrica y se enmarca en la fracción II del artículo 28 de la LGEEPA, por lo tanto, el Proyecto es competencia de la federación y se encuentra regulado por la presente Ley.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 12. Disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA, vinculantes al Proyecto.

ARTÍCULO - LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	En función de lo que señala este artículo en los incisos citados, así como de las características y alcances del Proyecto se presenta esta MIA-R, sin actividad altamente riesgosa.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.	En observancia de lo que señala este artículo, se presenta esta MIA-R ante la SEMARNAT para su evaluación.
Artículo 37 TER. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	Durante el desarrollo del Proyecto se deberá observar cabalmente lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.
Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	En observancia de lo dispuesto en este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del Proyecto. En este sentido, toda vez que el desarrollo del Proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, el contratista se encargará de que la maquinaria y vehículos se encuentren en óptimas condiciones, llevando a cabo el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario. En el caso de los vehículos, se deberá asegurar que estos cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). Por otro lado, es importante señalar que, el Proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisiones de contaminantes de la atmósfera.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	Se evitará y reducirá al mínimo la emisión de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando lo que establece la LGEEPA, sus reglamentos y las NOM que expide la Secretaría. Asimismo, en observancia de lo dispuesto por este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se utilicen durante el desarrollo del Proyecto. En este sentido, toda vez que la ejecución del Proyecto implica el uso de vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se realizará el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos vehículos cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018).
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país. II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	Para prevenir la contaminación tanto del suelo como de los escurrimientos superficiales presentes en la zona del Proyecto se prevé la capacitación del personal respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, residuos, lodos o desechos en el suelo, o en cualquier lugar no autorizado, esto para prevenir que por efecto de disolución o arrastre, los desechos, lodos, o residuos contaminen y/o obstruyan escurrimientos, cauces o cuerpos de agua en la zona. Los residuos sólidos urbanos que se generen durante las distintas etapas del Proyecto se depositarán en contenedores con capacidad de 200L provistos con tapa, y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que contengan; los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Dichos contenedores serán posteriormente manejados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio que señale la autoridad competente. El Proyecto contempla contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final. Por otro lado, es importante señalar que el Proyecto no pretende la descarga de aguas residuales. Durante los trabajos se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos. Asimismo, durante la ejecución del Proyecto se instruirá al personal involucrado, para

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;	Para prevenir la contaminación del suelo los residuos sólidos urbanos que se generen durante las distintas etapas del Proyecto se depositarán en contenedores con tapa, y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que contengan; los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Dichos contenedores serán posteriormente manejados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio que señale la autoridad competente. Se procurará que los residuos susceptibles para reutilizarse tales como: madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separen para poder ser enviados a empresas que los aprovechen o depositarse donde la autoridad municipal lo autorice. Respecto a los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del Proyecto, estos serán resguardados en un almacén temporal que tendrá las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Posteriormente dichos residuos serán llevados a un almacén temporal, el cual se ubicará en las instalaciones del Proyecto, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto Respecto a los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el Proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado. La totalidad de las medidas para prevenir y reducir la generación de residuos, así como para su control y manejo adecuado, se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente MIA-R. Resulta relevante mencionar que el Proyecto contempla contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final.
Artículo 146. La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios,	En función de las características y alcances del Proyecto, éste no implica ni conlleva actividades altamente riesgosas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.	
Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	Los residuos peligrosos que se generen por el Proyecto deberán ser identificados y manejados de acuerdo con lo que establece la presente Ley, su Reglamento y las NOM que al respecto expide la Secretaría. El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se generen se hará en un almacén temporal que tendrá las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Posteriormente dichos residuos serán llevados a un almacén central, el cual se ubicará en las instalaciones del Proyecto, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto. En función de que la generación de residuos peligrosos durante el Proyecto se estima será por debajo de los 400 kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el Proyecto se categoriza como micro generador, en función de lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera, debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, de acuerdo con lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Asimismo, se deberá dar el aviso respectivo ante las autoridades competentes.
Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá avisar a la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento respectivo. En el caso de contratar los servicios de terceros para su manejo y disposición final, se deberá asegurar que dichas empresas estén debidamente autorizadas por la Secretaría para tal efecto.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes	Toda emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como contaminación visual, deberá ajustarse a los límites máximos establecidos en las NOM que para cada efecto expida la Secretaría, llevando a cabo las acciones preventivas y correctivas que resulten necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente. Para reducir el impacto de la generación de ruido en las especies de hábitos nocturnos, las actividades que requieran el uso de maquinaria y equipo que generen ruido en niveles altos, sin rebasar los límites establecidos por la normatividad aplicables, se llevarán a cabo en horario diurno. Asimismo, la maquinaria, equipo y vehículos a utilizar contarán con un programa de mantenimiento, para evitar la generación de ruido y vibraciones.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	

III.5.3.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la LGEEPA, en materia de impacto ambiental a nivel federal.

En este sentido el presente reglamento contiene disposiciones vinculantes al Proyecto. El *Cuadro 13* presenta el análisis técnico, jurídico y /o administrativo del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 13. Vinculación entre el proyecto y el reglamento de la LGEEPA.

ARTÍCULOS	ANÁLISIS TÉCNICO, JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso K) Industria Eléctrica Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eolooléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución; Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. I.- Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, …	El Proyecto consiste en la construcción de una central eolooléctrica. Por lo anterior el proyecto es jurídicamente vinculante con el precepto legal en comento, ya que cae dentro de los supuestos enmarcados en las fracciones I, II y III del inciso K del Artículo 5 antes citado, por lo que para su ejecución se deberá contar con la correspondiente autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. En este sentido y en cumplimiento a lo dispuesto por la LGEEPA y su Reglamento en materia de impacto ambiental, se elaboró la manifestación de impacto ambiental del Proyecto a fin de exponer los componentes del proyecto que permitan a la Secretaría otorgar la autorización correspondiente En este sentido y para dar cumplimiento a lo estipulado en el inciso O); el polígono de construcción del proyecto se localizaron áreas cubiertas por vegetación natural, sin embargo, cierto porcentaje corresponden a un uso de suelo del tipo agrícola, que es en donde se ubica el mayor porcentaje de obras permanentes, con lo cual se da cumplimiento y no se contrapone al inciso O) del Artículo 5, del presente reglamento.
Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	En función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad Regional.
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:	En función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, y toda vez que las obras y actividades proyectadas consisten en la instalación de una central de generación

III. Un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada	eléctrica y que se requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales se configura como un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretenden llevarse a cabo en una región ecológica determinada.

III.5.3.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA2

El presente Reglamento es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta a la LGEEPA en lo referente a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera (*Cuadro 14*).

Cuadro 14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

ARTÍCULO - REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	En observancia de lo que señala este artículo, se deberán llevar a cabo las acciones necesarias para prevenir, reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se generen por efecto de la ejecución del Proyecto. En este sentido, y toda vez que el desarrollo del Proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se contempla realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que éstos operen en óptimas condiciones, maximizando su eficiencia y reduciendo al mínimo la generación de contaminantes. En el caso de los vehículos, que se utilicen durante el Proyecto, el mantenimiento mecánico preventivo y en su caso correctico, garantizará que estos cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018), dicho mantenimiento será responsabilidad del contratista. Por otro lado, es importante mencionar que, el Proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisión de contaminantes de la atmósfera.
Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de	Siempre que se emitan olores, gases, partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se deberá atender a los límites máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que la Secretaría expide a tal efecto, en coordinación con las secretarías de Economía y Energía. En relación con las partículas sólidas, cabe señalar que se colocarán señalamientos a los costados de la brecha de

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

2 Última actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	mantenimiento que indiquen el límite máximo de velocidad permitida, el cual será de 30 km/h, de esta manera se evitará el levantamiento de partículas (polvos) debido al tránsito de los vehículos de obra. Asimismo, el material edáfico producto de las actividades de despalme deberá ser humedecido con agua tratada para evitar la propagación de partículas suspendidas durante su traslado, además los camiones serán cubiertos con lonas para el mismo fin.

III.5.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En el *Cuadro 15* se muestran las disposiciones legales vinculantes al desarrollo del Proyecto.

Cuadro 15. Disposiciones reglamentarias vinculantes al Proyecto.

ARTÍCULO - LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de estos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	Los residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del Proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido por este artículo.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	En observancia de lo que señala este Artículo, se prevé llevar a cabo la separación de los residuos sólidos urbanos en contenedores debidamente rotulados, los cuales serán manejados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio autorizado.
Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El manejo de los residuos que resulten clasificados como peligrosos se hará conforme a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las NOM. De la misma manera, siempre que se contraten los servicios de un gestor de residuos peligrosos, se deberá asegurar que éste cuente con la debida autorización vigente por parte de la Secretaría para proveer tal servicio.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	Siempre que se contraten los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la Secretaría, para llevar a cabo ese servicio.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Se deberá notificar a la Secretaría o a las autoridades estatales correspondientes cuando se generen o manejen residuos peligrosos.
Artículos 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	De acuerdo con las características del Proyecto, se podrán generar residuos considerados como peligrosos, en el rango de volumen que corresponde a un micro generador (entre 1 y 400 kg anuales). En este sentido, se deberá atender a las obligaciones que a esta clasificación corresponden.
Artículos 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	Para la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del Proyecto, se observará lo que establecen estos artículos. Asimismo, al término de la actividad generadora de residuos peligrosos, se deberá dejar libres de residuos peligrosos y contaminación aquellas instalaciones en donde se hubieren generado y almacenado temporalmente dichos residuos. El Proyecto contempla contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final.
Artículo 48. Las personas consideradas como micro generadores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los	En función de que la generación de residuos peligrosos durante el Proyecto se estima será por debajo de los 400 kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el Proyecto se categoriza como

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los micro generadores de residuos peligrosos corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	micro generador, por lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera, debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, de acuerdo con lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Asimismo, se deberá dar el aviso respectivo ante las autoridades competentes.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En todo momento, el manejo de los residuos peligrosos generados deberá evitar su mezcla.
Artículo 55. La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.	Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.
Artículo 56. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	Los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del Proyecto serán resguardados en un almacén temporal que tendrá las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Posteriormente dichos residuos serán llevados a un almacén central, el cual se ubicará en las instalaciones del proyecto, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto Asimismo, no deberá excederse el tiempo máximo de 6 meses que los residuos pueden permanecer en el almacén temporal, contados a partir de su generación.
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	En relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone este artículo respecto a la atención de las disposiciones que al efecto dicten las autoridades tanto estatales como municipales. Resulta relevante mencionar que se contempla contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final.

III.5.4.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS3

Este ordenamiento es reglamentario de la LGPGIR, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT (*Cuadro 16*).

Cuadro 16. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ARTÍCULO - REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Se deberán identificar los residuos peligrosos de acuerdo con lo que establece el presente artículo.
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:	Toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400 kg

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

3 Última actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

ARTÍCULO - REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.	anuales, el Proyecto se categoriza como micro generador, en función de lo que establece este artículo.
Artículo 68. Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información: I. Los micro generadores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones. Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.	Cuando se dejen de generar residuos peligrosos se deberá presentar ante la Secretaría el aviso correspondiente.
Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.	Cuando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, se deberá atender a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece estos artículos.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses.
Artículo 85. Los micro generadores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.	Como micro generador de residuos peligrosos se podrán transportan los residuos peligrosos en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin exceder los 200 kilogramos por viaje.
Artículo 87. Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando	Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados se reutilizarán siempre y cuando

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO - REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.	mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener. Una vez terminada su vida útil, dichos envases deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos.

III.5.4.2 LEY DE AGUAS NACIONALES4

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, así como de carácter de público e interés social. El objeto de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable (*Cuadro 17*).

Cuadro 17. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO – LEY DE AGUAS NACIONALES.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como cualesquiera desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	En observancia de lo que establece este artículo, como medidas para prevenir la contaminación de algún escurrimiento superficial, o cuerpo de agua en la zona, se contemplan distintas acciones, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa en los frentes de trabajo, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de generación. Asimismo, se prevé llevar a cabo la capacitación del personal a pie de obra para que deposite en dichos contenedores los residuos sólidos urbanos que genere, y de esta manera se evite que por efecto de disolución o arrastre dichos residuos pudieran contaminar cualquier escurrimiento o cauce hidrológico en la zona. Es importante mencionar que, en función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, no se prevén impactos en el medio marino. Asimismo, es importante señalar, que el Proyecto no pretende la descarga de aguas residuales, en este sentido, se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos. Aunado a lo anterior, durante la ejecución del Proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

4 Última actualización publicada en el Diario Oficial de la federación el 6 de enero de 2020.

III.5.4.3 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO5

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Asimismo, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico (*Cuadro 18*).

Cuadro 18. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

ARTÍCULO - LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.	En observancia a lo que establece este artículo, y como medidas para prevenir y reducir al mínimo la emisión de contaminantes que provocan el cambio climático, así como los impactos adversos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en el capítulo VI de esta MIA-R, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el Proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos. Debido a que el desarrollo del Proyecto implica el uso de vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.4.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE6

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, sus disposiciones son de orden e interés público, así como de observancia general en todo el territorio nacional. El objeto de la LGDFS es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus

5 Última actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de noviembre de 2020.
6 Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de abril de 2020.

recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (LGDFS, 2018).

Cuadro 19. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ARTÍCULO-LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley: VII. Recuperar y desarrollar bosques en terrenos forestales degradados y terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural;	En relación con lo que dispone este artículo, se tiene contemplada la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora.
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales; LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales; LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.	Toda vez que, para la ejecución del Proyecto se requiere la remoción de vegetación en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente para su evaluación.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	Toda vez que el Proyecto en comento requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.4.4.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Este ordenamiento, tiene por objeto, reglamentar la LGDFS, en el ámbito de competencia federal, en relación con los instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los

ecosistemas forestales del país y los recursos de este, así como su conservación, protección y restauración (Reglamento de la LGDFS, 2020) (*Cuadro 20*).

Cuadro 20. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ARTÍCULO - REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	Toda vez que el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente ETJ para su evaluación por parte de la autoridad competente.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.4.5 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE7

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (*Cuadro 21*).

Cuadro 21. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO - LGVS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido	En observancia de lo que establece este artículo, se prevé la capacitación del personal involucrado en la construcción del Proyecto para que conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud

7 Última actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2018.

ARTÍCULO - LGVS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre existente en el Predio del Proyecto. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en esta LGVS.
Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	Tomando en cuenta por un lado las condiciones actuales del ecosistema en el que incide el Proyecto, y por otro lado la ubicación, características y alcances de este, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente, que se encuentran descritas a detalle en el capítulo VI de la presente MIA-R, la ejecución del Proyecto no representaría una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la diversidad biológica que el mismo alberga; y por lo tanto no contraviene la política de conservación y protección de la vida silvestre y su hábitat. Cabe destacar que el Proyecto contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos que se prevé sean generados por su ejecución, entre las que se encuentran acciones de rescate y reubicación de ejemplares de flora, acciones de rescate y reubicación de herpetofauna y roedores, búsqueda y monitoreo de nidos de aves, acciones de ahuyentamiento de mamíferos, e instalación de medidas para prevenir colisiones de aves.
Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.	Se instruirá al todo el personal a pie de obra, para que conozca la responsabilidad y obligación de evitar en todo momento realizar actos u omisiones que resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.5 LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Publicada en el DOF el 24 de diciembre de 2015, tiene por objeto reglar el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

La vinculación con el presente Proyecto deriva de la producción y abasto de energía a través de tecnologías limpias, siendo el caso de la eólica (*Cuadro 22*).

Cuadro 22. Vinculación del proyecto con la ley de transición energética.

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 2.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para el combate al cambio climático.	En este sentido se considera que el Proyecto es congruente con los objetivos establecidos en la Ley, dado lo siguiente: • Favorece la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica; • Se fomenta el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los proyectos, impulsando el desarrollo regional, industrial y tecnológico, así como la creación de empleos. • Disminución de impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil. • Contribuye a la sustentabilidad ambiental mediante el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y tecnologías limpias; • Favorece la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de energías renovables, combatiendo el cambio climático.

III.5.6 LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto, 27 párrafo sexto y 28 párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público. Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

La industria eléctrica comprende las actividades de **generación**, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son áreas estratégicas. En estas materias el Estado mantendrá su titularidad, sin prejuicio de que pueda celebrar contratos con particulares en los términos de la presente Ley. El suministro básico es una actividad prioritaria para el desarrollo nacional.

En el *Cuadro 23* se muestra un resumen de las disposiciones legales contenidas en la Ley de la industria eléctrica y su vinculación con el Proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 23. Disposiciones reglamentarias vinculantes al Proyecto.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 6.- El Estado establecerá y ejecutará la política, regulación y vigilancia de la industria eléctrica a través de la Secretaría y la CRE, en el ámbito de sus respectivas competencias, teniendo como objetivos los siguientes: II. Promover que las actividades de la industria eléctrica se realicen bajo criterios de sustentabilidad; III. Impulsar la inversión y la competencia, donde ésta sea factible, en la industria eléctrica; V. Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad energética nacional;	El Proyecto, no contraviene a las disposiciones contenidas en la presente Ley ya que, al tratarse de un desarrollo de generación de energía mediante el uso de fuentes renovables, se promueve el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y se garantiza su operación continua al emplear el recurso viento en la generación de energías más limpia y baja en contaminantes. Por otro lado, con su ejecución se contribuye al desarrollo de una de las áreas estratégicas para el desarrollo del país, al permitir la participación de los particulares en términos de ley para la generación de energía eléctrica. Asimismo, se impulsa a la inversión privada y contribuye a la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica.
Artículo 73.- La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades a que se refiere el artículo 71 de esta Ley, serán negociados y acordados entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los interesados en realizar dichas actividades. Tratándose de propiedad privada, además podrá convenirse la adquisición.	
Artículo 74.- La negociación y acuerdo a que se refiere el artículo anterior deberá realizarse de manera transparente y sujetarse a las siguientes bases y a lo señalado en las disposiciones que emanen de esta Ley: V. La forma o modalidad de uso, goce, afectación o, en su caso, adquisición que se pacte deberá ser idónea para el desarrollo del proyecto en cuestión, según sus características. Al efecto, podrán emplearse las figuras de arrendamiento, servidumbre voluntaria, ocupación superficial, ocupación temporal, compraventa, permuta y cualquier otra que no contravenga la ley;	
Artículo 120. Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.	Para dar cumplimiento a lo ordenado en el presente artículo, antes de iniciar actividades para el proyecto, el Promovente presentará ante la autoridad competente la evaluación de impacto social referida.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.7 LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y SU REGLAMENTO

Esta Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la presentación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

En su artículo 2°, señala que el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. En el *Cuadro 24* se muestra un resumen de las disposiciones legales contenidas en la presente Ley vinculantes con el Proyecto.

Cuadro 24. Disposiciones reglamentarias vinculantes al Proyecto.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 1 Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional e instrumentos para el financiamiento de la transición energética.	Si bien dichos lineamientos son de atribución del Estado, el Proyecto coadyuvará a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía, toda vez que el Proyecto considera la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables. El Proyecto, es acorde con las disposiciones contenidas en la presente Ley, al tratarse un proyecto infraestructura eléctrica que tiene como objeto generar energía eléctrica, mediante el uso de tecnologías limpias y mediante el aprovechamiento de fuentes renovables de energía cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza como es el caso del viento. Asimismo, de esta manera se promueve el desarrollo social en la comunidad, atendiendo en todo momento a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios. La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento a la Transición Energética (LAERFTE), establece como meta, una reducción significativa en la generación a partir de combustibles fósiles; pasando de 65% en 2024, a 60% en 2035, hasta llegar a 50% en 2050. Lo cual sugiere una importante participación de las energías renovables en nuestro país.
Artículo 2 El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.	
Artículo 3 Señala como fuentes de energías renovables, aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneren naturalmente, y que se encuentren disponibles de forma continua o periódica entre las cuales contempla: a) El viento.	
Artículo 21 Estipula que los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con capacidad mayor a 2.5 MW, deberán: I. Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales y, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios ocupados por el proyecto de energía renovable. II. Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año; III. Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.8 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES

III.5.8.1 LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA8

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, en materia de desarrollo sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del Estado. Sus disposiciones son de orden público e interés social (*Cuadro 25*).

Cuadro 25. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California.

ARTÍCULO- LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 14. Para la formulación, evaluación y ejecución de la política ambiental y sus instrumentos previstos en esta Ley, y en las demás disposiciones en materia de prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente en el territorio del estado, además de los que establece la Ley General, se observarán los siguientes principios: I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del estado; III. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, así como el deber de conservarlo. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes tomarán las medidas para garantizar su cumplimiento; V. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique; XIV. La prevención y el control de la contaminación ambiental y el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales, son factores fundamentales para elevar la calidad de vida de la población;	En observancia de lo que establece este artículo, y para para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto, entre las que se encuentra la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora, acciones de rescate y reubicación de herpetofauna y roedores, acciones de ahuyentamiento de mamíferos. La totalidad de las medidas y acciones para prevenir y reducir al mínimo los impactos negativos sobre el ambiente y la biodiversidad que se prevé sean generados por el Proyecto se pueden consultar a detalle en el capítulo VI y anexos de esta MIA-R.
Artículo 92. Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento y reúso de aguas residuales	No corresponde al gobernado su ejecución. Las líneas de acción son de atribución de la Administración Pública. Sin embargo, en observancia de lo que establece este Artículo, durante la ejecución del Proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria. Por otro lado, es importante mencionar que el Proyecto no pretende la descarga de aguas residuales. Durante los trabajos se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

8 Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 19 de septiembre de 2022.

ARTÍCULO- LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 98. Para la preservación, protección y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los criterios establecidos en la Ley General, así como los siguientes: I. La acumulación o depósito de residuos constituye una fuente de contaminación que altera los procesos biológicos, físicos y químicos de los suelos.	En relación con lo que establece este Artículo, los residuos sólidos urbanos que se generen durante las distintas etapas del Proyecto se depositarán en contenedores con tapa, y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que contengan; los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Dichos contenedores serán posteriormente manejados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio que señale la autoridad competente. Asimismo, es importante mencionar que el Proyecto contempla contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final.
Artículo 110. Para la prevención, protección y mejoramiento de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles, deberán ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el mantenimiento del equilibrio ecológico.	Toda vez que el desarrollo del Proyecto implica el uso de vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos vehículos cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018).
Artículo 118. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores en circulación deberán someter sus unidades a la verificación de emisores contaminantes en los centros de verificación, dentro del periodo que le corresponda en los términos del Programa de Verificación Vehicular, así como obtener la constancia de verificación de emisores en la que se señale que se cumple con los límites máximos permisibles que establezca dicho Programa, las normas oficiales mexicanas y demás aplicables, y revalidarla anualmente. En su caso, los propietarios o poseedores de vehículos automotores deberán reparar los sistemas de emisores de contaminantes de éstos y sustituir los equipos y dispositivos que no funcionen adecuadamente en aquellos, en los términos que determine el Programa de Verificación Vehicular	En observancia de lo que señala este Artículo, se prevé realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario para asegurar que los vehículos que se utilizan para los fines del Proyecto cumplen con el programa de verificación vehicular.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.8.2 LEY PARA LA PREVENCIÓN, GESTIÓN INTEGRAL Y ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA. 9

De acuerdo con lo que establece en su Artículo 1, las disposiciones de esta Ley son de orden público y observancia obligatoria en todo el territorio del Estado de Baja California y tienen como propósito sentar las bases normativas para la instrumentación de políticas públicas, instrumentos de gestión y control ambiental, establecer el marco de competencia y obligaciones de los sujetos obligados acorde a los parámetros establecidos en Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las leyes generales de la materia.

Cuadro 26. Vinculación del Proyecto con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California.

ARTÍCULO- LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 10. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, bajo la coordinación y apoyo de las autoridades correspondientes, cumplirán las políticas públicas establecidas en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.	En relación con lo que señala este Artículo, se prevé contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final. En el caso de los residuos sólidos urbanos que se generen durante las distintas etapas del Proyecto se depositarán en contenedores con capacidad de 200L provistos con tapa, y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que contengan; los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Dichos contenedores serán posteriormente manejados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio que señale la autoridad competente. Asimismo, se procurará que los residuos susceptibles para reutilizarse tales como: madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separen para poder ser enviados a empresas que los aprovechen o depositarse donde la autoridad municipal lo autorice. En relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el Proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.
Artículo 12. Todo generador de residuos deberá adoptar los siguientes criterios: I. Prevenir, reducir, minimizar la generación de residuos; II. Promover la valorización en la misma cadena productiva o en otra paralela, sin necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos;	En observancia de lo que establece este Artículo, se deberá llevar a cabo la separación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su disposición conforme a las disposiciones que establece esta Ley y los ordenamientos aplicables. Asimismo, se instruirá al personal para que reduzca al mínimo la generación de residuos, y reúse y recicle la mayor cantidad de estos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

9 Publicado en el Periódico Oficial No. 21, Sección II, de fecha 26 de marzo de 2021, Tomo CXXVIII.

ARTÍCULO- LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
III. Disponer de la menor cantidad de residuos; de manera sanitaria y ambientalmente adecuada; VI. Promover y aplicar la Economía Circular;	
Artículo 51. En materia de residuos está prohibido: El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos por arriba de los límites máximos permisibles establecidos en los ordenamientos jurídicos de la materia; II. Depositar residuos que despidan olores desagradables o aquellos provenientes de la construcción en los contenedores instalados en la vía pública, exceptuando aquellos utilizados para la higiene personal; III. La mezcla y dispersión de residuos, con aquellos que contengan compuestos orgánicos persistentes o bifenilos policlorados, listados en los tratados internacionales; IV. Mezcla de residuos de competencia estatal con el suelo; V. La dilución de residuos de competencia estatal en cualquier medio, cuando no sean parte de un tratamiento autorizado; VI. Los tiraderos clandestinos, no autorizados por la autoridad competente incluyendo los sitios a cielo abierto; VII. Abandonar residuos en la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje, alcantarillado, ríos o en lugares no autorizados por las autoridades competentes; VIII. Quema de residuos a cielo abierto; IX. La incineración de residuos que no sean susceptibles de valorización; X. El acopio, almacenamiento o confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada; XI. El almacenamiento por más de seis meses de residuos de manejo especial y sólidos urbanos en las fuentes generadoras o en instalaciones de los prestadores de servicios ambientales en materia de residuos; XII. Las actividades de manejo integral de residuos de manejo especial, sin la autorización o registro por parte de la Secretaría; XIII. Fomentar o crear basureros clandestinos; XIV. El ingreso al Estado de residuos de origen nacional o internacional, que no cumplan con los mecanismos sanitarios correspondientes y los procesos aduanales aplicables, así como la disposición final de residuos en rellenos sanitarios; y,	En observancia de lo que establece este Artículo, se deberá evitar realizar cualquiera de las acciones que este señala como prohibidas. En este sentido es importante mencionar que el Proyecto contempla contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO- LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
XV. Aquellas que establezca el reglamento de este ordenamiento.	
Artículo 52. Es responsabilidad del generador, prestador de servicios y/o gestor de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, generar o manejar los residuos, de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente. Cuando la generación, manejo y disposición final de estos residuos produzca contaminación del sitio en donde se encuentren, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables de dicha contaminación, incluyendo los servicios públicos de limpia, están obligados a: I. Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar el sitio, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables; II. En su caso, indemnizar los daños causados a terceros de conformidad con la legislación aplicable; III. Realizar los análisis respectivos que determinen el grado de contaminación del sitio; y, IV. Las demás responsabilidades que determine el reglamento de esta Ley.	En observancia de lo que señala este artículo, el Proyecto prevé contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal que labore durante el desarrollo del proyecto sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final. Asimismo, se contempla capacitar al personal involucrado en el Proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, residuos, lodos o desechos en el suelo, o en cualquier lugar no autorizado.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.8.3 LEY DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA10

De acuerdo con lo que establece su Artículo 1, esta Ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Baja California y tienen por objeto establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios en la formulación e instrumentación de la política estatal y municipal de cambio climático para prevenir y mitigar sus efectos adversos con el fin de proteger a la población y coadyuvar al desarrollo sustentable (*Cuadro 27*).

Cuadro 27. Vinculación del Proyecto con Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California.

ARTÍCULO- LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 11. Los habitantes del Estado deberán participar, de manera ordenada y activa, en la mitigación y prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático. Para el cumplimiento de los objetivos	En observancia de lo que establece este Artículo, se prevé llevar a cabo la capacitación del personal involucrado en el Proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal

10 Última Reforma P.O. No. 55, Sección III, 30-Nov-2018.

establecidos en esta Ley, la política estatal y municipal de cambio climático, los programas sectoriales y la Estrategia Estatal deberán fijar metas y objetivos específicos de mitigación y adaptación, e indicadores de sustentabilidad de las acciones.	acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos. Aunado a lo anterior, con el propósito maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo, y en su caso correctivo que sea necesario tanto a la maquinaria como a los equipos y vehículos utilizados para los fines del Proyecto, para que estos operen con la máxima eficiencia posible, dicho mantenimiento será responsabilidad del contratista.

III.5.9 BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE TECATE

El Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Tecate fue Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 20 de agosto del año 2010. Las normas de este instrumento tienen por objeto:

I. Regular y proteger los valores en la esfera del orden público y en lo que se refiere a la Seguridad General, a la propiedad y al bien común, procurando una convivencia armónica entre los habitantes del Municipio.

II. Salvaguardar la integridad de las personas en su seguridad, tranquilidad y disfrute de sus bienes, así como la integridad moral del individuo y de la familia.

III. Observar **el cumplimiento de las disposiciones en materia ecológica y protección al ambiente**, en coadyuvancia con la autoridad ecológica correspondiente, procediendo en su caso a la imposición de sanciones a que haya lugar.

IV. Observar el exacto cumplimiento de las disposiciones normativas contenidas en los demás reglamentos municipales, en coadyuvancia con las autoridades correspondientes.

Cuadro 28. Vinculación del proyecto con el Bando de policía y gobierno del municipio de Tecate.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 32.- Son infracciones que afectan la salubridad general del ambiente: I.- Tener o poseer establos, caballerizas, criaderos o corrales de animales dentro de la zona urbana; II.- Mantener o transportar sustancias u organismos putrefactos, o cualquier otro material que expida mal olor, sin el permiso correspondiente o incumpliendo las normas sanitarias y de seguridad; III.- Arrojar o abandonar en la vía pública, edificios o terrenos públicos o privados, camellones o vialidades, animales muertos o enfermos, desechos, escombro o cualquier otro objeto que altere el ambiente o la fisonomía del lugar. IV.- Arrojar basura o cualquier residuo sólido en la vía pública municipal;	El Proyecto evitará realizar cualquiera de las actividades que dicta y prohíbe el presente artículo y cumplirá con los lineamientos legales aplicables.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
V.- Arrojar basura desde un vehículo hacia la vía pública; VI.- Arrojar basura a sitios públicos o privados, no destinados para ello; VII.- Vender bebidas o cualquier producto comestible sin contar con las instalaciones o envoltorios apropiados para su conservación o en los términos del permiso municipal correspondiente; VIII.- Arrojar o permitir que corran aguas residuales desde su propiedad hacia a la vía pública, ríos, arroyos o depósitos de agua; IX.- Arrojar en la vía pública desechos, sustancias o materiales tóxicos, venenosos, o biológico-infecciosos, nocivos para la salud o cualquier otro tipo de residuo peligroso; X.- Arrojar, en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos o demás depósitos de agua, aguas residuales, sustancias o cualquier tipo de residuos, que de acuerdo con la ley de la materia sean peligrosos. XI.- Los propietarios o encargados de restaurantes, teatros, cines, billares, salones de baile, cantinas o cualquier otro sitio de reunión público, deberá brindar los servicios sanitarios necesarios y abstenerse de tenerlo en condiciones antihigiénicas; XII.- No mantener las instalaciones, muebles o enseres en condiciones antihigiénicas en comercios de bebidas, víveres o comestibles, sean fijos, semifijos o ambulantes; XIII.- Vender comestibles o bebidas que se encuentren alterados o en mal estado. XIV.- Utilizar las calles, avenidas, plazas, jardines, banquetas, paseos, parques o lugar público, con el propósito de efectuar labores propias de un comercio, servicio o industria, sin contar con el permiso de la autoridad municipal; XV.- Realizar fogatas en áreas o vías públicas, lotes baldíos o en construcciones en desuso, o en predios particulares ocasionando molestias a los vecinos, excepto las que tengan por objeto la preparación de alimentos para consumo familiar; XVI.- Quemar basura, neumáticos, cables o cualquier otro residuo sólido en lugares públicos o privados; XVII.- Quienes estén obligados en hacer del conocimiento de la autoridad, omitan informar sobre la existencia de personas que padezcan alguna enfermedad contagiosa o epidémica; XVIII.- No comprobar los dueños de animales que éstos se encuentran debidamente vacunados cuando se lo requiera la autoridad, o negarse a que sean vacunados; XIX.- Omita el propietario o poseedor la limpieza de las heces fecales de su animal que hayan sido arrojadas en lugares de uso común o vía pública; XX.- Omitir la limpieza periódica de banquetas frente a los inmuebles que posean los particulares; XXI.- Quien a sabiendas de que padece una enfermedad contagiosa transmisible en bebidas o alimentos los prepare o distribuya para el consumo de otros; XXII.- Quien a sabiendas de que una persona padece una enfermedad contagiosa transmisible por medio de bebidas o alimentos, permita que los prepare o distribuya para el consumo de otros; XXIII.- Fumar en cualquier lugar público o privado donde esté expresamente prohibido; XXIV.- Cuando la persona que se dedique a trabajos o actividades mediante las cuales se pueda propagar alguna de las enfermedades por transmisión sexual a que se refieren las leyes y reglamentos aplicables, carezca o se niegue a presentar los documentos de control que determine la autoridad sanitaria correspondiente; XXV.- Al propietario o administrador de giros comerciales que permitan la permanencia de personas que su actividad sea considerada como riesgosa para la transmisión de enfermedades sexuales, sin que ésta cuente con la documentación vigente expedida por la autoridad sanitaria para el control de esa actividad; XXVI.- Transportar cadáveres, órganos o restos humanos sin el permiso de la autoridad correspondiente;	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
XXVII.- Incumplir los requisitos de salubridad fijados para el funcionamiento de hoteles, hospederías, baños públicos, peluquerías o algún otro establecimiento similar; XXVIII.- Contaminar de manera ostensible, al conducir el propietario o poseedor de un vehículo de motor de combustión interna, emitiendo humo apreciable a simple vista; XXIX.- Emitir o permitir el propietario o administrador de cualquier giro comercial o industrial que se emitan sustancias contaminantes o tóxicas a la atmósfera; XXX.- Arrojar aguas residuales que contengan sustancias contaminantes o tóxicas en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos y demás depósitos de agua; XXXI.- Descargar o depositar desechos contaminantes o tóxicos en los suelos, contraviniendo a las normas correspondientes, y XXXII.- Queda prohibido en general todo acto que ponga en peligro la salud pública o que cause molestias o incomodidades a las personas por el polvo, gases, humos o cualquier otra materia.	

III.5.10 REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO DE TECATE

El Reglamento de Ecología y Medio Ambiente para el Municipio de Tecate, fue Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 17 de enero del año 2003. Este instrumento tiene por objeto, el ordenamiento relativo a la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el ámbito de las facultades que le concede la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las Leyes Federales, Estatales y los Reglamentos, que de ellos se derivan.

Cuadro 29. Vinculación entre el Proyecto y el Reglamento de Ecología y Medio Ambiente para el Municipio de Tecate.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTICULO 29.- Los objetivos principales de la anuencia de impacto ambiental son: I. Identificar y evaluar los impactos que causen el proyecto sobre los diferentes factores ambientales. II. Analizar las diferentes opciones del proyecto para elegir la que represente menor impacto ambiental negativo. III. Diseñar medidas de atenuación para mitigar aquellos impactos negativos o adversos que el proyecto genere. IV. Verificar que los proyectos se ajusten a los requerimientos de este ordenamiento, y a las normas técnicas ecológicas que les resulten aplicables. V. En la evaluación de toda solicitud de anuencia de impacto ambiental, la Dirección considerará los siguientes criterios: a) El plan de Ordenamiento Ambiental Municipal. b) Las declaraciones de áreas naturales protegidas. c) Los criterios ecológicos para la protección de la flora y fauna silvestre y acuáticas, para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, de protección al ambiente y de desarrollo urbano. d) La regularización ecológica de los asentamientos humanos y los programas de desarrollo urbano estatal y municipal. e) Los reglamentos y Normas vigentes, y las demás disposiciones jurídicas aplicables.	El Proyecto cumple este lineamiento al presentar esta MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTICULO 96.- Queda prohibido depositar cualquier clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del sistema de drenaje, alcantarillado y tratamiento, (planta).	El Proyecto contará con un Plan de Manejo de Residuos, el cual incluirá los residuos sólidos y será desarrollado e implementado conforme avance la construcción y operación, cumpliendo con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Se preverá tanto el almacenamiento temporal como su transporte y disposición adecuados con transportistas y en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales. El Proyecto NO contempla la creación de sitios de disposición final de residuos, ya que estos serán enviados a un centro de disposición autorizado.
ARTICULO 107.- Queda prohibido él depósito de cualquier tipo de materiales cuando no se cumplan con los procedimientos y/o normatividades aplicables a un relleno sanitario, al igual para el confinamiento de residuos industriales no peligrosos y así como de residuos peligrosos, en cuyo caso se aplicarán las sanciones correspondientes descritas en el artículo 216 de este ordenamiento.	
ARTICULO 110.- La disposición o confinamiento de residuos sólidos municipales en sitios no autorizados, se sancionará con multa, suspensión de la actividad, restauración y saneamiento del predio. Los residuos sólidos que se generen en el territorio del municipio de Tecate Baja California solo podrán disponerse o confinarse en los sitios previamente autorizados para ello, para que dichos residuos sean extraídos para disponerse o confinarse en sitios autorizados por otros municipios; quién se dedique a la actividad a que se refiere el artículo anterior, deberá contar con la anuencia conjunta de ambos municipios.	

III.5.11 BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE ENSENADA

El Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Ensenada fue Publicado en el Periódico Oficial el 22 de noviembre del año 2013. El presente instrumento de orden público lo constituyen el conjunto de normas, expedidas por el Ayuntamiento de Ensenada, que contienen las disposiciones relativas a los valores protegidos en la esfera del orden público, en lo que se refiere a la seguridad general; al civismo, la salubridad, la forestación, la conservación de vialidades y al ornato público, la propiedad y el bienestar de las personas en su seguridad, a la igualdad y a la no discriminación, tranquilidad, así como el disfrute y ejercicio de sus derechos fundamentales (*Cuadro 30*).

Cuadro 30. Vinculación del proyecto con el Bando de policía y gobierno del municipio de Ensenada.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 30.- De los actos u omisiones que atentan contra la salubridad de las personas y del medio ambiente. I.- Tener o poseer establos, caballerizas, criaderos o corrales de animales dentro de la zona urbana. II.- Mantener o transportar sustancias u organismos putrefactos, o cualquier otro material que expida mal olor, sin el permiso correspondiente o incumpliendo las normas sanitarias y de seguridad. III.- Arrojar o abandonar en la vía pública, edificios o terrenos públicos o privados, camellones o vialidades, animales muertos o enfermos, desechos, escombro o cualquier otro objeto que altere el ambiente o la fisonomía del lugar. IV.- Derogad V.- Vender bebidas o cualquier producto comestible, sin contar con las instalaciones, envases o envoltorios apropiados para su conservación, de acuerdo con los términos del permiso municipal correspondiente. VI.- Arrojar o permitir que corran aguas residuales desde su propiedad hacia la vía pública, ríos, arroyos, playas o depósitos de agua.	El Proyecto evitará realizar cualquiera de las actividades que dicta y prohíbe el presente artículo y cumplirá con los lineamientos legales aplicables.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
VII.- Arrojar en la vía pública desechos, sustancias o materiales tóxicos, venenosos, o biológico-infecciosos, nocivos para la salud o cualquier otro tipo de residuo peligroso. VIII.- Arrojar, en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos, playas o demás depósitos de agua, aguas residuales, sustancias o cualquier tipo de residuos, que de acuerdo con la ley de la materia sean peligrosos. IX.- No tener los adecuados servicios sanitarios, o tenerlos en condiciones antihigiénicas en restaurantes, teatros, cines, billares, salones de baile, cantinas o cualquier otro sitio de reunión público. X.- Arrojar en la vía pública basura de cualquier índole. Entendiéndose por basura a toda clase de desechos, desperdicios y objetos arrojados con propósito de abandono. XI.- No mantener las instalaciones, muebles o enseres en condiciones higiénicas, en los comercios de bebidas o productos comestibles, tanto en establecimientos fijos, como semifijos y ambulantes. XII.- Vender bebidas, frutas o cualquier otro producto comestible sin contar con instalaciones o envoltorios apropiados para su conservación, en los términos del permiso municipal correspondiente. XIII.- Vender comestibles o bebidas que se encuentre alterados o en mal estado. XIV.- Utilizar las calles, avenidas, plazas, jardines, banquetas u otra vía pública, con el propósito de efectuar labores propias de un comercio, servicio o industria, sin contar con el permiso de la autoridad municipal. XV.- Realizar fogatas en áreas o vías públicas, lotes baldíos o en construcciones en desuso, o en predios particulares ocasionando molestias a los vecinos, excepto las que tengan por objeto la preparación de alimentos para consumo familiar. XVI.- Quemar basura, neumáticos o cualquier otro residuo sólido municipal en lugares públicos o privados. XVII.- Quienes estén obligados en hacer del conocimiento de la autoridad, omitan informar sobre la existencia de personas que padezcan alguna enfermedad contagiosa o epidémica. XVIII.- No comprobar los dueños de animales, que éstos se encuentran debidamente vacunados cuando se los requiera la autoridad, o negarse a que sean vacunados. XIX.- Omitir el propietario o poseedor, la limpieza de las heces fecales de su animal, que se encuentren en lugares de uso común o en la vía pública. XX.- Omitir la limpieza periódica de banquetas y calles frente a los inmuebles que posean los particulares. XXI.- Preparar o distribuir para el consumo de otros, bebidas o alimentos, a sabiendas de que padece una enfermedad contagiosa transmisible. XXII.- Encubrir a la persona que padece una enfermedad contagiosa transmisible y se dedica a preparar o distribuir bebidas y alimentos para el consumo de otros. XXIII.- Fumar en cualquier lugar público donde esté expresamente prohibido. XXIV.- Cuando la persona que se dedique a trabajos o actividades mediante las cuales se pueda propagar alguna de las enfermedades por transmisión sexual a que se refiere las leyes y reglamentos aplicables, carezca o se niegue a presentar los documentos de control que determine la autoridad sanitaria correspondiente. XXV.- Al Propietario o administrador de giros comerciales que permitan la permanencia de personas que su actividad sea considerada como riesgosa para la transmisión de enfermedades sexuales, sin que ésta cuente con la documentación vigente expedida por la autoridad sanitaria para el control de esa actividad. XXVI.- Transportar cadáveres, órganos o restos humanos sin el permiso de la autoridad correspondiente. XXVII.- Incumplir los requisitos de salubridad fijados para el funcionamiento de hoteles, hospederías, baños públicos, peluquerías o algún otro establecimiento similar. XXVIII.- Contaminar de manera ostensible, al conducir el propietario o poseedor de un vehículo de motor de combustión interna, emitiendo humo apreciable a simple vista. XXIX.- Emitir o permitir el propietario o administrador de cualquier giro comercial o industrial que se emitan sustancias contaminantes o tóxicas a la atmósfera de manera ostensible.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
XXX.- Arrojar aguas residuales que contengan substancias contaminantes o tóxicas en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos, playas y demás depósitos de agua. XXXI.- Descargar o depositar desechos contaminantes o tóxicos en los suelos, contraviniendo a las normas correspondientes. XXXII.- Todo acto que ponga en peligro la salud pública, que cause molestias o incomodidades a las personas por el polvo, gases, humos o cualquier otra materia. XXXIII.- No dar aviso a las autoridades administrativas o sanitarias, de los casos de enfermedades epidémicas o contagiosas de que tuvieran conocimiento los habitantes del Municipio, especialmente los médicos. XXXIV.- La inhumación de cadáveres que no se realice en los cementerios legalmente autorizados, o que se haga en un término mayor de 24 horas sin el permiso correspondiente. Embalsamar cadáveres con el objeto de que duren más tiempo sin ser inhumados, sin el permiso de las Autoridades Sanitarias, o del permiso de la Autoridad Municipal. XXXV.- Los propietarios de perros, gatos o cualquier otro animal doméstico o no, deberán vacunarlos en contra de la rabia y conservar el comprobante respectivo. Así como mantenerlos dentro de sus predios, jaulas o resguardos, siendo estos responsables de los daños, lesiones, etc. que pudieran cometer. XXXVI.- En todos los casos en que se afecte la salubridad pública, la Autoridad Municipal, calificadora, además de imponer la Sanción, deberá exigir a los infractores que corrijan o dejen de practicar los actos u omisiones, por los cuales se les sanciona; si no lo hicieran dentro del término que se les fije, se consignará al infractor a las Autoridad Sanitarias o al Agente del Ministerio Público, según sea el caso.	

III.5.12 REGLAMENTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASEO PÚBLICO PARA EL MUNICIPIO DE ENSENADA

El Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Aseo Público para el Municipio de Ensenada, fue Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 11 de abril del año 2008. Este instrumento de orden público tiene por objeto, regular la prevención de la generación, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el tratamiento, la disposición final y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la federación, en el Municipio de Ensenada, Baja California (*Cuadro 31*).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 31. Vinculación entre el Proyecto y el Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Aseo Público para el Municipio de Ensenada.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 30.- Para que se autorice el establecimiento de estaciones de trasferencia de residuos sólidos municipales, se deberá contar con el estudio de impacto ambiental aprobado por la Dirección de Administración Urbana Ecología y Medio Ambiente, en el que se especifiquen: I.- La ubicación de los centros de gravedad de las zonas de recolección; II.- Los vehículos de transferencia que se emplearán, señalando su número, tipo y capacidad; III.- Croquis y dimensiones del área de maniobra y descarga; IV.- Las horas pico de llegada de los camiones; V.- Los equipos de captación y alimentación que se utilizarán, señalando su número, su tipo y capacidad;	El Proyecto cumple este lineamiento al presentar esta MIA, apegándose a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental.

VI.- Características de las instalaciones de mantenimiento; VII.- Descripción y funcionamiento de los sistemas de comunicación, intercomunicadores, radio y semáforos que se emplearán. VIII.- Los controles de la contaminación de polvo, se deberá contemplar la instalación de extractores de aire junto a la zona de descarga, con aspersión de agua – rocío sobre los sitios en donde se origina el polvo u otros métodos técnicamente aprobados por la autoridad competente; Para el control de olores, se deberán lavar diario todos los sitios donde se puedan acumular los residuos, para lo cual se debe prever el drenaje adecuado y la recirculación de agua. IX.- La estación deberá contar con pararrayos y sistemas de extinción de incendios; En caso de hidratantes, deberán mantener una presión mínima de 6 Kg. /cm3. durante 15 minutos; X.- Se deberán señalar las áreas previstas para la circulación dentro de la estación. Se deberán observar los radios de giro de los camiones de recolección y de los tráileres –semirremolques – en el tamaño y diseño de los caminos internos. La velocidad interior de la estación no deberá exceder de 10 km/hora. XI.- Deberá contar con una báscula y ubicar la caseta de control de la báscula en posición que permita la reducción de la velocidad de los vehículos de recolección. XII.- Se deberá disponer de áreas suficientes para las oficinas de administración, sanitarios, talleres de mantenimiento y vestidores. XIII.- Se preverán barreras formadas por árboles y una zona de amortiguamiento a la redonda de las instalaciones. XIV.- Se preverá una capacidad de almacenamiento adicional para casos de emergencia.	

III.5.13 BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE MEXICALI

El Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Mexicali, fue Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 20 de septiembre del año 2002. Este instrumento de orden público tiene por objeto:

I. Procurar la convivencia armónica entre los habitantes del Municipio;

II. Fomentar la integración y la cultura cívica de las personas;

III. Garantizar la tranquilidad y la seguridad de los habitantes del Municipio, en sus personas y en sus bienes;

IV. Establecer las sanciones por las acciones u omisiones que tiendan a alterar el orden público y la tranquilidad de las personas;

V. Procurar e impartir justicia pronta y expedita en el marco de su competencia.

Cuadro 32. Vinculación entre el Proyecto con el Bando de policía y gobierno del municipio de Mexicali.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 8.- Son infracciones que ameritan la presentación inmediata de los presuntos infractores ante el Juez, en caso de flagrancia, las siguiente: B) Las que atentan contra la salubridad general y el medio ambiente:	El Proyecto evitará realizar cualquiera de las actividades que dicta y prohíbe el presente artículo y cumplirá con los lineamientos legales aplicables.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
I.- Arrojar o abandonar en la vía o bienes públicos, edificios y terrenos públicos o en propiedad ajena, animales muertos o enfermos, residuos sólidos urbanos, escombro o cualquier otro objeto o desecho que afecte la salud o altere el ambiente o la fisonomía del lugar; II.- Arrojar en la vía o bienes públicos, edificios y terrenos públicos o en propiedad ajena, residuos de manejo especial, residuos peligrosos o cualquier sustancia o material que represente un riesgo para la salud o el medio ambiente; en cuyo caso además se avisará a la autoridad federal o estatal competente; III.- Arrojar o permitir que corran aguas residuales hacia ríos, arroyos, playas o depósitos de agua; IV.- Arrojar en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos, playas o demás depósitos de agua, aguas residuales, sustancias o cualquier tipo de residuos, que de acuerdo con la ley de la materia sean peligrosos; V.- Descargar o depositar desechos contaminantes o tóxicos en los suelos, contraviniendo a las normas correspondientes; VI.- Queda prohibido en general todo acto que ponga en peligro la salud pública, que cause molestias o incomodidades a las personas por el polvo, gases, humos o cualquier otra materia; VII.- Quién a sabiendas de que padece una enfermedad contagiosa transmisible en bebidas o alimentos los prepare o distribuya para el consumo de otros; VIII.- Quién a sabiendas de que una persona padece una enfermedad contagiosa transmisible por medio de bebidas o alimentos, permita que los prepare o distribuya para el consumo de otros; IX.- Mantener o transportar sustancias u organismos putrefactos, o cualquier otro material que expida mal olor, sin el permiso correspondiente o incumpliendo las normas sanitarias y de seguridad; X.- Transportar cadáveres, órganos o restos humanos sin el permiso de la autoridad correspondiente; XI.- Incumplir los requisitos de salubridad fijados para el funcionamiento de hoteles, hospederías, baños públicos, peluquerías o algún otro establecimiento similar; XII.- Emitir o permitir el propietario o administrador de cualquier giro comercial o industrial que se emitan sustancias contaminantes o tóxicas a la atmósfera de manera ostensible; XIII.- Cuando la persona que se dedique a trabajos o actividades mediante las cuáles se pueda propagar alguna de las enfermedades por transmisión sexual a que se refieren las Leyes y Reglamentos aplicables, carezca o se niegue a presentar los documentos de control que determine la autoridad sanitaria correspondiente; y XIV.- Encender fogatas en áreas o vías públicas, lotes baldíos o bienes de propiedad ajena o en construcciones en desuso o abandonadas; XV.- Quemar basura, neumáticos o cualquier otro residuo sólido urbano en la vía o bienes públicos, lotes baldíos, propiedad ajena o construcciones en desuso o abandonadas; XVI.- Incumplir las medidas preventivas o de resguardo domiciliario dictadas por la autoridad sanitaria para la protección de la salud y la prevención del contagio de enfermedades, en casos de emergencia sanitaria declarada o cualquier acto que ponga en peligro la salud de la población; XVII.- Organizar o participar durante el plazo decretado como emergencia sanitaria, en reuniones, fiestas o eventos, que pongan en riesgo de contagio de enfermedades a la población o a los asistentes, con excepción de aquellas de carácter familiar que se realicen al interior de un domicilio particular y que reúnan exclusivamente a quienes habitan en el mismo, siempre que no cuenten con música en vivo contratada, y XVIII.- Las demás de índole similar a las enumeradas anteriormente.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.14 REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO MEXICALI

El Reglamento de Protección al Ambiente para el Municipio Mexicali, fue Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 8 de diciembre del año 1997. Este instrumento tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, la observancia de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California, en las materias de competencia municipal que éstas declaran (*Cuadro 33*).

Cuadro 33. Vinculación entre el Reglamento de Protección al Ambiente para el Municipio Mexicali.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 23.- Cuando se realicen obras o actividades sin contar con la licencia ambiental municipal y con éstas se estuvieren generado afectaciones al medio ambiente o daños a la salud pública y los ecosistemas, se procederá a dictar la suspensión temporal o permanente, parcial o total, de dichas obras o actividades, hasta en tanto se proceda a la regularización respectiva y la Oficina Municipal de Ecología dicte la resolución correspondiente.	El Proyecto tramitará la licencia ambiental municipal para el desarrollo de actividades
Artículo 66.- Cualquier actividad que se realice en establecimientos mercantiles o de servicios, cuyas emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica u olores perjudiciales, puedan afectar la salud pública, el medio ambiente o los ecosistemas, deberá contar con la licencia ambiental municipal.	
Artículo 111.- Todos los establecimientos o actividades que generen residuos sólidos no peligrosos, deberán contar con un área delimitada para el almacenamiento temporal de los mismos, provista de contenedores con tapa adecuada para evitar la contaminación de los suelos, la emisión de olores, la propagación de fauna nociva para la salud y la contaminación visual. La Oficina Municipal de Ecología controlará y vigilará que estas áreas de almacenamiento se instalen y manejen de manera adecuada.	El Proyecto contará con un Plan de Manejo de Residuos, el cual incluirá los residuos sólidos y será desarrollado e implementado conforme avance la construcción y operación, cumpliendo con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Se preverá tanto el almacenamiento temporal como su transporte y disposición adecuados con transportistas y en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales.
Artículo 117.- Se prohíbe, arrojar o depositar materiales o residuos sólidos a cielo abierto o en sitios no autorizados por la Autoridad competente, siendo obligación del infractor retirarlos con sus propios medios y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a que se haga acreedor. Asimismo, se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales o sustancias líquidas contaminantes al suelo.	El Proyecto bajo ningún motivo acumulará o depositará residuos sólidos a cielo abierto o en sitios no autorizados. Se preverá tanto el almacenamiento temporal como su transporte y disposición adecuados con transportistas y en centros autorizados de acuerdo con las disposiciones legales. Salvo las aguas sanitarias, no se vislumbra la generación de otras aguas residuales. Sin embargo, si las hubiera, se cumplirá con la legislación vigente.
Artículo 118.- Queda prohibido el almacenamiento o acumulamiento de residuos sólidos a cielo abierto, o bajo condiciones que generen o puedan generar problemas de olores perjudiciales o de propagación de fauna nociva que trasciendan a los predios colindantes o a la vía pública, o que representen un riesgo a la salud pública.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.15 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL

III.5.15.1 ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE[11]

Los gobiernos de los tres países firmantes de este acuerdo: Canadá, Estados Unidos y México, se declararon convencidos de *"la importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios*", y de que "*la cooperación en estos terrenos es un elemento esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras*" (Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, 1993).

En función de las características y alcances del Proyecto, éste presenta vinculación con los siguientes incisos de los artículos 1 y 2 del Acuerdo arriba citado.

Artículo 1. Objetivos:

e) Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las Partes, para el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

f) Mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales.

g) Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.

Artículo 2. Compromisos Generales:

5. Con relación a su territorio, cada una de las Partes:

h) Evaluará los impactos ambientales, cuando proceda.

Vinculación con el Proyecto: En observancia de lo estipulado en los artículos arriba citados del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, y en observancia de lo que dispone la legislación ambiental mexicana, se presenta en tiempo y forma esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, (MIA-R) SIN actividad altamente riesgosa, para su correspondiente evaluación por parte de la autoridad competente. Como parte de la MIA-R se proponen medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente que se prevé sean generados por el Proyecto que se somete a evaluación. En caso de que el Proyecto sea autorizado en materia de impacto ambiental, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI de la presente MIA-R, para cumplir

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

11 Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. (1993). Estados Unidos de América.

con el compromiso de protección al ambiente adquirido por México mediante el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

III.5.15.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024[12]

De acuerdo con lo dispuesto por el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es obligación del Estado organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y democratización política, social y cultural de la nación. En este sentido, el artículo 21 de la Ley de Planeación, señala que el Plan Nacional de Desarrollo (PND), entre otras cosas: "*precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática*"(Ley de Planeación, 1983).

Por su parte, el artículo 21 Bis de la citada Ley, menciona que el PND "considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales" (Ley de Planeación, 1983).

El Plan Nacional de Desarrollo vigente se estructura sobre **3 Ejes Generales**: **1.** Justicia y Estado de Derecho, **2.** Bienestar, y **3.** Desarrollo Económico. Asimismo, el PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. De igual forma, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Adicionalmente, el PND contiene los siguientes **3 Ejes Transversales: 1**. Igualdad de Género, no

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

12 Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, LXIV Legislatura. Gaceta Parlamentaria, Año XXII, Número 5266-XVIII, martes 30 de abril de 2019. Recuperado de: < https://www.gob.mx/cenace/acciones-y-programas/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024-195029> el 05 de marzo de 2021.

discriminación e inclusión, **2.** Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, y **3**. Territorio y desarrollo sostenible, (PND 2019-2024).

En relación con el Proyecto, es importante mencionar que el PND 2019-2024 señala en el punto I.2 "Reconstrucción del país", dentro de la sección de "Introducción", lo siguiente:

> "En conjunto con la inversión privada nacional y extranjera, un gobierno austero que combata frontalmente la corrupción reoriente el gasto público a sus usos más productivos económicos y sociales, podrá **impulsar Proyectos de inversión, principalmente en infraestructura, para propiciar un mayor desarrollo económico**, poniendo especial énfasis en las regiones hasta ahora rezagadas. De igual forma, **estos Proyectos de inversión facilitarán la provisión estable de energía a precios competitivos**, otro requisito indispensable para promover el desarrollo nacional equilibrado […] Asimismo, en este desarrollo se apuesta por la sostenibilidad económica, social y medioambiental de los Proyectos, por el impulso de tecnologías limpias y por el uso de energías renovables, lo que permitirá un desarrollo económico sostenible y duradero no solo para las generaciones presentes sino para las futuras" (Plan Nacional de Desarrollo, 2019: 17).

A continuación (*Cuadro 34*), se presenta la vinculación del Proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

Cuadro 34. Vinculación del Proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

EJE- PND 2019-2024	OBJETIVO	ESTRATEGIA
Eje General 2: Bienestar Objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.
Eje General 3. Desarrollo Económico Objetivo: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio. Garantizar el abasto nacional de energéticos y alimentos contribuye al desarrollo sostenido, pues asegura la alimentación de la población y la disponibilidad de insumos de producción de buena calidad y a precios competitivos. Al fortalecer el sector energético, el país aprovechará su riqueza natural de hidrocarburos y sus ventajas para la producción de energía eléctrica con fuentes renovables.	3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.	3.3.5 Promover el comercio nacional e internacional y la diversificación de productos, servicios y destinos de exportación e importación.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Vinculación con el Proyecto: En relación con la estrategia **2.5.1**, para reducir al mínimo los impactos adversos sobre los ecosistemas, así como a las poblaciones de especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de estos impactos, entre las que se encuentra la ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, medidas para prevenir colisiones de aves, así como un programa de rescate y reubicación de flora y la capacitación y concientización ambiental del personal involucrado en el Proyecto para que conozca la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando cualquier acto que pudiera dañarla, perturbarla o destruirla; enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de la fauna silvestre existente en el Predio del Proyecto. Asimismo, se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen destrucción o daño a la vida silvestre o a su hábitat en contravención de lo que establece la Ley General de Vida Silvestre.

En función de la ubicación, características y alcances del Proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente MIA-R, se considera que el Proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas en la zona, ni para la diversidad biológica que estos albergan.

Por otro lado, el Proyecto se vincula de manera positiva con la estrategia **3.3.5** toda vez que la construcción del parque eólico Cimarrón contribuiría al desarrollo económico del país, a fortalecer al sector energético y a promover el comercio nacional e internacional. Por otro lado, se prevé que el Proyecto genere una derrama económica significativa en el estado de Baja California, ya que se buscará que el mayor porcentaje posible de bienes, servicios y mano de obra se contrate en dicho estado.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.15.3 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020-2024[13]

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. Los objetivos prioritarios del PROMARNAT 2020-2024 son:

13 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 2020.

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

A continuación (*Cuadro 35*), se presentan los objetivos, estrategias y acciones del PROMARNAT 2020-2024 que se encontraron vinculantes con el Proyecto.

Cuadro 35. Objetivos, Estrategias y Acciones puntuales del PROMARNAT 2020-2024 que se vinculan con el Proyecto.

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA PRIORITARIA	ACCIÓN PUNTUAL
1. Promover la conservación, protección restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.	1.1. Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.	1.1.4. Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.	5.4. Fortalecer la cultura y educación ambiental, que considere un enfoque de derechos humanos, de igualdad de género e interculturalidad, para la formación de una ciudadanía crítica que participe de forma corresponsable en la transformación hacia la sustentabilidad.	5.4.3. Contribuir a la formación de una ciudadanía ambiental crítica, informada y propositiva que participe en el ciclo de la política pública que incide en la sustentabilidad y en la reducción de desigualdades a través de la promoción de la cultura y educación ambiental con un enfoque de derechos.

Vinculación con el Proyecto: En relación con la acción puntual **1.1.4** es importante mencionar que el Proyecto no pretende la introducción de alguna especie exótica y que el uso del fuego quedará prohibido

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

en las actividades de despalme, desmonte y mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje. Asimismo, quedará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de material sin importar su naturaleza (orgánica o inorgánica), así como hacer fogatas dentro del Predio del Proyecto. Por otro lado, para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto, entre las que se encuentra la ejecución de acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, rescate y reubicación de fauna.

En relación con la acción puntual **5.4.3**, se prevé capacitar al personal involucrado en la construcción del Proyecto para que conozca la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización, aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el Predio del Proyecto. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

Aunado a lo anterior, se prevé la capacitación del personal involucrado en el Proyecto sobre el tema de Cambio Climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.

En función tanto de las características, ubicación y alcances del Proyecto, así como del estado actual que guarda el ecosistema presente en su pretendida ubicación, se considera que su ejecución no representa una amenaza para la conservación de la diversidad biológica, y tampoco para el equilibrio funcional de los ecosistemas y la generación de servicios ambientales. Lo anterior resulta cierto siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente que se prevé sean generados por el Proyecto, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo VI y anexos de esta MIA-R.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.15.4 ESTRATEGIA NACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2020-2024[14]

La Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT) es un instrumento del Sistema Nacional de Planeación Territorial, parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática que se plantea como el instrumento rector que, bajo un enfoque sistémico, configura la dimensión espacial y territorial del desarrollo de México en un horizonte de largo plazo hacia el 2020-2040. La ENOT sienta las bases de la rectoría del Estado en la política nacional del ordenamiento territorial a través de más de 400 Lineamientos Regionales y 76 Lineamientos Generales agrupados en diez Objetivos Prioritarios y 3 Ejes Nacionales.

Para el logro de sus propósitos, la ENOT reconoce los derechos humanos consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), tratados internacionales, principios enunciados en el artículo cuarto de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU); así como los señalados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2020-2024 (PNOTDU) vigentes. Con base en los retos señalados por la ENOT, así como en los aspectos que determinarán el futuro posible y deseable para el país, se establecen las metas que se deben alcanzar en 2040. Estas metas son una guía para dar seguimiento y cumplimiento a los Ejes Nacionales, Objetivos Prioritarios, Lineamientos Generales y Lineamientos Regionales de la ENOT.

A continuación (*Cuadro 36*), se presentan la meta ENOT que se vinculan con el proyecto.

Cuadro 36. Meta ENOT que se vinculan con el proyecto.

META ENOT 2020-2024	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Meta 8. Economía incluyente. México mantendrá un crecimiento económico per cápita en 2040 de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del PIB de, al menos, 4% anual.	En función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, este presenta una vinculación positiva con lo que señala la meta citada, toda vez que forma parte de un proyecto para la operación de una planta de licuefacción en proceso de desarrollo, la cual impulsará el comercio entre México y los países de la cuenca del Pacífico, generando una derrama económica significativa en el estado de Baja California, contribuyendo al mismo tiempo al crecimiento económico de México.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

14 Publicada mediante Acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril de 2021.

III.5.15.5 ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD DE MÉXICO Y PLAN DE ACCIÓN 2016-2030[15]

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) se constituye como un instrumento articulador que tiene como misión "*establecer las bases para impulsar, orientar, coordinar y armonizar los esfuerzos de gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país*" (ENBioMex, 2016).

La Visión de la ENBioMex, es la siguiente:

En el 2030 se mantiene la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la vida y el bienestar de las mexicanas y los mexicanos; gobierno y sociedad están comprometidos con la conservación uso sustentable y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad.

La ENBioMEx se integra por los siguientes **6 Ejes Estratégicos: I.** Conocimiento, **II.** Conservación y restauración**, III.** Uso y manejo sustentable, **IV.** Atención a los factores de presión, **V.** Educación, comunicación y cultura ambiental y **VI.** Integración y gobernanza. Dentro de estos ejes estratégicos se establecen 24 líneas de acción y más de 160 acciones. De manera transversal a los ejes estratégicos, se encuentra el eje Integración y gobernanza, el cual busca reforzar la instrumentación de las acciones, así como, fortalecer la coordinación entre actores y sectores, armonizar el marco jurídico y promover la integración y la cooperación.

A continuación, en el *Cuadro 37* se muestra la vinculación del Proyecto con la ENBioMex y su Plan de Acción 2016-2030.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 37. Vinculación del Proyecto con la ENBioMex y Plan de Acción 2016-2030.

EJE ESTRATÉGICO	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN
4. Atención a los factores de presión.	4.5 Prevención, control y reducción de la contaminación.	4.5.1. Promover la reducción de contaminantes que afectan a la biodiversidad, generados por actividades antropogénicas. 4.5.7. Promover la participación ciudadana en el manejo adecuado de los residuos contemplando estrategias de difusión y capacitación para disminuir la generación de residuos sólidos y peligrosos.
4. Atención a los factores de presión.	4.6 Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.	4.6.1 Promover esquemas y acciones de conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos (epicontinentales, costeros y marinos) y sus servicios ambientales, como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en apoyo al Programa

15 Primera edición, 2016. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ISBN: 978-607-8328-76-5, México. Recuperado de <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/12890.pdf> 15 de marzo de 2021.

		Especial de Cambio Climático, fortaleciendo y garantizando la participación y empoderamiento de las mujeres.

Vinculación con el Proyecto: En relación con las acciones **4.5.1** y **4.5.7** citadas en el *Cuadro 37*, como medida para prevenir y reducir al mínimo la generación de contaminantes al aire, agua y suelo, así como para lograr un manejo y disposición adecuada de los residuos que se generen durante la ejecución del Proyecto, se contempla llevar a cabo una serie de acciones, que se encuentran descritas a detalle en el capítulo VI de esta MIA-R, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa, y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que contengan; los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Los residuos depositados en dichos contenedores serán posteriormente manejados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio que señale la autoridad competente. Aunado a lo anterior, se procurará que los residuos susceptibles para reutilizarse tales como: madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separen para poder ser enviados a empresas que los aprovechen o depositarse donde la autoridad municipal lo autorice. Asimismo, se instruirá al personal para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, y en cualquier sitio no autorizado, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún escurrimiento superficial en la zona.

Por otro lado, toda vez que durante la ejecución del Proyecto se podrán generar estopas y trapos, así como recipientes o envases que hayan contenido materiales o líquidos que por sus características se clasifiquen como peligrosos, se prevé el resguardo de estos residuos en un almacén temporal que tendrá las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Posteriormente dichos residuos serán llevados a un almacén temporal que se constituirá debidamente en el Proyecto, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto.

Aunado a lo anterior y toda vez que la ejecución del Proyecto implica el uso de vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario, para que estos cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina-NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). Todo mantenimiento mecánico se deberá realizar en un taller expresamente dedicado a esa actividad, con el objetivo de evitar cualquier derrame de aceites o hidrocarburos en la zona del Proyecto, dicho mantenimiento será responsabilidad del contratista.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

En relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el Proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.

Resulta relevante mencionar que durante los trabajos del Proyecto se prevé contar con un responsable para el manejo de los residuos generados, quien será el encargado de capacitar a todo el personal sobre el tema de manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. El responsable del manejo de residuos llevará una bitácora de registro con información del tipo de residuos generados, volumen, procedencia, fecha de ingreso a almacén y salida a su disposición final.

En relación con la acción **4.6.1**, con el objetivo de reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona; se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto, mismos que se pueden consultar a detalle en el capítulo VI y anexos de esta MIA-R. Entre dichas acciones se encuentra la ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre y un programa de rescate y reubicación de flora, una búsqueda dirigida que consiste en explorar los microhábitats conocidos (levantando restos vegetales, rocas, troncos, etc.) abarcando todos los posibles sitios en los que puedan encontrarse individuos faunísticos.

Es importante mencionar que también se contempla la capacitación del personal involucrado en la ejecución del Proyecto acerca de la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. En función de lo antes mencionado, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI y anexos de esta MIA-R, los efectos adversos que se estima sean generados por la ejecución del Proyecto pueden ser prevenidos, mitigados o compensados; y de esta manera, la ejecución del Proyecto no representará una amenaza para la funcionalidad de los ecosistemas de la zona ni para la diversidad biológica que estos albergan.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

III.5.15.6 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO[16]

De acuerdo con lo que señala el artículo 60 de la Ley General de Cambio Climático, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para

16 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013.

enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La ENCC define los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al tiempo de fomentar la corresponsabilidad con los diferentes sectores de la sociedad. Es importante señalar que la misma ENCC señala que no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni con entidades responsables de su cumplimiento.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se integra por tres grandes temas. Cada uno de los cuales contiene ejes estratégicos y líneas de acción mediante los cuales se definen los objetivos deseados. Así mismo, a cada uno de los ejes le corresponden líneas de acción en donde la continuidad y la integración son fundamentales, muchas veces requiriendo la conjunción de los esfuerzos y participación de los tres niveles de gobierno, y de todos los sectores de la sociedad.

Pilares de Política Nacional de cambio climático (6 pilares)

1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
2. Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
3. Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
4. Promover el desarrollo de una cultura climática.
5. Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
6. Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

Adaptación a los efectos del cambio climático (3 ejes estratégicos)

A1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.

A2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.

A3. Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

Desarrollo bajo en emisiones, (5 ejes estratégicos en materia de mitigación)

M1. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.

M2. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

M3. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono

M4. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.

M5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

La ENCC también plantea una visión de México en 10, 20 y 40 años, la cual es la siguiente:

"*México crece de manera sostenible con la promoción del manejo sustentable, eficiente y equitativo de sus recursos naturales, así como del uso de energías limpias y renovables que le permiten un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. México es un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genera empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. México es una nación con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático y con ciudades sustentables*" (ENCC 21).

Para lograr la visión planteada, la ENCC identifica los principales hitos que deberán lograrse en 7 rubros diferentes dentro de 10, 20 y 40 años: Sociedad/Población, Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad), Energía, Emisiones, Sistemas Productivos, Sector Privado/ Industria, y Movilidad. A continuación, se presentan los hitos a 10, 20 y 40 años que se vinculan con el Proyecto (*Cuadro 38*).

Cuadro 38. Vinculación del Proyecto con la ENCC.

RUBRO	10 AÑOS	20 AÑOS	40 AÑOS
Sociedad/ Población	La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del cambio climático.	La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del cambio climático.	La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático.
Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad)	Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas.	Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable. El desarrollo económico y social del país es potenciado a través del mejoramiento del capital natural del país.	La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayudan a la resiliencia de estos al cambio climático.
Emisiones	Reducción de 30% de emisiones respecto a línea base. México reduce sustancialmente las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Se minimizan las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Reducción del 50% de emisiones respecto a las emisiones del año 2000.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Vinculación de los Hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC con el Proyecto: En relación con el rubro de **Sociedad/Población**, se pretende la capacitación del personal involucrado en el Proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.

Respecto al rubro de **Ecosistemas (agua, bosques y biodiversidad)**, el Proyecto plantea diversas acciones tanto preventivas como de mitigación y compensación con el objetivo de reducir al mínimo los impactos adversos sobre el ecosistema y la biodiversidad, que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto. Aunado a lo anterior, se contempla impartir una capacitación y concientización ambiental al personal involucrado en el Proyecto para que conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, daño, comercialización, aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el Predio del Proyecto. Adicionalmente, se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

En relación con el rubro de **Emisiones**, y toda vez que la ejecución del Proyecto implica el uso de vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se prevé realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018). Por otro lado, con el propósito maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo, y en su caso correctivo que sea necesario tanto a la maquinaria como a los equipos y vehículos utilizados para los fines del Proyecto, para que estos operen con la máxima eficiencia posible, dicho mantenimiento será responsabilidad del contratista.

A continuación (*Cuadro 39*), se presentan las líneas de acción derivadas de los pilares y ejes estratégicos de la ENCC, que se encontraron vinculantes con el Proyecto.

Cuadro 39. Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la ENCC que se vinculan con el Proyecto.

EJE ESTRATÉGICO	LÍNEA DE ACCIÓN
A3. (Adaptación) Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y	A3.5: Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

mantener los servicios ambientales que proveen.	A3.11: Garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante Proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos (mineros, textiles, cementeros, energéticos, agropecuarios, turísticos, entre otros) mediante la incorporación de criterios de cambio climático en instrumentos de planeación, como el impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.
M1. (Mitigación) Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.	M2.7: Reducir las emisiones mediante la modernización de la flota vehicular, y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.

Vinculación con el Proyecto: En relación con la línea de acción **A3.5**, es importante señalar que, en función de sus características, ubicación y alcances, el Proyecto no altera algún escurrimiento hidrológico. Por otro lado, para la prevención de la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales existentes en el área de influencia del Proyecto, se prevé la capacitación del personal para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo u obstruir algún escurrimiento en la zona. En este sentido durante la ejecución del Proyecto se dispondrán contenedores con tapa para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere; posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia. En función de la ubicación, características y alcances del Proyecto, así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que su ejecución no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la zona y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad de los ecosistemas, así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas.

Por otro lado, en observancia de la línea de acción **A3.11**, se proponen acciones para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona. En este sentido, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto.

Finalmente, en relación con la estrategia **M2.7** para contribuir a reducir la generación de gases de efecto invernadero, la naturaleza del proyecto enfatiza en este objetivo, ya que el objetivo es la generación de energía renovable para disminuir los GEI con el propósito maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles.

III.5.15.7 ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA (ENE) 2017-2028

La estrategia nacional tiene como misión el identificar las condiciones para que, tanto el sector productivo como la población en general, cuenten con un mayor acceso y un suministro confiable de energía, que permita impulsar el desarrollo. Busca encauzar la oferta y demanda de energía para alcanzar sus dos

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

objetivos estratégicos: 1) dar viabilidad al crecimiento económico y, 2) extender el acceso a servicios energéticos de calidad a toda la población, a fin de que reciban los beneficios que derivan del consumo eficiente y responsable de la energía.

Se definieron “medidas de política” en cuanto a la oferta de energía, lo cual tiene la finalidad de cumplir los objetivos antes descritos.

1. Transporte, almacenamiento y distribución. Establece líneas que permiten dar seguimiento a la evolución de la capacidad del sistema para satisfacer la necesidad de servicios energéticos de manera oportuna, con continuidad y calidad.

2. Refinación, procesamiento y generación. Aborda los retos relacionados con la producción de los combustibles, así como aquellos asociados a la diversificación del parque de generación.

3. Producción de petróleo. Establece líneas de acción para sostener la producción y seguir respaldando la energía que el país demanda, alcanzando la eficiencia en línea con las mejores prácticas internacionales.

4. Transición energética. Busca lograr el correcto balance entre mantener al país económicamente competitivo, tecnológicamente innovador y diversificado, con su contribución al mejoramiento permanente de la calidad ambiental local y el cumplimiento de los compromisos ambientales.

Además de objetivos y medidas, la estrategia de energía define tres “elementos de integración”, elaborados para alcanzar un sistema energético integral y generar una cultura compartida por todos.

1. Sustentabilidad del sector. La capacidad de renovación constante del sistema a fin de mantener los flujos de energía hacia los consumidores, mientras que estos últimos hacen más eficiente su consumo. A nivel país, se puede alcanzar la sustentabilidad al ampliar constantemente la gama de energéticos primarios disponibles, enfocándose en un creciente aprovechamiento de las energías renovables, una mayor inclusión social de los beneficios y un irrestricto respeto al medio ambiente.

2. Eficiencia energética y ambiental. La continua aplicación de las mejores prácticas disponibles en la producción y el consumo de energía. La eficiencia no sólo optimiza estos dos procesos, sino que también minimiza su impacto ambiental.

3. Seguridad energética. Capacidad para mantener un superávit energético que brinde la certidumbre para continuar con el desarrollo de actividades productivas, además debe de incrementar la accesibilidad a los mercados, internación de los productos y almacenamiento preventivo, principalmente enfocado en aquellos energéticos cuya dependencia de las importaciones pueda crecer a niveles que impliquen riesgos asociados a la continuidad del suministro.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

En el *Cuadro 40* se presentan las medidas de política y líneas de acción que tienen concordancia con el Proyecto.

Cuadro 40. Políticas, estrategias y líneas de acción que se vinculan al Proyecto.

MEDIDAS DE POLÍTICA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Transición energética. En el marco de la transición energética, México debe canalizar esfuerzos para la consecución de las metas definidas en el marco normativo actual sobre el uso de las energías limpias. Es necesario fortalecer y explotar aquellos recursos renovables con los que se cuenta, a fin de aprovechar sus beneficios.	Busca lograr el correcto balance entre mantener al país económicamente competitivo, tecnológicamente innovador y diversificado, con su contribución al mejoramiento permanente de la calidad ambiental local y el cumplimiento de los compromisos ambientales.	La transición se enmarca en la necesidad de luchar contra el cambio climático, proteger la salud de las personas, reducir riesgos económicos, financieros y tecnológicos, favorecer la máxima eficiencia en el consumo, facilitar precios predecibles y asequibles y disminuir las tensiones geopolíticas propias de un modelo sustentado en la dependencia energética. Situaciones en las que el Proyecto podrá contribuir de manera positiva. El proyecto contribuirá en la producción de energía eléctrica a través de fuentes limpias que ayudan al combate contra el cambio climático.

III.5.15.8 PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2020-2024[17]

El Programa Sectorial de Energía (PSE) 2020–2024, es el instrumento rector de planeación que integra objetivos y estrategias prioritarios con acciones puntuales que conducirá la Secretaría de Energía (SENER) como cabeza de sector, coordinadamente con las Empresas Productivas del Estado (EPE), los órganos administrativos desconcentrados, las entidades paraestatales y los órganos reguladores coordinados. A continuación, se presentan el objetivo prioritario, estrategia y acción puntual del Programa Sectorial de Energía 2020-2024 que se encontró vinculante con el Proyecto.

Cuadro 41. Objetivo, Estrategia y Acción puntual del PSE que se vincula con el Proyecto.

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA PRIORITARIA	ACCIÓN PUNTUAL
4. Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional	4.2 Reducir la emisión de GEI mediante tecnologías aplicables a los diversos procesos; así como capturar por medios naturales y mitigar las emisiones, a través de acciones de eficiencia y aumento del rendimiento energético	4.2.3 Promover el desarrollo y uso de tecnologías que permitan la reducción del índice de carbono en la generación eléctrica.
5.- Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo	5.4 Promover la integración de poblaciones y comunidades en los proyectos del sector energético	5.4.1 Impulsar la implementación de los Planes de Gestión Social que permita la sostenibilidad de los proyectos a través de la ejecución de medidas de mitigación, compensación y de maximización de los impactos sociales positivos

17 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 2020.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

		5.4.3 Propiciar negociaciones para la ocupación superficial de tierras para el desarrollo de proyectos del sector energético que sean transparentes, justas y equitativas.

Vinculación con el Proyecto: En función de las características y alcances del Proyecto, el mismo presenta una vinculación positiva con la Estrategia Prioritaria y la Acción Puntual citadas en el *Cuadro 41*, toda vez que con su ejecución se contribuiría a impulsar el desarrollo de infraestructura para la generación de energía renovable. Lo anterior resulta así, toda vez que el Proyecto pretende satisfacer parte de la demanda de energía eléctrica para un Proyecto de licuefacción de gas natural el cual impulsará el comercio entre México y los países de la cuenca del Pacífico; contribuyendo así a promover el comercio internacional y la diversificación de servicios y destinos de exportación e importación.

III.5.15.9 PROGRAMA DE OBRAS E INVERSIONES DEL SECTOR ELÉCTRICO (POISE) 2017-2031

El POISE, es el documento que contiene la planeación del SEN y que reúne los elementos relevantes de los programas indicativos para la instalación y retiro de centrales de generación eléctrica y los programas de ampliación y modernización de la red nacional de transmisión y de las redes generales de distribución para los próximos 15 años, dando continuidad al PRODESEN 2015-2029. El PRODESEN constituye un documento de referencia y consulta para guiar la toma de decisiones de los integrantes del sector eléctrico, en torno a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, su alcance es orientar la inversión productiva en infraestructura eléctrica para satisfacer la demanda.

Entre los alcances del PRODESEN 2017-2031 se encuentra:

- Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas.
- Programas de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución.

Los objetivos del PROSEDEN son:

- Garantizar la eficiencia, calidad, confiabilidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional.
- Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad energética nacional.
- Promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el SEN y cumplir con las metas de energías limpias.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Incentivar una expansión eficiente de la infraestructura eléctrica bajo el principio de menor costo total para el SEN, sujeto a los criterios de Calidad, Confiabilidad, Continuidad y Seguridad de la red eléctrica.

En el año 2016, la capacidad instalada en el Sistema Eléctrico Nacional fue de 73,510 MW, correspondiendo el 71.2% a centrales eléctricas convencionales y 28.8% a centrales energéticas con energías limpias. Respecto a la capacidad instalada de tecnologías limpias aumentó en 3,530 MW entre los años 2015 y 2016, cumpliendo con el objetivo de incrementar la producción de energía eléctrica mediante energías limpias.

Para cumplir con la capacidad deseada en el periodo 2017-2031 hacen falta 55,840 MW, de las cuales se plantea que el 63% de esta capacidad sea producida por energías limpias, las cuales deberán incorporarse a medida en que los proyectos son retirados tras su vida útil.

El nuevo modelo busca mejorar la estructura productiva de la industria bajo principios de la libre concurrencia y competencia en las actividades de generación y comercialización, así como determinar la ejecución de proyectos de ampliación y modernización en las actividades de transmisión y distribución. Este modelo parte de una base técnica e institucional sólida existente, la cual ha permitido que las partes coordinadas (SENER-CENACE-CRE), en colaboración con la CFE como empresa pública productiva y las empresas del país, diseñen los instrumentos de planeación, operación y regulación que quiere el sector eléctrico.

Este programa está vinculado con el Proyecto, ya que se cuenta con las bases necesarias para llevar a cabo dicho Proyecto, siguiendo cada uno de los lineamientos, en el capítulo II de este documento se describen todas y cada una de las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto desde la preparación del sitio hasta el abandono; posteriormente se analizarán los componentes ambientales con los que cada actividad tendrá con el medio ambiente. 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.

III.5.15.10 PROSPECTIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO 2013-2027

La prospectiva del sector eléctrico es elaborada con base a las expectativas de crecimiento económico y evolución de los precios de combustible, presenta las estimaciones y evolución esperada de la demanda y el consumo de la energía para cierto periodo, por sector de consumo, así como por área de control del SEN. Cabe señalar que los escenarios presentados, al estar calculados en función de las expectativas de crecimiento económico, pueden variar entre un año y otro.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Para el periodo 2013-2027, las adiciones de nueva capacidad (incluyendo proyectos de rehabilitación y modernización de centrales existentes) para el periodo 2013-2018 ascienden a 16,059 MW, mientras que para el periodo 2019-2027 la estimación de los requerimientos de capacidad se ubicó en 30,855 MW, dando un total de 46,914 MW durante los 15 años de planeación que abarca la presente prospectiva.

En el capítulo seis se presentan los escenarios del aumento de generación eléctrica con base en fuentes de energías renovables, dando congruencia con lo establecido en el artículo 11 de la Ley de Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética el cual establece lo siguiente:

Artículo 11.- La Secretaría de Energía elaborará y coordinará la ejecución del Programa, para lo cual deberá:

III. Establecer metas de participación de las energías renovables en la generación de electricidad, las cuales deberán aumentar gradualmente sobre bases de viabilidad económica y potencial técnico existente. Dichas metas deberán ser actualizadas y reportadas semestralmente, y se expresarán en términos de porcentajes mínimos de suministro eléctrico, e incluirán metas para los suministradores y los generadores.

Transitorio segundo. - Para efectos de la fracción III del artículo 11 de la LAERFTE, la SENER fijará como meta una participación máxima de 65% de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica para el año 2024, del 60% en 2035 y del 50% en el 2050.

Se establece que para lograr la cota de 65% con combustibles fósiles en 2024, se definirán dos centrales de nueva generación limpia como nucleares, combinando con varios conjuntos de proyectos eoloeléctrico.

Para los bloques de generación eólica adicionales se asume que las adiciones de este tipo de generación podrían producir energía eléctrica con un factor de planta de 30% y la capacidad firme asociada sería de 10% de la nominal, para su consideración en el margen de reserva. El escenario de planeación de generación bruta por fuente primaria que establece la prospectiva se presenta en las conclusiones.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Fuente Primaria	2024		2025		2026		2027	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Fósiles	**339,716**	**78.0**	**357,978**	**78.5**	**375,022**	**78.7**	**389,391**	**78.2**
Térmico Convencional	9,163	2.1	9,024	2.0	8,602	1.8	6,800	1.4
Ciclo Combinado	286,714	65.8	300,227	65.9	315,480	66.2	328,862	66.1
Turbogás	1,849	0.4	1,641	0.4	1,942	0.4	2,001	0.4
Combustión Interna Diésel	1,584	0.4	790	0.2	719	0.2	974	0.2
Carbón	27,321	6.3	27,477	6.0	28,275	5.9	29,124	5.9
Coque	6,390	1.5	6,367	1.4	6,372	1.3	6,296	1.3
Tecnología de Carbón Limpio (TCL)	6,696	1.5	12,452	2.7	13,633	2.9	15,334	3.1
Renovables	**84,500**	**19.4**	**85,768**	**18.8**	**85,923**	**18.0**	**86,509**	**17.4**
Hidroeléctrica	42,904	9.8	43,658	9.6	43,439	9.1	43,378	8.7
Solar	1,445	0.3	1,781	0.4	1,897	0.4	2,028	0.4
Geotérmica	8,170	1.9	7,856	1.7	7,806	1.6	8,077	1.6
Eoloeléctrica	31,981	7.3	32,472	7.1	32,781	6.9	33,026	6.6
No Fósiles	**11,571**	**2.7**	**11,998**	**2.6**	**15,699**	**3.3**	**21,909**	**4.4**
Nucleoeléctrica	11,571	2.7	11,998	2.6	11,998	2.5	11,537	2.3
Nueva Generación Limpia (NGL Nuclear)					3,702	0.8	10,372	2.1
Total	**435,787**	**100.0**	**455,743**	**100.0**	**476,644**	**100.0**	**497,809**	**100.0**

Figura 11. Generación bruta por fuente primaria, escenario de planeación.

La planeación del aumento de la capacidad de generación eléctrica descrita en la prospectiva 2013-2027, plantea un aumento de la capacidad de fuentes renovables, dando prioridad a los proyectos de energía nuclear y eoloeléctricos, lo anterior para cumplir con la meta acordada en la LAERFTE que establece un límite de 65% en la participación de combustibles fósiles en la generación.

En general el programa presenta la generación eólica como una de las tecnologías que tienen mayor probabilidad para la realización de proyectos renovables y disminuir con esto la dependencia del uso de combustibles fósiles.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto muestra congruencia con este instrumento de planeación al ser un proyecto eólico el cual contribuirá al cumplimiento de la meta establecida para el 2024.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CONCLUSIONES

Derivado de los razonamientos arriba expuestos, se acredita y reafirma que el proyecto, cumple con los objetivos de los instrumentos de regulación que le son aplicables en materia ambiental y de desarrollo urbano.

Esta aseveración, se sustenta principalmente en las siguientes conclusiones:

- Como se ha descrito la ejecución del proyecto estará sujeta al riguroso cumplimiento de la Legislación Ambiental Mexicana, obedeciendo lo establecido en las diferentes Leyes, sus Reglamentos, Normas Oficiales y demás instrumentos legales de carácter local, estatal y federal aplicable; tal como se demostró en el análisis puntual de congruencia con cada instrumento jurídico y del proyecto.

- El proyecto es altamente congruente con los objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo ya que se circunscribe en la cuarta Meta Nacional denominada “México Próspero” en la cual se concluye que el uso y suministro de energía es esencial para las actividades productivas de la sociedad, por lo que dentro de sus líneas de acción se propone el uso y consumo de productos amigables con el ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de baja generación de carbono. Por ello, promueve el uso de sistemas y tecnologías avanzadas de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes. En este sentido, dada la naturaleza del proyecto, sus obras y actividades, se alinean claramente con dichas estrategias al fomentar el incremento en la oferta de energía limpia como base para el desarrollo de actividades productivas bajo principios sustentables.

- Con respecto al Programa Nacional de Infraestructura, el proyecto es congruente a los alcances de los objetivos y estrategias señaladas en el mismo, pues al generar energía eólica a través del aprovechamiento de recursos renovables, se fomentará el uso de energías limpias y renovables promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental acorde a la política nacional.

- Asimismo, las obras y actividades que implica este proyecto son compatibles con el Plan Sectorial de Energía, puesto que la tecnología empleada en su infraestructura, que implica la notable reducción de las emisiones causantes del cambio climático incluyendo programas ambientales que tienen por objeto reducir al máximo los impactos ambientales generados por el proyecto. El proyecto incorpora además y en congruencia con los objetivos y estrategias de

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

este programa, acciones de inclusión social para asegurar su factibilidad en diversos aspectos lo que tiene como resultado que exista congruencia.

- Respecto al Plan Estatal de Desarrollo, ese documento asume como prioritario aprovechar los recursos renovables para la producción de energías renovables debido al alto potencial del estado (en donde se circunscribe el proyecto). Y debido a que en esencia este Plan promueve el uso de energías limpias, alternativas y amigables con el medio ambiente en los sectores industrial, comercial, doméstico y de servicios el proyecto al generar energía a partir del aprovechamiento del factor viento es totalmente congruente al aprovechar las ventajas naturales de la región para fortalecer la producción, transformación y comercialización de energías alternativas y limpias, lo cual constituye parte de los principios básicos de esta modificación.

- En lo concerniente al POETEG, el proyecto se localiza en la Región Hidrológica 10.32, UAB 1 con Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable y Preservación. En este sentido, los criterios ecológicos que le aplican al proyecto están enfocados hacia el impulso a las actividades productivas de manera sustentable para lo cual, entre otros aspectos, se considera primordial el aprovechamiento óptimo del potencial de la zona para la generación de energía limpia, especialmente la eólica, por esto, el proyecto es totalmente compatible con este Programa.

- En cuanto al PDU, el proyecto se localiza en la UGT 2, que tiene una política de Altu que significa Aprovechamiento con Impulso al Turismo. Acerca de esto, el proyecto no afectará de manera directa o indirecta. No incluye alguna restricción en materia de desarrollo urbano o ambiental que represente alguna implicación para el proyecto. Por el contrario, el programa señala en diversas ocasiones, la importancia del aprovechamiento de las condiciones de la zona, para la generación de energías renovables bajo esquemas de sustentabilidad

- Por lo que corresponde al POET Estatal de Baja California, en este apartado se proporcionaron datos duros que incluyen información cuantitativa para demostrar el cabal cumplimiento de los criterios ambientales y estrategias del mismo que se basan primordialmente en demostrar que la superficie forestal por modificar, no pone en riesgo a las comunidades vegetales con los mismos tipos de vegetación por afectar, además de la diversidad biológica, distribución, composición y permanencia de las especies de flora y fauna silvestre del Sistema Ambiental Regional, por ello, el proyecto asegura un alto nivel de compatibilidad con el Ordenamiento Ecológico con este instrumento de planeación del territorio, considerando además, las medidas de prevención y mitigación planeadas que

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

forman parte de este estudio, con acciones que darán continuidad y permitirán el seguimiento de las acciones que actualmente se están llevando a cabo para la parte del proyecto que ya se encuentra en operación.

- Relativo a la localización del proyecto con respecto a las Regiones RTP´s, RHP´s y AICAS, se determinó que los polígonos de estudio se encuentran dentro del RTP "Sierra Juárez, RHP "Delta del Río Colorado" y AICA "Sierra Juárez". No obstante, estas zonas no cuentan con suficiente información disponible que proporcione los elementos para establecer acciones concretas al respecto y no cuentan con políticas o lineamientos de carácter ambiental a los cuales sea necesario dar cumplimiento. No obstante, el proyecto debido a su naturaleza no pone en riesgo alguna de las poblaciones de diversidad biológica registrada en estas regiones ya que considera, además, diversas acciones de compensación ambiental que permitirán la continuidad de los ecosistemas en donde se localiza el proyecto.

- En lo que corresponde a las ANP´s, se indica y precisa que el proyecto Cimarron Wind no incide en ninguna de las cuatro zonificaciones definidas en el programa de manejo del ANP Parque Nacional de Constitución de 1857, el proyecto eólico se encuentra a 48 km del límite de la poligonal general que integra las cuatro zonas de protección del ANP: Preservación, Uso Tradicional, Uso Público y Subzona de Recuperación. Es decir, el proyecto No se encuentra dentro de ninguna de las áreas delimitadas y ordenadas territorialmente para la ejecución y desarrollo de determinadas actividades, Cimarron incide únicamente en la zona de influencia definida para el ANP Parque Nacional Constitución de 1857, dicha zonificación no es restrictiva respecto al desarrollo de infraestructura y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que es factible la ejecución del proyecto, considerando que el mismo cumple con todos y cada uno de los instrumentos de política ambiental aplicables.

- Con respecto a los requisitos especificados en otras disposiciones incluyendo las Normas oficiales mexicanas, así como los Tratados Internacionales, siendo las primeras las únicas de carácter vinculante, el proyecto se ajusta completamente a los lineamientos contenidos conforme a la normatividad oficial, ya que las mismas tienen por fin que estas obras se realicen mediante las mejores prácticas.

- En cuanto a los Tratados internacionales, puede observarse que de igual manera que instrumentos jurídicos de planeación, se conceptualiza como parte de ellos objetivos esenciales, la reconversión de consumo de energéticos derivados de la quema de combustibles y el compromiso, promoción y generación de incentivos para el aprovechamiento óptimo de los recursos para la generación de energías limpias con baja

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

o nula huella de carbono por ellos, el proyecto se alinea perfectamente a las metas objetivos de los principales Tratados Internacionales que han sido firmados por México

- De lo descrito en este apartado se observa que el Proyecto no presenta impedimento para que se ejecuten las obras, pues estas se ciñen y tienen armonía con los criterios y estrategias descritas y vinculadas anteriormente. No pasa desapercibido mencionar que, al pretenderse tener un aprovechamiento sustentable de un recurso natural renovable para la generación de eólica, se está mitigando y evitando el cambio climático, así como generando una actividad económica ambiental y socialmente sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (Septiembre 7, 2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación. https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2014). Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Baja California. (Febrero, 2020). Plan Estatal de Desarrollo de Baja California (PEDBC) 2020-2024. https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coplade/planeacion/programas/Plan_Estatal_de_Desarrollo_de_Baja_California_2020-2024.pdf

Instituto de Planeación de Desarrollo Municipal. (Enero 2022). Plan Municipal de Desarrollo de Tecate (PMD) 2022-2024. https://sindicaturadetecate.gob.mx/transparencia/sindicatura/xxiv_ayuntamiento/PLAN%20MUNICIPAL%20DE%20DESARROLLO/PMD.pdf

COMITÉ DE PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE MEXICALI. (2022). Plan Municipal de Desarrollo Mexicali 2022-2024. http://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/2022/PMD-MXL.pdf

Instituto de Planeación de Desarrollo Municipal. (Diciembre, 2017). PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TECATE B.C. 2018-2036. https://sindicaturadetecate.gob.mx/transparencia/sindicatura/xxiii_ayuntamiento/PLAN%20MUNICIPAL%20DE%20DESARROLLO%202018-2036.pdf

H. Ayuntamiento de Tecate, B. C. (Octubre 26, 2001). PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACIÓN DEL POBLADO LA RUMOROSA, MUNICIPIO DE TECATE, B. C. https://sindicaturadetecate.gob.mx/transparencia/sindicatura/xxiii_ayuntamiento/2021/Rumorosa.pdf

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Arriaga, L., J.M. Espinoza et al. (2000). SIERRA DE JUÁREZ. CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_012.pdf

Arriaga, L., & V. Aguilar, J. Alcocer. (2002). DELTA DEL RÍO COLORADO. CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_011.html

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. (1999). Sierra Juárez. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-16.html

Consulta de catálogo de normas. (s/f). SINEC. Recuperado el 30 de septiembre de 2022, de https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/BusquedaNormas.xhtml

Congreso Constituyente. (Febrero 05, 1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

UNFCCC. (s/f-a). El Acuerdo de París. United Nations Climate Change. Recuperado el 29 de septiembre de 2022, de https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris

UNFCCC. (s/f-b). ¿Qué es el Protocolo de Kyoto? United Nations Climate Change. Recuperado el 29 de septiembre de 2022, de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol#:~:text=En%20concreto%2C%20el%20Protocolo%20de,con%20las%20metas%20individuales%20acordadas.

UNFCCC. (s/f-c). Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. United Nations Climate Change. Recuperado el 29 de septiembre de 2022, de https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico

Presidencia de la República. (Enero 28, 1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf

Presidencia de la República. (Octubre 08, 2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf

Presidencia de la República. (Julio 03, 2000). Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf

Presidencia de la República. (Junio 7, 1988). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Presidencia de la República. (Noviembre 30, 2000). Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Presidencia de la República. (Junio 05, 2018). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf

Presidencia de la República. (Junio 05, 2018). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf

Presidencia de la República. (Agosto 11, 2014). Ley de la Industria Eléctrica. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hRCuzuhxLJUJ:https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lielec.htm&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=mx

Presidencia de la República. (Diciembre 24, 2015). Ley de Transición Energética. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LvCf8JqOC7EJ:https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx

Presidencia de la República. (Noviembre 28, 2012). Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.cre.gob.mx/documento/3870.pdf

Presidencia de la República. (Noviembre 30, 2012). Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. Diario Oficial de la Federación (DOF). https://www.cre.gob.mx/documento/1570.pdf

Ayuntamiento Constitucional de Tecate, Baja California. (Agosto 20, 2010). BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO PARA EL MUNICIPIO DE TECATE, BAJA CALIFORNIA. Periódico Oficial No.36. file:///D:/USPAE%202/CIMARRON/Bibliograf%C3%ADa/bando-de-policia-y-gobierno-para-el-municipio-de-tecate-baja-california.pdf

Ayuntamiento Constitucional de Tecate, Baja California. (Enero 17, 2003). REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO DE TECATE, B.C. Periódico Oficial No.04.http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/BAJA%20CALIFORNIA/Municipios/Tecate/Reg03.pdf

H. Ayuntamiento de Ensenada, Baja California. (Enero 10, 2003). BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO PARA EL MUNICIPIO DE ENSENADA, B. C. Periódico Oficial No. 02. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/BAJA%20CALIFORNIA/Municipios/Ensenada/1BAN.pdf

H. Ayuntamiento de Ensenada, Baja California. (Abril 11, 2018). REGLAMENTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASEO PÚBLICO PARA EL MUNICIPIO DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA. Periódico Oficial No 15. http://transparencia.ensenada.gob.mx/doc/file17500s167d87.pdf

H. Ayuntamiento de Mexicali. (Enero 10, 2008). BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA. Periódico Oficial. http://www.mexicali.gob.mx/transparencia/normatividad/reglamentos/pdf/bandoPoliciayGobierno.pdf

H. Ayuntamiento de Mexicali. (Diciembre 8, 1997). REGLAMENTO DE PROTECCION AL AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA. Periódico Oficial No 50.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/BAJA%20CALIFORNIA/Municipios/Mexicali/MexicaliReg14.pdf

Subdirección de Programación CFE. (Febrero, 2014). Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico POISE 2014—2028. https://amdee.org/Publicaciones/POISE-2014-2028.pdf

Secretaría de Energía. (Febrero, 2014 Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214/ENE.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Julio 7, 2020). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Promarnat) 2020-2024. Periódico Oficial. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020#gsc.tab=0

Secretaría de Energía. (2013). Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2017. Periódico Oficial. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62949/Prospectiva_del_Sector_El_ctrico_2013-2027.pdf

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO IV

VERSIÓN PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fr[illegible]oso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Tereso Hern[illegible]dez Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tenatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN PÚBLICA

CONTENIDO

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

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

IV.1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 15

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 18

IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO 18

Clima 18

Geología y Geomorfología 38

Edafología 56

Hidrología superficial y subterránea 68

IV.2.2 MEDIO BIÓTICO 87

Vegetación 87

Fauna 115

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 187

Contexto regional 187

Metodología 192

Resultados 192

IV.2.4 PAISAJE 218

Visibilidad 218

Calidad paisajística 222

Fragilidad 226

Conclusión 230

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 231

DESCRIPCIÓN BREVE DEL SISTEMA AMBIENTAL 231

IV.3.1 ÍNDICE DE CRITICALIDAD 233

IV.3.1.1 Índice de importancia de la unidad ambiental “i” según los servicios ambientales 233

IV.3.1.2 Calidad del hábitat 234

IV.3.1.3 Índice de importancia por especies 235

IV.3.1.4 Valor de importancia para la conservación 236

IV.3.1.5 Valor de Criticalidad de las Unidades Ambientales 237

IV.3.2 RESULTADOS OBTENIDOS POR LAS ECUACIONES 238

IV.3.2.1 Riqueza faunística (RFi)de las unidades ambientales 239

IV.3.2.2 Calidad al hábitat 240

IV.3.2.3 Importancia de la unidad ambiental 241

IV.3.2.4 índice de importancia por especies 242

IV.3.2.5 Valor de importancia para la conservación 244

IV.3.2.6 Valor de importancia para la conservación 245

IV.3.3 CONCLUSIONES (ÍNDICE DE CRITICALIDAD) 247

IV.3.4 ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR 249

IV.3.5 ANÁLISIS AP 250

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.6 ANÁLISIS ÁREA DE INFLUENCIA _____ 251
IV.3.7 ANÁLISIS SAR _____ 257
IV.3.8 INTEGRIDAD ECOSISTÉMICA _____ 264
IV.3.9 SÍNTESIS OBJETIVA Y CONGRUENTE DEL ESTADO ACTUAL DEL SAR _____ 267
Capacidad de respuesta del SAR en función de las principales tendencias de desarrollo ambiental de la región _____ 268
IV.3.10 CONCLUSIONES _____ 269
BIBLIOGRAFÍA _____ 271

VERSIÓN PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Características físicas que permitieron obtener las unidades de paisaje circundantes al proyecto.* _____ 5

Cuadro 2. *Lista de elementos que se usaron y que fueron eliminados para delimitar el SAR.* _____ 13

Cuadro 3. *Superficies en kilómetros cuadrados y hectáreas del proyecto, área de influencia y SAR.* _____ 14

Cuadro 4. *Ubicación de las estaciones seleccionadas en las proximidades del proyecto, periodo 1951-2010. (SMN, 2022).* _____ 20

Cuadro 5. *Superficie ocupada por tipo de clima en el SAR del Proyecto.* _____ 22

Cuadro 6. *Provincias fisiográficas del SAR del Proyecto.* _____ 39

Cuadro 7. *Sistemas de topoformas del SAR del Proyecto.* _____ 41

Cuadro 8. *Unidades geológicas (litológicas) por superficie del SAR y del AP del Proyecto.* _____ 45

Cuadro 9. *Prospección litológica de 6 sitios en el SAR del Proyecto.* _____ 46

Cuadro 10. *Superficies por unidades edafológicas en el SAR del Proyecto.* _____ 56

Cuadro 11. *Sitios de prospección edafológica de 8 sitios en el SAR del Proyecto.* _____ 58

Cuadro 12. *Unidades edáficas o edafológicas por superficie del SAR y del AP del Proyecto.* _____ 68

Cuadro 13. *Puntos de muestreo fisicoquímico en 4 cuerpos de agua en el SAR del Proyecto.* _____ 75

Cuadro 14. *Resumen de datos del muestreo fisicoquímico de agua en distintos cuerpos de agua del SAR.* _____ 78

Cuadro 15. *Acuíferos de la CONAGUA en el SAR del Proyecto.* _____ 80

Cuadro 16. *Tipos de vegetación identificados en las imágenes de satélite y en los recorridos de campo.* _____ 89

Cuadro 17. *Uso del suelo y vegetación presentes dentro del SAR del Proyecto.* _____ 90

Cuadro 18. *Uso del suelo y vegetación presentes dentro del AI del Proyecto.* _____ 90

Cuadro 19. *Uso del suelo y vegetación presentes dentro del AP del Proyecto.* _____ 91

Cuadro 20. *Coordenadas de los cuadrantes de muestreo de vegetación del SAR y AI.* _____ 95

Cuadro 21. *Lista de especies registradas.* _____ 102

Cuadro 22. *Riqueza y diversidad de especies calculadas para el SAR del Proyecto: H`: Valor del índice de Shannon-Wiener; E= Valor de Equitatividad de Shannon; Var: Varianza del Índice.* _____ 108

Cuadro 23. *Diversidad de especies en el área de influencia del Proyecto.* _____ 110

Cuadro 24. *Matriz de similitud de especies utilizando el Índice Morisita-Horn para las comunidades vegetales presentes en el SAR. El índice toma valores de 1 cuando dos comunidades de vegetación comparten las mismas especies y 0 cuando no comparten ninguna.* _____ 111

Cuadro 25. *Matriz de similitud de especies utilizando el Índice Morisita-Horn para las comunidades vegetales presentes en el AI. El índice toma valores de 1 cuando dos comunidades de vegetación comparten las mismas especies y 0 cuando no comparten ninguna.* _____ 112

Cuadro 26. *Descripción y coordenadas de ubicación de los transectos para el registro de herpetozoos en los sitios de AI y SAR.* _____ 118

Cuadro 27. *Especies de anfibios y reptiles con distribución potencial al SAR del Proyecto. Se indica la categoría de protección con base en la NOM-059-SEMARNAT: P: En Peligro de extinción; A= Amenazada y Pr: Bajo protección especial. UICN: (EX) Extinto, (EW) Extinta en estado silvestre, (CR) Peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación*

VERSIÓN PÚBLICA

menor. CITES: apéndices I, II y III. Zonas del estudio: SAR número de individuos observados (abundancia relativa en porcentaje). _____ *122*

Cuadro 28. *Listado taxonómico de la herpetofauna registrada en el Proyecto (SAR y AI). Códigos: NOM-059: (Pr) Sujeta a protección especial, (A) Amenazada, (P) Peligro de extinción, (E) Probablemente extinta. UICN: (EX) Extinto, (EW) Extinta en estado silvestre, (CR) Peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor. CITES: apéndices I, II y III. Zonas del estudio: SAR número de individuos observados (abundancia relativa en porcentaje).* _____ *124*

Cuadro 29. *Coordenadas UTM (WGS 84 / UTM zone 11N) de los puntos de inicio y fin de los transectos avifaunísticos en el Proyecto (Long = Longitud, Lat = Latitud).* _____ *131*

Cuadro 30. *Listado taxonómico de la avifauna observada en el en el SAR del Proyecto. E.M: Estatus migratorio (R = Residentes permanentes, MI = migratorias de invierno, MV = migratorias de verano, T =transitoria). END: endemismos (SE = semiendémicas, EXO = exóticas). NOM: listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= Sujetas a protección especial, A= Amenazadas).* _____ *139*

Cuadro 31. *Especies de aves observadas en el SAR del Proyecto listadas bajo alguna categoría de riesgo para su conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de la IUCN, CITES. Códigos NOM-059: Pr= "Sujeta a protección especial", A= "Amenazada". IUCN: VU= Vulnerable, NT = Casi amenazada. CITES: II = Apéndice 2 de la CITES. Las especies sin ningún código bajo la columna IUCN están incluidas en la Lista Roja de la IUCN como LC= Preocupación menor.* _____ *144*

Cuadro 32. *Especies de aves con algún nivel de endemismo (END) a México registradas en el Proyecto. Códigos END: SE=Semiendémica, EXO= exótico/invasora.* _____ *147*

Cuadro 33. *Número de especies que componen los diferentes gremios tróficos aviares en el SAR y en el AI-AP del Proyecto. La descripción de los gremios está disponible en González-Salazar et al. (2014).* ____ *148*

Cuadro 34. *Tabla de abundancias totales (ABUND) y relativas (AR) en el AI-AP y SAR del Proyecto P.E. La tabla está ordenada de acuerdo con los valores decrecientes de abundancias relativas registradas al interior del AI-AP.* _____ *149*

Cuadro 35. *Coordenadas UTM de los transectos realizados para el registro de mastofauna en el Proyecto.* _____ *157*

Cuadro 36. *Coordenadas UTM de las trampas Tomahawk colocadas para los registros de la mastofauna en el Proyecto.* _____ *159*

Cuadro 37. *Coordenadas UTM de trampas Sherman colocadas en el Proyecto.* _____ *161*

Cuadro 38. *Coordenadas UTM de las cámaras trampa colocadas en el Proyecto.* _____ *162*

Cuadro 39. *Coordenadas UTM de los sitios de muestreo ultra-acústicos de quirópteros en el Proyecto.* _____ *163*

Cuadro 40. *Listado potencial de mastofauna terrestre del Proyecto.* _____ *168*

Cuadro 41. *Lista de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia (AI) y del proyecto (AP), así como del sistema ambiental regional (SAR), durante los muestreos del Proyecto.* _____ *171*

Cuadro 42. *Especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro del Proyecto.* _____ *174*

Cuadro 43. *Características del ensamble de mamíferos terrestres no voladores registrados en el Proyecto.* _____ *176*

Cuadro 44. *Características del ensamble de mamíferos terrestres voladores registrados en el Proyecto.* _____ *177*

Cuadro 45. *Especies de mamíferos observados durante los transectos del Proyecto.* _____ *178*

Cuadro 46. *Especies capturadas con la ayuda de las trampas Tomahawk colocadas durante los muestreos del Proyecto.* _____ *179*

Cuadro 47. *Especies capturadas con las trampas Sherman, durante los muestreos en el Proyecto.* _____ *180*

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 48. *Especies registradas con las cámaras trampas colocadas en el AI y el SAR, durante los muestreos en el Proyecto.* 181
Cuadro 49. *Mastofauna voladora registrada con las grabaciones ultra-acústicas en el Proyecto.* 182
Cuadro 50. *Resultados de los índices de diversidad aplicados a los muestreos de mamíferos en el Proyecto.* 184
Cuadro 51. *Localidades dentro del SAR.* 188
Cuadro 52. *Localidades y número total de habitantes, de las localidades con influencia en el Proyecto.* 190
Cuadro 53. *Localidades dentro del área del proyecto.* 192
Cuadro 54. *Pobreza de los municipios en el área de estudio.* 195
Cuadro 55. *Medición de la pobreza en municipios del área de estudio. Porcentaje, número de personas y carencias promedio en los indicadores de pobreza, por municipio.* 195
Cuadro 56. *Medición de la pobreza en el municipio del área de estudio. Porcentaje de población según carencia social en el municipio.* 196
Cuadro 57. *Grado de marginación en municipios del área del proyecto.* 196
Cuadro 58. *Servicios en la vivienda.* 197
Cuadro 59. *Material en paredes de las viviendas.* 197
Cuadro 60. *Material en techos de las viviendas.* 198
Cuadro 61. *Tenencia de las viviendas.* 198
Cuadro 62. *Infraestructura para la atención en salud en el municipio del SAR.* 198
Cuadro 63. *Condición de afiliación a los servicios de salud en municipios del área de estudio.* 199
Cuadro 64. *Porcentaje de población de 15 y más años analfabeta y sin primaria completa.* 200
Cuadro 65. *Condición educativa de la población mayor de 15 años.* 200
Cuadro 66. *Población económicamente activa (PEA).* 202
Cuadro 67. *Población económicamente inactiva en los municipios del SAR.* 202
Cuadro 68. *Sector de actividad económica.* 202
Cuadro 69. *Posición en el trabajo.* 203
Cuadro 70. *Condición de percepción de ingresos monetarios de fuentes distintas al trabajo.* 203
Cuadro 71. *Movilidad por lugar de trabajo.* 204
Cuadro 72. *Índice de intensidad migratoria en el municipio del SAR.* 205
Cuadro 73. *Núcleos agrarios.* 207
Cuadro 74. *Distribución porcentual de población indígena del municipio.* 212
Cuadro 75. *Localidades indígenas dentro del SAR 2020.* 212
Cuadro 76. *Religión en el municipio del SAR.* 217
Cuadro 77. *Principales festividades y riquezas culturales de la región.* 217
Cuadro 78. *Valores de índices de calidad visual de la vegetación y uso del suelo.* 222
Cuadro 79. *Valores de índices de calidad visual de la presencia de agua.* 223
Cuadro 80. *Valores de índices de calidad visual de la presencia de elementos artificiales.* 223

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 81. *Categorización de la calidad visual intrínseca.* 223
Cuadro 82. *Superficies por calidad intrínseca del SAR.* 224
Cuadro 83. *Valores de índices de fragilidad visual de la pendiente.* 226
Cuadro 84. *Valores de índices de fragilidad visual del uso de suelo y vegetación.* 227
Cuadro 85. *Valores de índices de fragilidad visual de la presencia de elementos artificiales.* 227
Cuadro 86. *Categorización de la fragilidad visual intrínseca.* 227
Cuadro 87. *Superficies por fragilidad intrínseca del SAR.* 228
Cuadro 88. *Fauna presente en el área del proyecto.* 232
Cuadro 89. *Coeficientes de importancia estructural del hábitat para cada clase.* 234
Cuadro 90. *Tipo de registro de la especie "e" en la unidad ambiental.* 236
Cuadro 91. *Valores de confiabilidad ponderados para obtener el índice de importancia por especies.* 236
Cuadro 92. *Valores del estatus de conservación (Si) según las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.* 236
Cuadro 93. *Riqueza faunística (RFi) encontrada en el SAR.* 239
Cuadro 94. *Cobertura relativa total de cada estrato en las unidades ambientales.* 240
Cuadro 95. *Calidad del hábitat calculado y normalizado para cada unidad ambiental.* 241
Cuadro 96. *Importancia de las Unidades ambientales.* 241
Cuadro 97. *Índice de importancia por especies NOM (VNJ).* 242
Cuadro 98. *Especies NOM Bosque de Pino.* 242
Cuadro 99. *Especies NOM Chaparral.* 243
Cuadro 100. *Especies NOM Bosque de Táscate.* 243
Cuadro 101. *Especies NOM Bosque de Matorral.* 243
Cuadro 102. *Especies NOM Bosque de Pastizal.* 243
Cuadro 103. *Valores de importancia para la conservación del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.* 244
Cuadro 104. *Resumen de los índices calculados, índices normalizados para su operación y Valor de Criticalidad (VC) para cada unidad ambiental.* 245
Cuadro 105. *Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del AP del Proyecto.* 250
Cuadro 106. *Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del AP del Proyecto.* 250
Cuadro 107. *Tasa de transformación (superficies) del hábitat del USV de las series IV, V, VI y VII para la superficie del AP del Proyecto.* 251
Cuadro 108. *Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del AI del Proyecto.* 251
Cuadro 109. *Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series VI y VII para la superficie del AI del Proyecto.* 254
Cuadro 110. *Tasa de transformación (superficies) del hábitat del USV de las series IV, V, VI y VII para la superficie del AI del Proyecto.* 257

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 111. *Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del SAR del Proyecto.* _____ *257*

Cuadro 112. *Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series VI y VII para la superficie del SAR del Proyecto.*_____ *260*

Cuadro 113*. Tasa de transformación (superficies) del hábitat del USV de las series IV, V, VI y VII para la superficie del SAR del Proyecto.* _____ *261*

Cuadro 114. *Riesgo de deforestación en municipios del estado de Baja California.*_____ *268*

Cuadro 115. *Diagnóstico del Sistema Ambiental donde pretende desarrollarse el proyecto.* _____ *269*

VERSIÓN PÚBLICA

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Unidades Superiores de Paisaje en las inmediaciones del Proyecto.* 3
Figura 2. *Unidades Inferiores de Paisaje en las inmediaciones del Proyecto.* 4
Figura 3. *Delimitación considerando solamente unidades de paisaje (UP).* 6
Figura 4. *Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Regiones Terrestres Prioritarias).* 7
Figura 5. *Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves).* 8
Figura 6. *Criterios y elementos para la delimitación del SAR (ANP Federales y Sitios Ramsar).* 9
Figura 7. *Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Ordenamientos Ecológicos Territoriales).* 11
Figura 8. *Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Microcuencas).* 12
Figura 9. *Sistema Ambiental Regional del Proyecto.* 14
Figura 10. *Área de influencia del Proyecto.* 17
Figura 11. *Mapa de climas Proyecto.* 21
Figura 12. *Radiación media mensual incidente en superficie horizontal kWh/m² día (NASA, 2017).* 22
Figura 13. *Radiación Solar (W/m²) horaria en el mes de julio de 2011 (UABC, 2011).* 23
Figura 14. *Marcha anual de temperatura, 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).* 25
Figura 15. *Registro diario de temperatura mínima y máxima, La Rumorosa 1932-2012 (SMN, 2022).* 26
Figura 16. *Registro diario de temperatura mínima y máxima, Ejido V. Trinidad 1974-2012 (SMN, 2022).* 27
Figura 17. *Registro diario de temperatura mínima y máxima, J. Ma. Pino Suárez 1982-2012 (SMN, 2022).* 27
Figura 18. *Climogramas de 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).* 29
Figura 19. *Precipitación media y máximas, 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).* 31
Figura 20. *Comparación de rosas de viento a 100 m de altura en la Rumorosa, BC, reanálisis y modelo regional RegCM durante el año 2018 (Tomado de García, 2020).* 32
Figura 21. *Eventos especiales, 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).* 33
Figura 22. *Isolíneas de probabilidad de presentación de uno o más ciclones en un año. El área de estudio se ubica en el cuadrante marcado (tomado de Fuentes y Vázquez, 1997).* 34
Figura 23. *Probabilidades de presentación por cuadrante de uno o más ciclones en un año. El área de estudio se ubica en el cuadrante marcado (tomado de Fuentes y Vázquez, 1997).* 35
Figura 24. *Probabilidad ocurrencia de depresiones tropicales (1949-2014).* 36
Figura 25. *Probabilidad ocurrencia de tormentas tropicales (1949-2014).* 36
Figura 26. *Probabilidad ocurrencia de huracanes categoría 1 (1949-2014).* 37
Figura 27. *Provincias fisiográficas del SAR proyecto, según INEGI (2020).* 40
Figura 28. *Modelo de Falla de Detachement propuesto del origen tectónico del área (tomado de COREMI, 2001).* 42
Figura 29. *Geología (eras geológicas y litología) en el SAR del Proyecto.* 44
Figura 30. *Sitio de prospección GEO1, Granodiorita.* 47

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 31. *Sitio de prospección GEO2, Tonalita.* 47
Figura 32. *Sitio de prospección GEO3, Gneiss.* 48
Figura 33. *Sitio de prospección GEO4, Diorita.* 48
Figura 34. *Sitio de prospección GEO5, Esquisto.* 49
Figura 35. *Sitio de prospección GEO6, Conglomerado.* 49
Figura 36. *Mapa geológico del norte del estado de Baja California. El polígono rojo corresponde al SAR del Proyecto (Editado de Díaz et al., 2012).* 52
Figura 37. *Perfil transversal A – A' correspondiente al mapa geológico del estado de Baja California. El marcador rojo indica el área ocupada por el SAR del Proyecto (Editado de Díaz et al, 2012).* 52
Figura 38. *Fallas de la porción norte del estado de Baja California (Tomado de Cid et al., 2017).* 52
Figura 39. *Zonificación de peligro por volcán (tomado de Ley et al., 2011).* 54
Figura 40. *Registros sismológicos agosto 2012 a agosto 2022 (tomado de CENAPRED, 2022).* 55
Figura 41. *Tipos de Suelo presentes en el SAR del Proyecto.* 57
Figura 42. *Sitio de prospección SUELOS1, Vertisol.* 59
Figura 43. *Sitio de prospección SUELOS2, Cambisol.* 60
Figura 44. *Sitio de prospección SUELOS3, Regosol.* 61
Figura 45. *Sitio de prospección SUELOS4, Fluvisol.* 63
Figura 46. *Sitio de prospección SUELOS5, Leptosol (lítico).* 64
Figura 47. *Sitio de prospección SUELOS6, Luvisol.* 65
Figura 48. *Sitio de prospección SUELOS7, Phaeozem.* 66
Figura 49. *Sitio de prospección SUELOS8, Arenosols.* 67
Figura 50. *Regiones Hidrológico-Administrativas de México.* 70
Figura 51. *Regiones Hidrológicas de México.* 71
Figura 52. *Hidrología superficial del SAR del Proyecto.* 73
Figura 53. *Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO1.* 76
Figura 54. *Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO2.* 76
Figura 55. *Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO3.* 77
Figura 56. *Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO4.* 77
Figura 57. *Sitio adicional muestreo fisicoquímico de agua. Laguna Hanson totalmente seca, julio 2022.* 78
Figura 58. *Resumen de datos del muestreo fisicoquímico de agua en distintos cuerpos de agua del SAR, julio de 2022.* 79
Figura 59. *Hidrología subterránea del SAR del Proyecto.* 81
Figura 60. *Profundidad al nivel estático en m (2007), del Acuífero 236 - La Rumorosa – Tecate.* 83
Figura 61. *Profundidad al nivel estático en m (2013), del Acuífero 205 – Las Palmas.* 84
Figura 62. *Profundidad al nivel estático en m zona norte (2013), Acuífero 209 – Laguna Salada.* 86
Figura 63. *Uso de suelo y vegetación del SAR del Proyecto.* 92

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 64. *Uso de suelo y vegetación del área de influencia del Proyecto.* 93

Figura 65. *Sitios de muestreo de vegetación dentro del SAR y AI del Proyecto.* 96

Figura 66. *Bosque de pino presente dentro del SAR del Proyecto.* 97

Figura 67. *Chaparral presente dentro del SAR del proyecto.* 98

Figura 68. *Matorral desértico micrófilo presente en la porción norte del SAR del proyecto.* 99

Figura 69. *Bosque de táscate presente dentro del SAR del Proyecto.* 100

Figura 70. *Riqueza específica por estrato de vegetación dentro del SAR y AI del Proyecto.* 105

Figura 71. *Especies vegetales incluidas en laNOM-059-SEMARNAT-2010.* 106

Figura 72. *Riqueza de especies por tipo de vegetación presentes dentro del SAR del Proyecto.* 107

Figura 73. *Curva de acumulación de especies elaborada con los datos de muestreo en una escala del SAR. S(obs)= Especies registradas; S(est)= Riqueza estimada con base en el modelo Chao 1.* 109

Figura 74. *Riqueza de especies por tipo de vegetación presentes dentro del SAR del Proyecto.* 110

Figura 75. *Curva de acumulación de especies elaborada con los datos de muestreo en una escala del AI. S(obs)= Especies registradas; S(est)= Riqueza estimada con base en el modelo Chao 1.* 111

Figura 76. *Dendrograma del índice de similitud de Morisita-Horn calculados con registros obtenidos dentro del SAR del Proyecto.* 112

Figura 77. *Dendrograma del índice de similitud de Morisita-Horn calculados con registros obtenidos dentro del AI del Proyecto.* 113

Figura 78. *Transectos de muestreo para el registro de herpetofauna dentro del SAR y AI del Proyecto.* 117

Figura 79. *Transectos para el muestreo de la herpetofauna dentro del SAR y AI del Proyecto.* 119

Figura 80. *Distribución espacial de las especies de reptiles registradas y que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.* 127

Figura 81. *Curvas de rango abundancia de los ensambles de herpetozoos registrados en AI y SAR del Proyecto. Las letras indican las especies para cada ensamble: Aspidoscelis tigris (a), Crotalus ruber (b), Crotalus oreganus (c), Crotaphytus vestigium (d), Gambelia copeii (e), Lichanura trivirgata (f), Petrosaurus mearnsi (g), Phrynosoma blainvillii (h), Pituophis catenifer (i), Sauromalus ater (j), Sceloporus graciousus (k), Sceloporus occidentalis (l), Sceloporus orcutii (m), Sceloporus sp. (n), Sceloporus uniformis (ñ), Sceloporus vandenburgianus (o), Urosaurus nigricaudus (p), Urosaurus ornatus (q), Uta stansburiana (r) y Xantusia vigilis (s).* 127

Figura 82. *Curva de acumulación de especies del SAR del Proyecto. Línea negra= la estimación con base en individuos observados, líneas grises = intervalos de confianza superior e inferior al 95%, cuadrado negro= número de especies estimadas con el estimador ACE, triángulo negro= número de especies estimadas con base en el estimador Chao 1.* 128

Figura 83. *Transectos y puntos de conteo de aves realizados al interior del SAR y AI del Proyecto.* 133

Figura 84. *Estatus migratorio de la avifauna con distribución potencial en el SAR del Proyecto.* 137

Figura 85. *Categorías de riesgo de la avifauna con distribución potencial en el SAR del Proyecto.* 138

Figura 86. *Número de especies que componen a los órdenes más representativos de la avifauna del SAR y AI-AP en el Proyecto P.E.* 142

Figura 87. *Número de especies que componen las familias más numerosas de la avifauna en el Proyecto.* 143

Figura 88. *Estatus migratorio de la avifauna registrada en el Proyecto. Códigos: R= residente permanente, MV= migratoria de verano, MI= migratoria de invierno, T= transitoria.* 144

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 89. *Distribución espacial de las especies de aves registradas dentro del SAR y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.* 147

Figura 90. *Curva de acumulación de especies de la avifauna del Proyecto (línea negra) con su intervalo de confianza al 95%. También se muestran la cantidad de especie predicha por los estimadores "Chao 1" (cuadro negro) y ACE (triángulo negro).* 149

Figura 91. *Curva de rango-abundancia de las especies de aves registradas en el SAR y AI del proyecto. Las abundancias de especies de aves en el eje Y se muestran en escala logarítmica base 10; por tanto, esta figura muestra que se observaron cientos de individuos de las cuatro especies más abundantes (cuyos nombres se muestran), ya que sus abundancias están por arriba de la línea horizontal de Abundancia 100.* 152

Figura 92. *Ubicación de las diferentes técnicas empleadas para el muestreo de mastofauna en el Proyecto.* 156

Figura 93. *Transecto de observación de fauna en el Proyecto .* 158

Figura 94. *Colocación de trampa Tomahawk en el Proyecto .* 160

Figura 95. *Cebado y colocación de trampa Sherman en el Proyecto .* 161

Figura 96. *Colocación de cámaras trampa en el Proyecto.* 162

Figura 97. *Transecto de grabación ultra-acústico en caminos del Proyecto, utilizado el detector Echometer EM3+.* 164

Figura 98. *Abundancia relativa de especies en las zonas del área de influencia (AI-AP) y el sistema ambiental regional (SAR) del Proyecto.* 173

Figura 99. *Distribución espacial de las especies de mamíferos registradas dentro del SAR y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.* 176

Figura 100. *Huella de venado bura (Odocoileus hemionus) y Chichimoco de Baja California (Ammospermophilus leucurus) observados en transectos de fauna en el Proyecto.* 178

Figura 101. *Ardillón de Baja California (Otospermophilus beecheyi) captura en trampa Tomahawk.* 179

Figura 102. *Chichimoco de California (Neotamias obscurus) y Ratón de abazones de California (Chaetodipus californicus).* 180

Figura 103. *Coyote (Canis latrans) y conejo matorralero (Sylvilagus bachmanni) captados en cámara trampa.* 181

Figura 104. *Sonograma general de las especies de murciélagos registradas en los muestreos del Proyecto.* 182

Figura 105. *Curva de rarefacción con intervalos de confianza al 95% de la riqueza registrada de mamíferos terrestres en el área de influencia (AI) y del Proyecto (AP) en el Proyecto.* 183

Figura 106. *Curva de rarefacción con intervalos de confianza al 95% de la riqueza registrada de mamíferos terrestres en el sistema ambiental regional (SAR) del Proyecto.* 184

Figura 107. *Localidades ubicadas dentro del Sistema Regional Ambiental del proyecto.* 189

Figura 108. *Localidades en el área de influencia del proyecto.* 191

Figura 109. *Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2016-2030 de los municipios del área del SAR. Fuente: CONAPO, 2010.* 193

Figura 110. *Tasa de crecimiento poblacional de localidades seleccionadas, 2016-2030 en los municipios del área del SAR. Fuente: CONAPO, 2010.* 193

Figura 111. *Pirámide de poblacional.* 194

Figura 112. *Núcleos agrarios dentro del SAR del proyecto.* 208

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 113. *Pueblos indígenas del estado de Baja California. Fuente: Atlas de los pueblos indígenas de México. - INPI. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas / INALI.* _____ *211*

Figura 114. *Localidades con población indígena en el año 2020.* _____ *213*

Figura 115. *Sitio arqueológico El Vallecito. Fuente: INAh.gob.mx* _____ *215*

Figura 116. *Sitios arqueológicos dentro del SAR del proyecto.* _____ *216*

Figura 117. *Diagrama de puntos de observación de una cuenca visual.* _____ *219*

Figura 118. *Visibilidad paisajística del SAR.* _____ *221*

Figura 119. *Calidad intrínseca del paisaje del SAR.* _____ *225*

Figura 120. *Fragilidad intrínseca del SAR* _____ *229*

Figura 121. *Representación visual de los valores de criticalidad existentes en el SAR del proyecto.* _____ *248*

Figura 122. *Distribución de los USV para la serie IV del AI.* _____ *252*

Figura 123. *Distribución de los USV para la serie V del AI.* _____ *253*

Figura 124. *Distribución de los USV para la serie VI del AI.* _____ *255*

Figura 125. *Distribución de los USV para la serie VII del AI.* _____ *256*

Figura 126. *Distribución de los USV para la serie IV en el SAR.* _____ *258*

Figura 127. *Distribución de los USV para la serie V en el SAR.* _____ *259*

Figura 128. *Distribución de los USV para la serie VI en el SAR.* _____ *262*

Figura 129. *Distribución de los USV para la serie VII.* _____ *263*

Figura 130. *Mapa de Integridad Ecosistémica del país elaborado por la CONABIO.* _____ *265*

Figura 131. *Integridad Ecosistémica existente en el SAR del proyecto.* _____ *266*

Figura 132. *Escala para la emisión del diagnóstico con base en índices de criticalidad.* _____ *269*

VERSIÓN PÚBLICA

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

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

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene como objeto definir un espacio finito de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental concordante con la dimensión del proyecto que se valora. Tal delimitación puede ser definida por los límites naturales de los ecosistemas que circundan el proyecto; por lo tanto, el SAR para el Proyecto se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio donde se ubicará, así como también tomando en cuenta sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Como lo menciona la guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional (SEMARNAT, 2022), el diseño del SAR "equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental", misma que debe estar basada en un sistema que permita analizar y entender la dinámica de los ecosistemas circundantes a la zona en donde se instalará el proyecto; por lo cual como paso inicial se sugiere que dicho análisis para obtener el SAR puede llevarse a cabo delimitando analítica y gráficamente una región que considere homogeneidad relativa y continuidad en sus componentes, mismos que interactuarán en espacio y tiempo; todo esto, mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales afines (SEMARNAT, 2022).

Para obtener las unidades espaciales que interaccionan entre sí y mediante ello establecer los límites del SAR se decidió tomar como referencia el método paisajístico de la geografía, el cual busca integrar atributos ambientales del medio y a su vez realizarles un análisis para establecer una clasificación jerárquica; por lo que según Priego *et al.* (2008), los paisajes pueden definirse por un principio histórico-evolutivo y uno estructural-genético. El principio histórico-evolutivo menciona que un paisaje ha evolucionado conjuntamente a través de millones de años, por lo que los componentes más estables en este principio incluyen la litología, la estructura geológica y el tipo de clima, siendo éstos los elementos relacionados con la génesis del paisaje. El principio estructural-genético implica que las entidades geográficas poseen una estructura definida y son resultado de un proceso de formación, teniendo una

VERSIÓN PÚBLICA

jerarquía determinada por la geología, las geoformas (relieve), las condiciones hidroclimáticas, la edafología y la biota (vegetación y uso de suelo) (Priego *et al.* 2008).

Al seguir ambos principios, se garantiza que el análisis del paisaje incluye tanto los componentes naturales y antrópicos; con lo cual se obtendrá una jerarquía debidamente fundamentada.

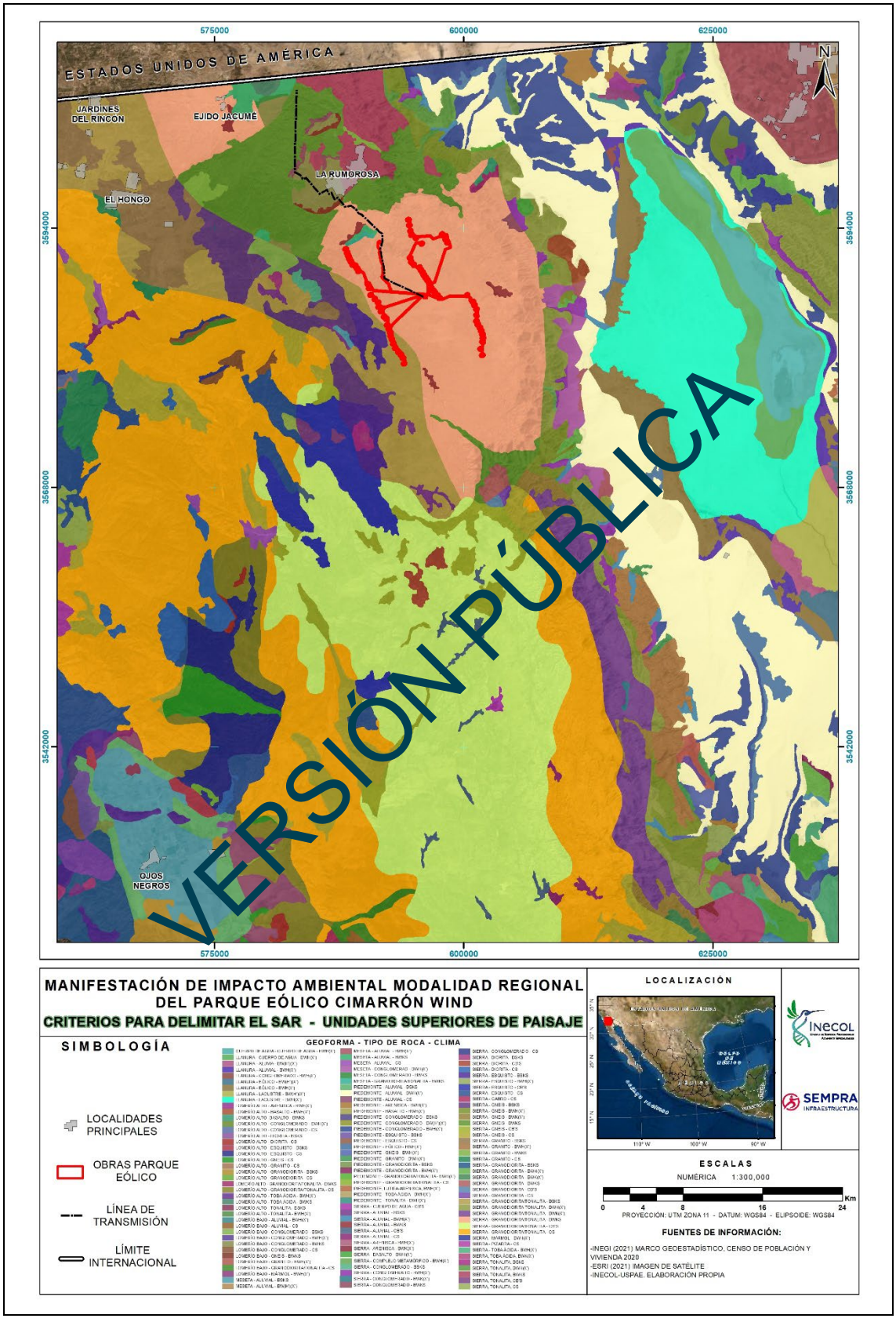
Con base en lo anterior, se toman como unidades superiores de paisaje, todas aquellas conformadas por la litología, el relieve y el tipo de clima. Posteriormente, una subdivisión de estas es considerada al agregar edafología y uso de suelo y vegetación existente, con lo cual se obtendrán las unidades inferiores del paisaje, mismas que permiten dividir la superficie que se está analizando.

Para establecer mediante Unidades de Paisaje los límites del SAR para el Proyecto se decidió emplear el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcMap 10.8, en donde fueron procesados datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), IG-UNAM-INE-SEMARNAT y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); correspondiente a información como Relieve, Geología, Clima, Edafología, Uso del suelo y vegetación (Serie VII). Cabe resaltar que debido a que el proyecto se localiza muy cerca del límite internacional México-Estados Unidos, la información oficial obtenida solamente representa la porción de México; por lo que las unidades de paisaje específicamente estarán acotadas solamente a México, que es justamente en donde el proyecto tiene cabida. Sin embargo, en esta zona del SAR destaca un elemento antrópico que puede ser empleado como lindero del SAR, se trata justamente del límite internacional entre ambos países.

Finalmente, cabe mencionar que todos los datos antes mencionados fueron trabajados en una proyección UTM zona 11 Norte con Datum WGS84.

Los pasos que se siguieron para llevar a cabo la delimitación del SAR comenzaron con generar las unidades superiores de paisaje (*Figura 1*) y después las unidades inferiores (*Figura 2*). Todas las capas utilizadas se intersectaron y al resultado se le aplicó un área mínima cartografiable, excluyendo los polígonos que tuvieran una superficie menor a 1 km^2.

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 1. Unidades Superiores de Paisaje en las inmediaciones del Proyecto.

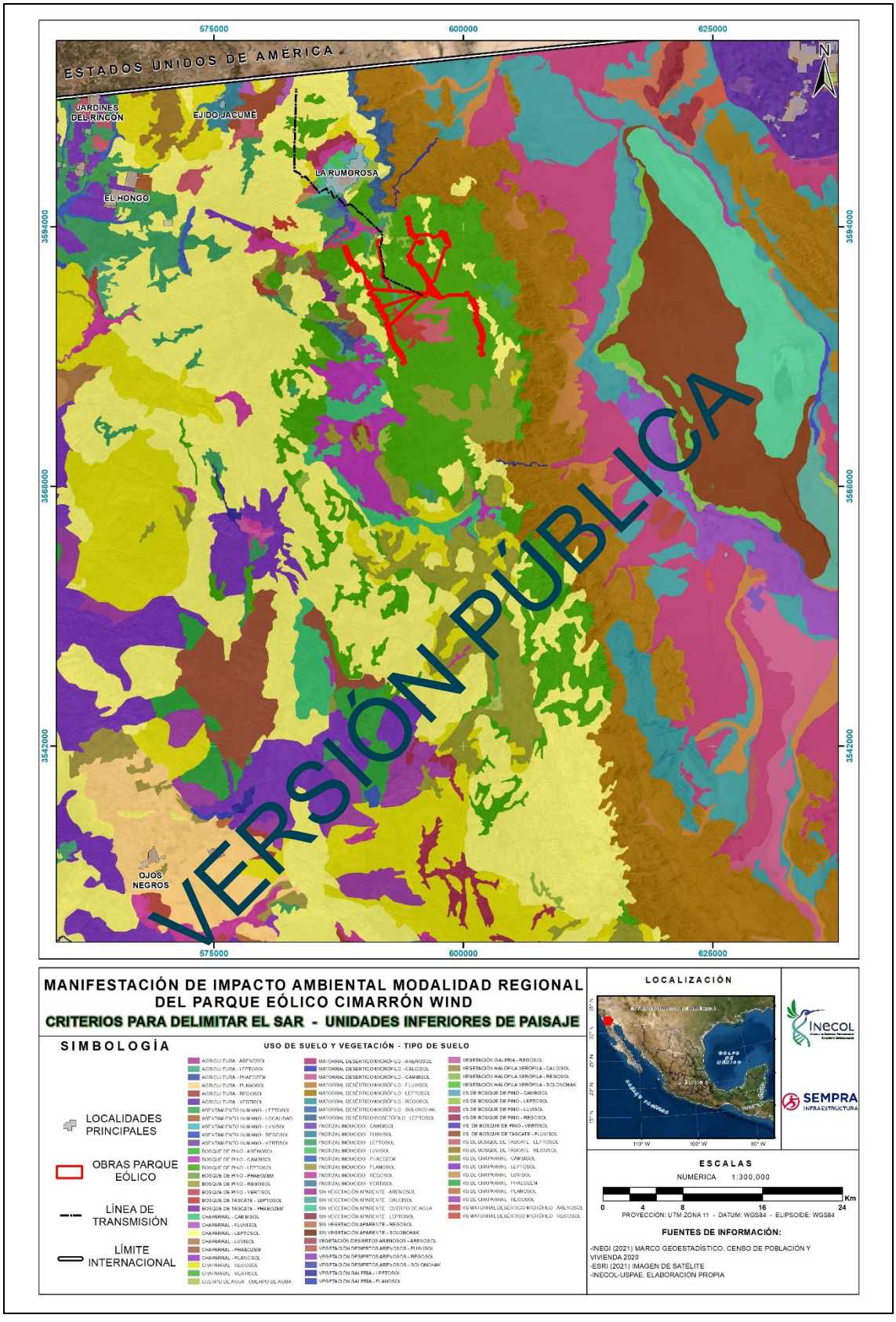


Figura 2. Unidades Inferiores de Paisaje en las inmediaciones del Proyecto.

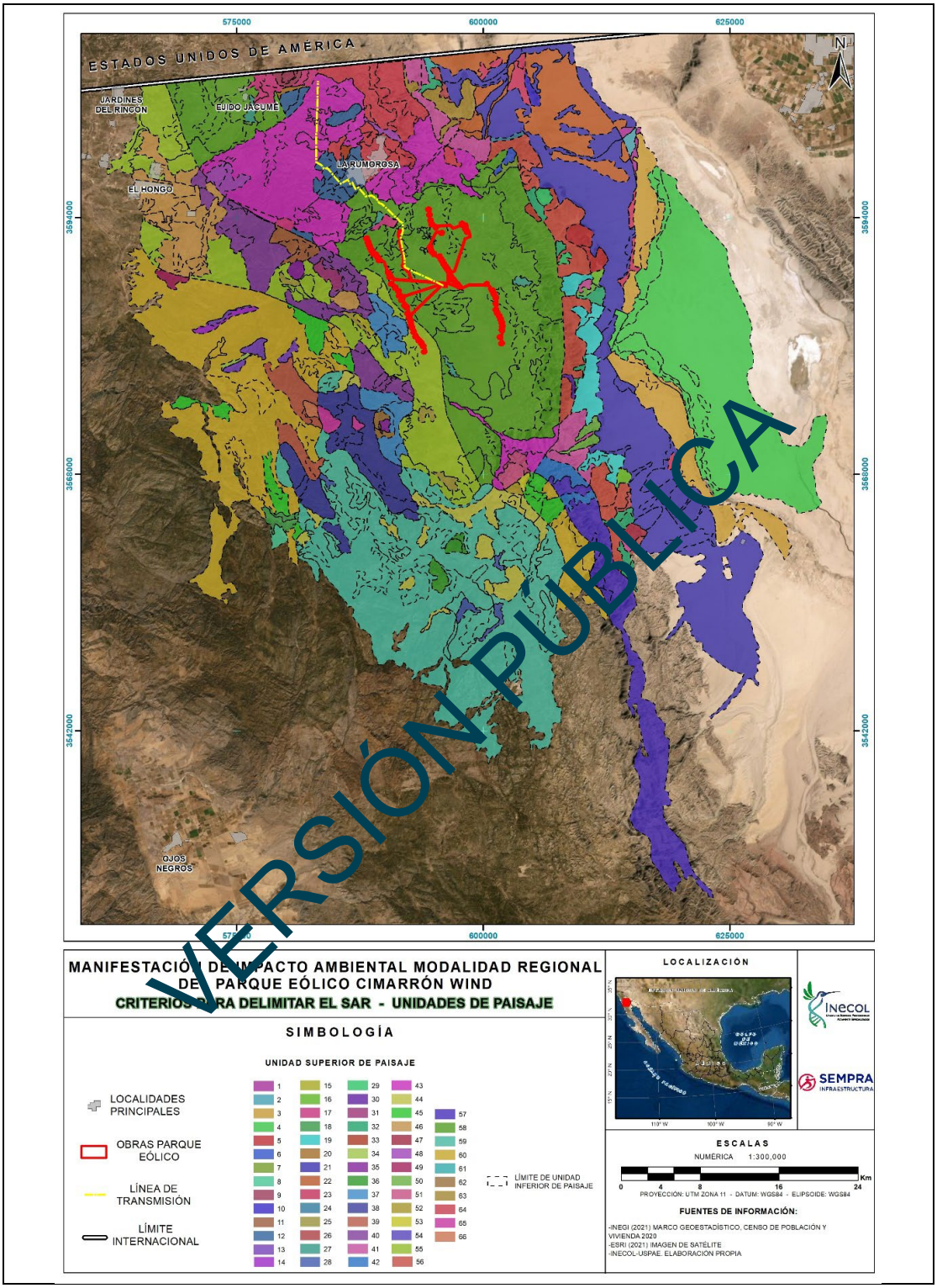
Posteriormente se seleccionaron las unidades de paisaje que incidían sobre el predio del Proyecto y en un radio de 20 km, para después volver a seleccionar todas aquellas que presentaban una homogeneidad constante a lo largo de la región que representara las características del proyecto. Dichas características pertenecen a la interrelación de las variables que se presentan en el *Cuadro 1*.

Cuadro 1. Características físicas que permitieron obtener las unidades de paisaje circundantes al proyecto.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Litología	Basalto, Complejo metamórfico, Conglomerado, Diorita, Esquisto, Gneis, Granito, Granodiorita, Granodiorita-Tonalita, Mármol, Toba ácida, Tonalita, Suelo Aluvial, Suelo Eólico, Suelo Lacustre
Relieve	Llanura, Lomerío bajo, Lomerío alto, Meseta, Piedemonte, Sierra
Clima	BSks, BWh(x'), BWk(x'), BWks, Cb's, Cs
Edafología	Arenosol, Cambisol, Fluvisol, Leptosol, Localidad, Luvisol, Phaeozem, Regosol, Solonchak, Vertisol
Uso suelo y vegetación	Agricultura, Asentamientos humanos, Bosque de Pino, Bosque de Táscate, Chaparral, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Desértico Rosetófilo, Pastizal inducido, Sin vegetación aparente, Vegetación de Desiertos Arenosos, Vegetación de Galería, Vegetación Halófila Xerófila, Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino, Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Táscate, Vegetación secundaria arbustiva de Chaparral

Como resultado se obtuvo una poligonal como una primera propuesta de SAR, la cual considera al norte de su delimitación el límite internacional entre México y Estados Unidos el cual funge como un límite antrópico (*Figura 3*). Sin embargo, dicho polígono resultó ser muy extenso tomando en cuenta que ciertos límites estaban ubicados a una gran distancia del proyecto (en promedio 35 km, con un mínimo de 18 km y máximo de 50 km), no existiendo una transferencia directa de flujos de materia y energía del proyecto con las áreas más lejanas incluidas en el SAR; por lo que se tomó la decisión de acotar más los límites del SAR considerando ahora elementos de regulación ambiental para obtener una delimitación del SAR más robusta. Entre estos elementos están: Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, AICAS, Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales, Sitios Ramsar, Microcuencas y Ordenamientos Ecológicos. Estas capas temáticas fueron obtenidas de CONABIO, FIRCO, INEGI, CONANP y de los Gobiernos Estatales para el caso de los Ordenamientos Ecológicos. Toda esta información fue previamente pre-procesada y trabajada con una proyección UTM zona 11 Norte con Datum WGS84.

VERSIÓN PÚBLICA

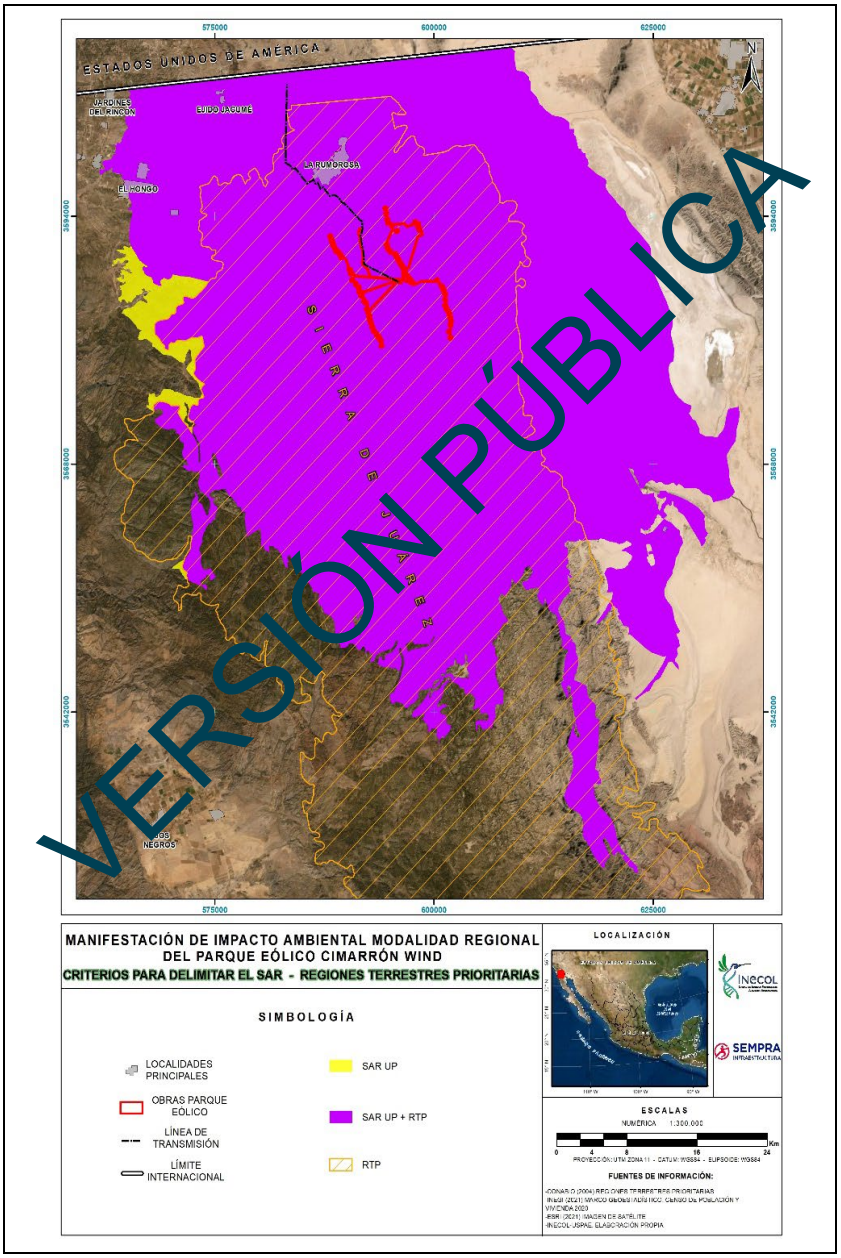


VERSIÓN PÚBLICA

Figura 3. Delimitación considerando solamente unidades de paisaje (UP).

A la delimitación del SAR obtenida mediante las unidades de paisaje se integraron las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), encontrando que estas se presentan al interior del SAR previamente definido y a su vez

pueden servir como límite de este, para lo cual se empleó el límite de la región Sierra de Juárez (*Figura 4*). Cabe hacer mención que también fueron verificadas las Regiones Marinas Prioritarias respecto al SAR, observando que las mismas quedan totalmente fuera del SAR previo, no siendo posible usarlas como elemento para delimitar al SAR. De igual manera también se descartaron las Regiones Hidrológicas Prioritarias, puesto que a pesar de mostrar coincidencia espacial con SAR este elemento acotaba en demasía a la poligonal.



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 4. Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Regiones Terrestres Prioritarias).

Después de haber considerado a las RTP para delimitar al SAR, se tomó la decisión de verificar las poligonales de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), encontrando que se presentan al interior del SAR y pueden ser empleadas para ajustar su porción noroeste, por lo que se usó el AICA Sierra Juárez para acotar el SAR en esta zona (*Figura 5*).

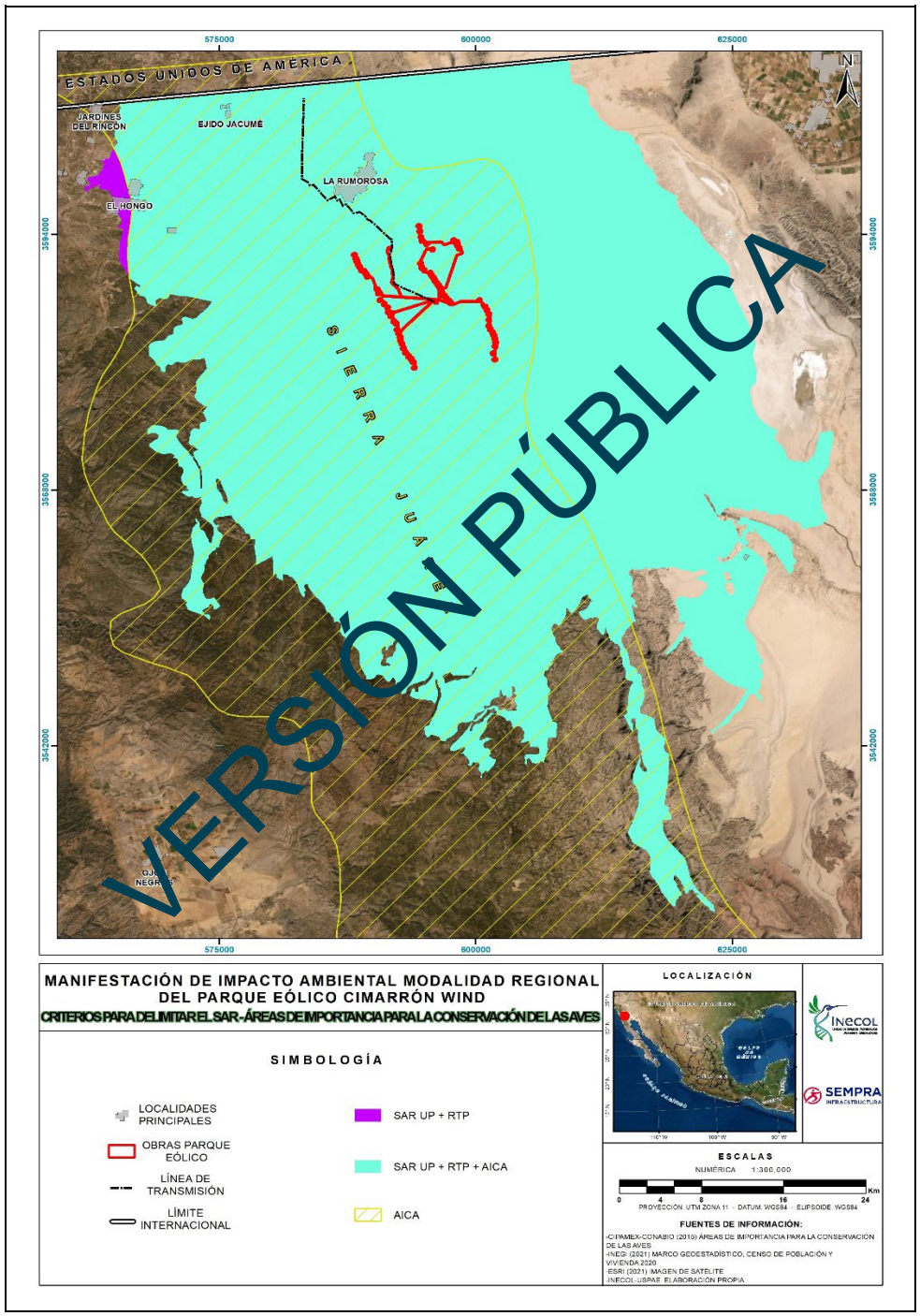
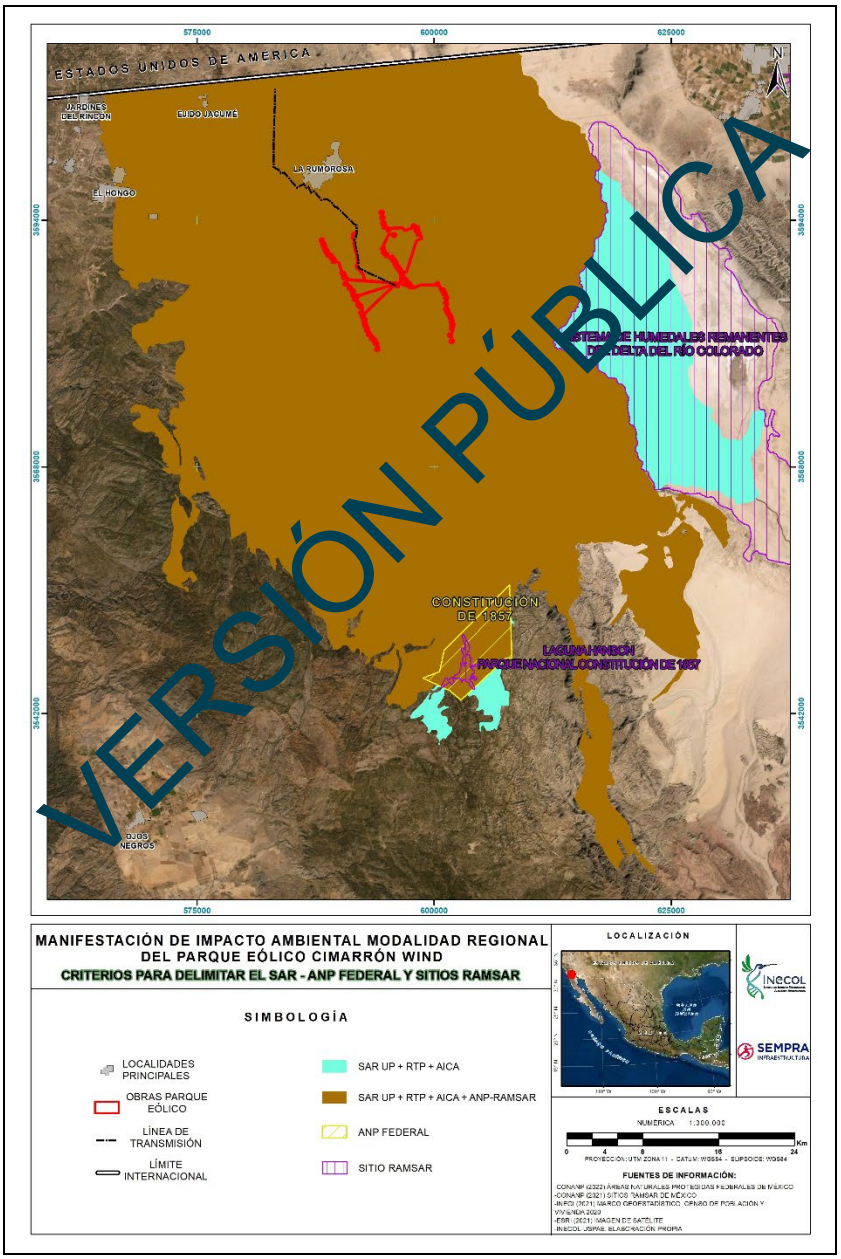


Figura 5. Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves).

Un instrumento de regulación ambiental importante que también se consideró para delimitar el SAR fueron las poligonales de las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales, así como también los sitios Ramsar. En este caso se empleó como límite del SAR el ANP Federal Constitución de 1857, la cual se localiza al sur de los límites del SAR. Para las ANP Estatales se constató que ninguna de ellas se localiza al interior o cerca de la poligonal del SAR, por lo que se omitió como un criterio para su delimitación. Finalmente cabe hacer mención que el sitio Ramsar Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado permitió acotar la porción este del SAR, así como también el sitio Laguna Hanson - Parque Nacional Constitución de 1857; el cual a su vez presenta coincidencia espacial con el ANP Constitución de 1857 (*Figura 6*).



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 6. Criterios y elementos para la delimitación del SAR (ANP Federales y Sitios Ramsar).

Para la delimitación de la poligonal del SAR del proyecto también se consideraron los límites de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de los diversos Ordenamientos Ecológicos Territoriales decretados que presentan incidencia sobre el área del proyecto y la región; esto, por ser el Ordenamiento Ecológico un instrumento de regulación ambiental en donde las UGA en sí mismas ya son un sistema de unidades homogéneas con elementos antrópicos y naturales.

Se obtuvieron los siguientes instrumentos de política ambiental para este análisis:

- Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- Ordenamiento Ecológico Marino del Pacífico Norte Mexicano
- Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de las minas - Valle de Guadalupe

Debido a la conformación de sus UGA y a la coincidencia espacial de los Ordenamientos con la poligonal del SAR previamente delimitado, estos fueron utilizados en diferentes grados; tal es el caso del Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de las minas - Valle de Guadalupe, el cual presentó una mínima coincidencia con el límite del SAR, sin embargo, este fue empleado para ajustar el SAR en su fracción Oeste. Por otra parte, se observó que una de las UGA del Ordenamiento General del Territorio envuelve al SAR previamente delimitado, y a la vez el límite de dicha UGA ajusta al SAR, por lo que su porción Este fue acotado mediante dicho Ordenamiento. Una situación semejante se apreció con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, en donde la configuración de sus UGA permitió ajustar los límites del SAR en su porción Este, Noreste y Noroeste (*Figura 7*).

Cabe mencionar que no fue posible usar las Unidades de Gestión del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California ya que este se localiza a 100 km de distancia del SAR previamente delimitado. El mismo escenario se presentó con el Ordenamiento Ecológico Marino del Pacífico Norte Mexicano, pues sus UGA se ubican a una distancia de 70km de la poligonal del SAR, lo que imposibilito su uso al no existir una coincidencia espacial.

VERSIÓN PÚBLICA

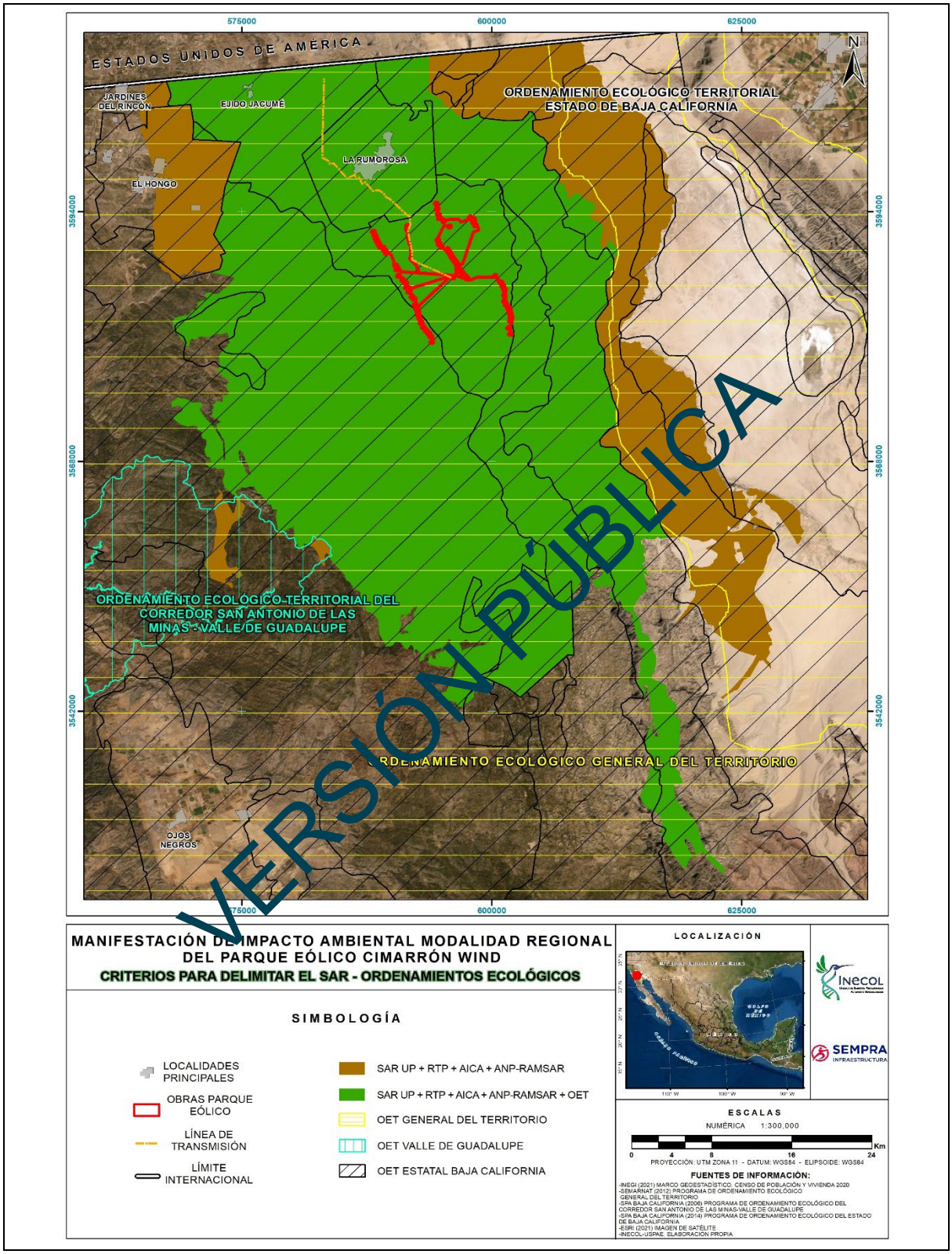


Figura 7. Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Ordenamientos Ecológicos Territoriales).

El siguiente criterio que se utilizó para la delimitación del SAR fueron las microcuencas. Estas ayudaron a delinear la poligonal del SAR ligeramente en su parte noroeste pero principalmente en la porción Sur, con lo que el SAR quedo más acotado al área del proyecto ya que justo hacía dicho punto cardinal existía una unidad de paisaje que por su conformación extendía el SAR a poco más de 50 km (*Figura 8*). Cabe hacer la pertinente aclaración de que se intentaron emplear las microcuencas elaboradas por FIRCO (2002); sin embargo, debido a las grandes dimensiones de las mismas producto de la escala de trabajo con las que fueron diseñadas, estas no se pudieron utilizar para acotar al SAR; por lo que se tomó la decisión de generar las microcuencas mediante el Software ArcMap 10.8 con la extensión Watershed Delineation Tools, ello, para obtener una delimitación más robusta del SAR. La ventaja de emplear la herramienta Watershed Delineation Tools radica en que esta permite al usurario definir el tamaño de las microcuencas resultantes, con lo que es posible obtener límites de cuencas de dimensiones reducidas. Para obtener dichas microcuencas se procesó un Modelo Digital de Elevación de INEGI a 15m de resolución espacial.

VERSIÓN PÚBLICA

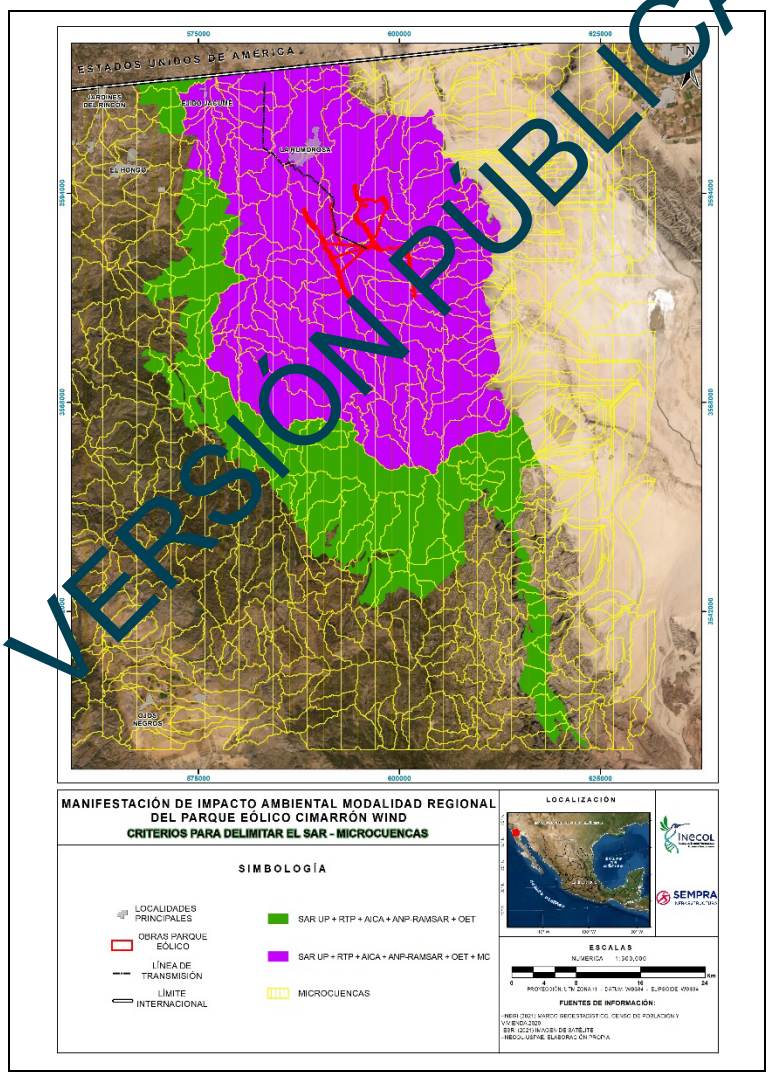


Figura 8. Criterios y elementos para la delimitación del SAR (Microcuencas).

Del análisis de sobreposición descrito anteriormente se llegó a la siguiente delimitación del SAR del Proyecto:

Hacía el **Norte** se delimitó principalmente por el límite internacional México – Estados Unidos y Microcuencas.

En el extremo **Este**, el límite del SAR lo establecieron principalmente Unidades de Gestión Ambiental y Unidades de Paisaje.

Por el **Sur** fue empleado el límite generado por las Microcuencas puesto que fue el único elemento que ayudó a acotar al SAR en esta zona.

Y hacia el **Oeste**, las Microcuencas se eligieron como los principales linderos para conformar el SAR; seguido de las Unidades de Paisaje y Unidades de Gestión Ambiental.

El *Cuadro 2* muestra de manera resumida los elementos que fueron considerados para delimitar al SAR, así como también los que fueron desechados.

Cuadro 2. Lista de elementos que se usaron y que fueron eliminados para delimitar el SAR.

ELEMENTOS PARA DELIMITAR EL SAR DEL PROYECTO	
CONSIDERADOS	**DESECHADOS**
AICA	ANP Estatales
Unidades de Paisaje	Regiones Marinas Prioritarias
Microcuencas	Regiones Hidrológicas Prioritarias
UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Pacífico Norte Mexicano
UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de las minas - Valle de Guadalupe	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	
ANP Federal	
Sitios Ramsar	
Regiones Terrestres Prioritarias	

Como resultado de este análisis espacial, el Sistema Ambiental Regional del Proyecto corresponde a un polígono irregular con una superficie de 1,441.25 km^2 y está conformado por 1,670 vértices (*Figura 9*; Anexo IV.1). Adicionalmente el *Cuadro 3* contiene la superficie del SAR, área de influencia del proyecto (su descripción se presenta en el siguiente apartado) y la superficie del proyecto (indicada en el capítulo II de la presente MIA).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 3. Superficies en kilómetros cuadrados y hectáreas del proyecto, área de influencia y SAR.

ZONA	SUPERFICIE	
	KM²	HECTÁREAS
Superficie del proyecto	10.35	1034.81
Área de influencia	136.65	13,664.83
SAR	1,441.25	144,125.49

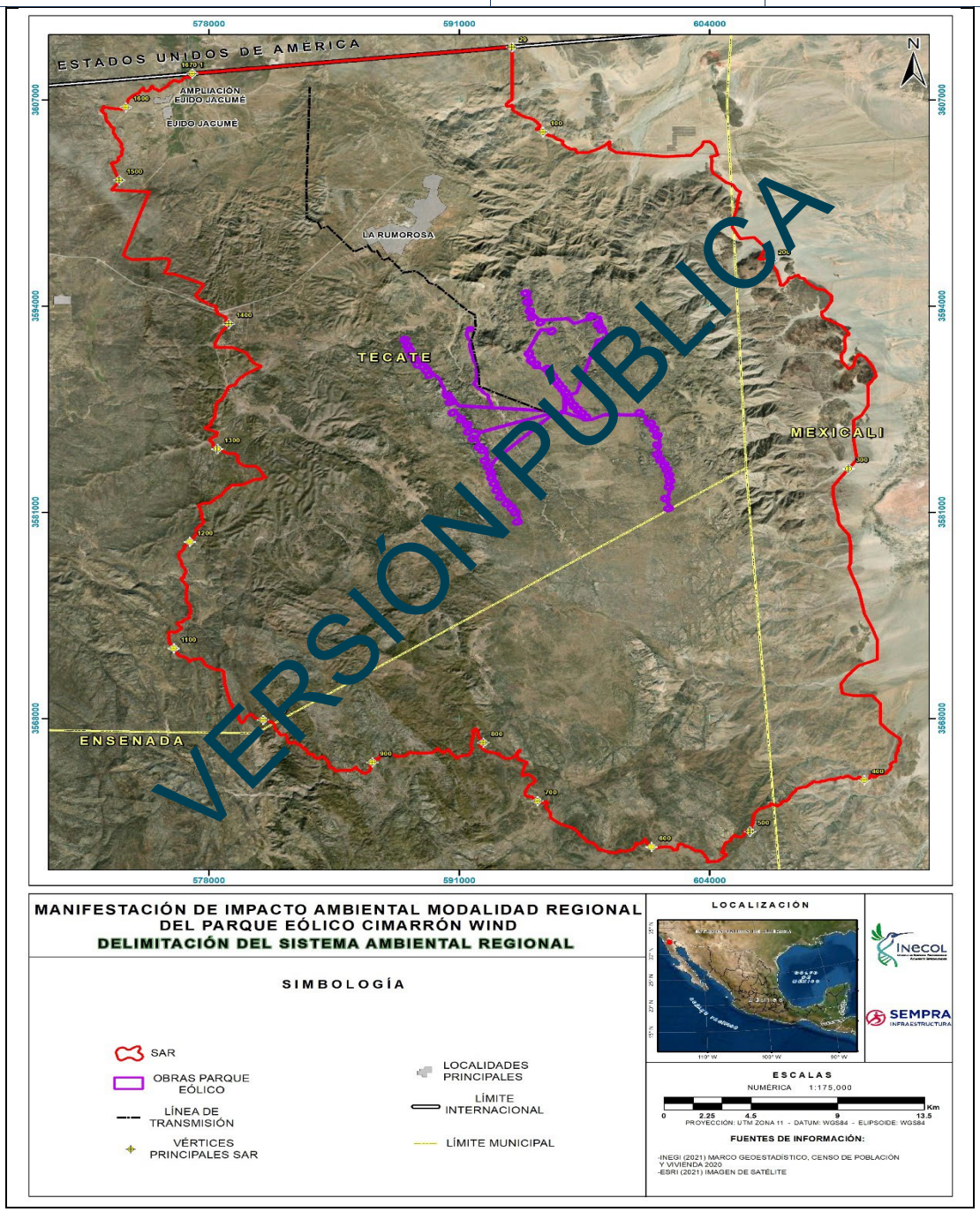


Figura 9. Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

IV.1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Para obtener el Área de Influencia (AI) del proyecto se tomaron en consideración sus dimensiones, obras y la superficie en donde pudieran manifestarse efectos de los impactos ambientales significativos (tanto los positivos como los negativos) que pueden ocurrir por la implementación y operación del proyecto.

En primera instancia se consideraron las obras que integran el proyecto. Estas comprenderán principalmente los aerogeneradores, sistema de recolección eléctrico, subestación eléctrica, torres de observación meteorológica, oficina y campamento y finalmente la línea de transmisión. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de estas obras se pueden pronosticar algunos impactos significativos a los componentes atmosférico, suelo, hidrológico y vegetación.

Para el componente ambiental atmosférico, los polvos y emisiones generadas por el uso de maquinaria, equipo motorizado y el movimiento de material no causará afectaciones de importancia fuera del predio del proyecto y del derecho de vía de la línea de transmisión. En el caso del material particulado, se considera que la dispersión de estos será mínima puesto que el recurso suelo disponible en la zona es escaso debido a la naturaleza rocosa del sitio, por lo que para reducir la dispersión de las partículas se buscarán realizar medidas para mitigar la afectación, misma que no se presentará más allá del derecho de vía de la línea de transmisión y predio del proyecto. Para el caso de las emisiones, se considera que los vehículos contarán con verificaciones constantes y mantenimiento que asegure que cumplan las NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-050-SEMARNAT-2018.

El componente agua se considera en la delimitación del AI por estar asociado a la modificación de los patrones de escorrentía, infiltración y la calidad de sus características fisicoquímicas, por lo que para asegurar que el flujo de las escorrentías siga su curso natural la ingeniería de detalle contempla obras de drenaje, así como el adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y de manejo especial.

En el caso del suelo, se prevé un impacto ambiental principal cuyo radio de afectación puede ser contenido dentro del derecho de vía de la línea de transmisión y predio del proyecto, el primer impacto y con mayor potencial de ocurrir es la erosión hídrica y eólica. Al realizar el desmonte/despalme de la vegetación para edificar las obras pueden presentarse procesos de erosión, por lo que para contrarrestar este efecto adverso mismo que será puntualizado dentro del derecho de vía y/o área de obras/predio del proyecto se llevarán a cabo acciones para controlar la erosión; tales como recuperación y posterior acomodo de suelos en sitios seleccionados, en donde después se colocará una cubierta protectora vegetal con el material vegetal removido; con lo que el suelo quedará menos expuesto a los procesos erosivos.

VERSIÓN PÚBLICA

Posteriormente todas las obras fueron cargadas en el SIG y se pudo corroborar que al interior del predio del proyecto todas caen dentro del mismo, y en el caso de la línea de transmisión se observó que por su flanco derecho se presentan algunas obras que se alejan hasta 1.2km del derecho de vía y por el izquierdo hasta 500m, por lo que los efectos directos por la implementación del proyecto se restringirán a todas estas áreas anteriormente señaladas.

Partiendo de los valores previamente mencionados fue necesario procesar en el software ArcMap 10.8 dos áreas buffer para el derecho de vía de la línea de transmisión, una a 1.2 km y otra a 500m, con lo que se obtuvieron dos áreas concéntricas las cuales posteriormente fueron unificadas en una sola para después unirla con la poligonal del predio del proyecto.

Finalmente se llegó a la delimitación del Área de influencia del proyecto, la cual tiene una superficie de 136.65 km^2 y está formada por 397 vértices (*Figura 10*) y Anexo IV.2. Esta incluye la poligonal del predio del proyecto y el derecho de vía de la línea de transmisión con sus obras adyacentes; zonas en donde se prevé se presenten los impactos significativos por las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

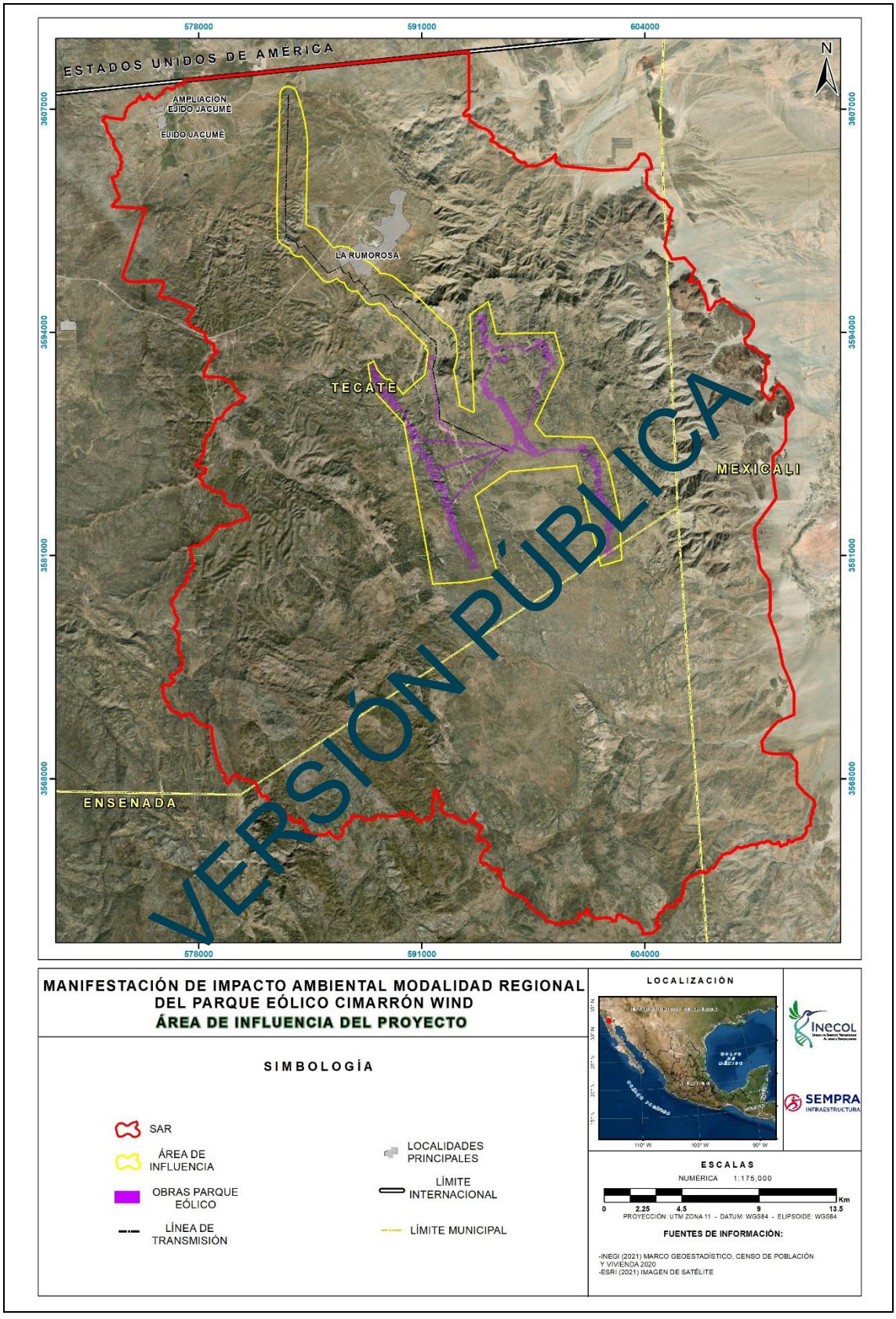


Figura 10. Área de influencia del Proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO

CLIMA

La porción centro norte del estado de Baja California presenta una variedad de climas que van desde cálidos áridos y muy áridos, que corresponden a condiciones de tipo seco desértico y seco estepario (BW y BS), hasta los templados y semifríos en las porciones elevadas de la Sierra de Juárez, según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964). En total, el SAR del proyecto cuenta con climas de seis fórmulas climáticas distintas: BSks, BWks, Cs, Cb´s, BWh(x´) y BWk(x´), que se muestran en la *Figura 11*. Para la descripción de las condiciones climatológicas se seleccionaron 5 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) perteneciente a la CONAGUA, cuyas ubicaciones se presentan en el cuadro 4. Las superficies por tipo de clima en el SAR se presentan en el *Cuadro 5*.

En general, la baja precipitación de la porción norte de Baja California, sus cielos despejados y las altas temperaturas durante la mayor parte del año, se deben en gran medida al comportamiento más o menos estacionario de la celda de alta presión atmosférica que prevalece en la región (SEMARNAT *et al*., 2011). Sin embargo, dicha celda se ubica en una zona de transición entre latitudes medias y subtropicales, por lo que también puede presentar variabilidad ocasionada por los flujos de circulación estacional, asociados a fenómenos de ciclos interanuales variables, como El Niño, que produce inviernos relativamente húmedos en la región, y el efecto opuesto cuando ocurre el fenómeno La Niña.

En la porción oeste del proyecto, se presenta un área de clima árido o seco templado con lluvias de invierno BSks. Este clima tiene temperatura media anual temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3° y 18°C, y del mes más cálido menor de 22°C; presenta lluvias de invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor del 36% del total anual. Se encuentra representado en la Estación Ejido José Ma. Pino Suárez (clave 2152 del SMN).

Ocupando poco más de 52% del SAR del proyecto, y la totalidad del área de obras de este y el área de la población de La Rumorosa, se presenta el tipo de clima muy árido o muy seco templado con lluvias de invierno BWks. Tiene temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más cálido menor a 22°C. Además, presenta lluvias de invierno, con un porcentaje de lluvia invernal mayor al 36% del total anual. Se encuentra presente en la Estación La Rumorosa, con clave 2031 del SMN.

VERSIÓN PÚBLICA

Hacia el este del proyecto, se presenta una franja de condición igualmente de clima muy árido o muy seco, pero de temperatura ligeramente superior, considerándose como clima muy árido o muy seco semicálido con lluvias intermedias BWh(x'). Presenta temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más cálido superior a 22°C; con lluvias distribuidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual. Esta área no cuenta con estaciones climatológicas al interior del SAR del proyecto, siendo la más próxima la Estación Ejido Valle de la Trinidad (clave 2093 SMN).

Al sur del área anteriormente mencionada hay una pequeña superficie de clima muy árido o muy seco templado con lluvias intermedias BWk(x'). Su temperatura media anual es de 12°C a 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, y del mes más cálido menor de 22°C. Tiene Lluvias repartidas todo el año y precipitación invernal mayor al 18% del total anual. No cuenta con estaciones climatológicas representativas en el SAR ni en la región en general.

En el extremo sur y suroeste del SAR del proyecto, se encuentran áreas de clima templado y semifrío. El clima templado con lluvias en invierno Cs, presenta temperatura media anual entre 12°C y 18°C y temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, con mes más cálido inferior a 22°C. Su porcentaje de lluvia invernal es mayor al 36% del total anual. No cuenta con estaciones climatológicas al interior del SAR, aunque la más próxima es la estación El Compadre (clave 2019 del SMN).

Finalmente, el área de clima semifrío subhumedo con verano fresco largo Cb´s, tiene temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, el mes más cálido es inferior a 22°C y presenta lluvias de invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor del 36% del total anual. Tampoco cuenta con estaciones climatológicas al interior del SAR o en las proximidades del proyecto, siendo la estación Laguna Hanson Sierra de Juárez (clave 2066 del SMN) la más próxima en operación.

De las diversas estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional ubicadas en la región, se seleccionaron cinco: La Rumorosa, El Compadre, Laguna Hanson, José Ma. Pino Suárez y Ejido Valle de la Trinidad (), para elaborar los cuadros y figuras descriptivas de las condiciones climatológicas en las proximidades del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 4. Ubicación de las estaciones seleccionadas en las proximidades del proyecto, periodo 1951-2010. (SMN, 2022).

FÓRMULA	TIPO DE CLIMA	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	LATITUD N	LONGITUD W	ALTITUD (MSNM)
BWks	Muy seco templado con lluvias de invierno	2031 - La Rumorosa	32° 32’ 55”	116° 02´47”	1232
BSks	Seco templado con lluvias de invierno	2152 – José Ma. Pino Suárez	32° 30’ 59”	116° 18’ 10”	960
Cs	Templado con lluvias de invierno	2019 - El Compadre (susp.)	32° 20’ 15”	116° 15´15”	1110
Cb´s	Semifrío con lluvias de invierno	2066 - Laguna Hanson	32° 00’ 13´´	115° 56’ 54”	1580
BWh(x´)	Muy seco semicálido con lluvias intermedias	2093 - Ejido Valle de la Trinidad	32° 21’ 22”	115° 44’ 56”	78
BWk(x´)	Muy seco templado con lluvias intermedias	Sin estación representativa en la región	-	-	-

VERSIÓN PÚBLICA

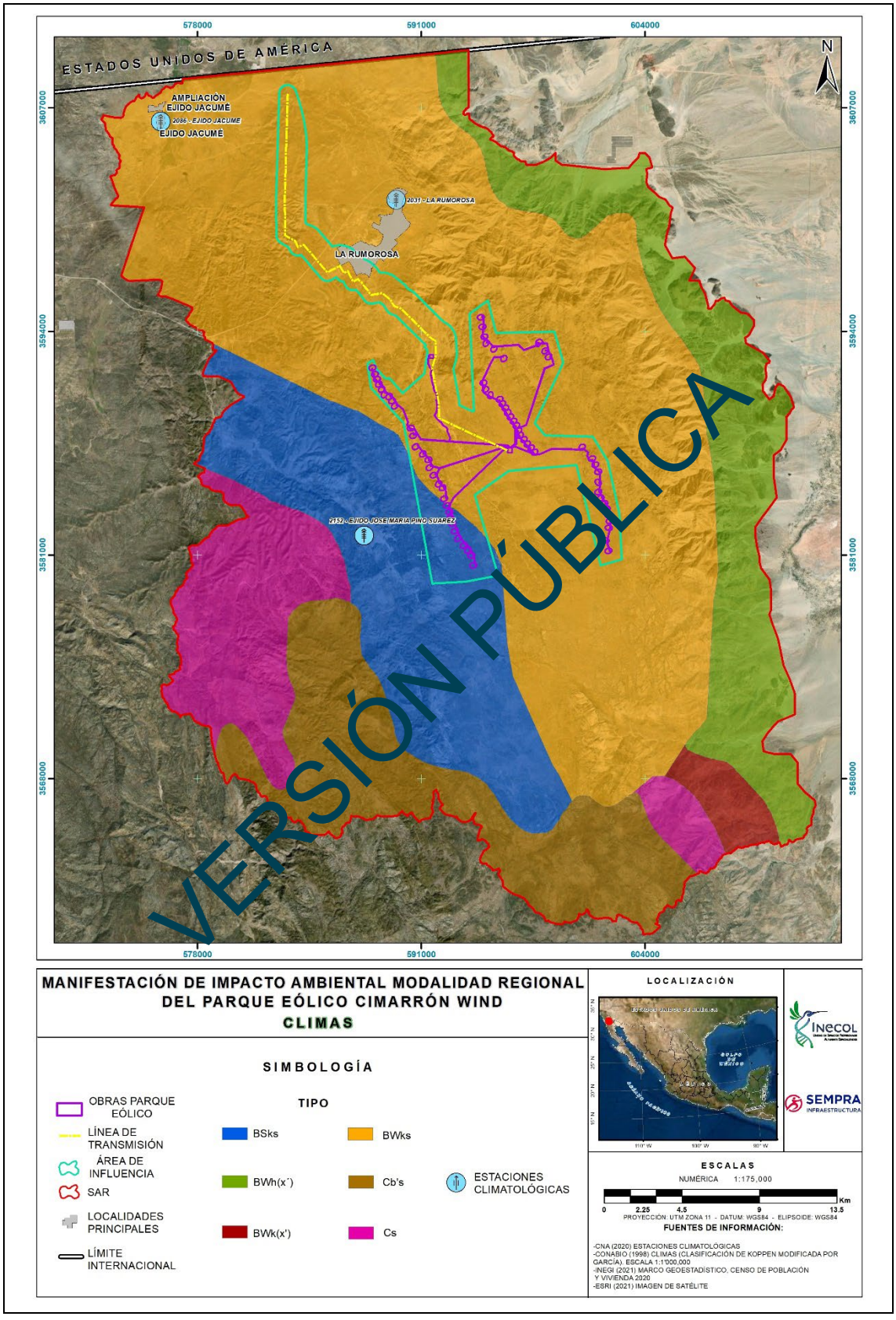


Figura 11. Mapa de climas Proyecto.

Cuadro 5. Superficie ocupada por tipo de clima en el SAR del Proyecto.

CLIMA	TIPO DE CLIMA	ÁREA KM²	PORCENTAJE
BSks	Seco templado con lluvias de invierno	216.82	15.04
BWh(x')	Muy seco semicálido con lluvias intermedias	168.37	11.68
BWk(x')	Muy seco templado con lluvias intermedias	19.51	1.35
BWks	Muy seco templado con lluvias de invierno	758.99	52.66
Cb's	Semifrío con lluvias de invierno	158.68	11.01
Cs	Templado con lluvias de invierno	118.88	8.25
Total		1441.25	100.00

Radiación solar

Por las condiciones descritas, la radiación solar en la región de estudio (registros del Norte de Baja California) es de las más altas en toda la República, con una media anual de 5.32 kWh/m^2/día, con una mínima de 2.98 kWh/m^2/día en diciembre y una máxima de 7.74 kWh/m^2/día en junio, para un periodo de 22 años (*Figura 12*), según la base de datos de la NASA Surface meteorology and Solar Energy (NASA, 2017).

VERSIÓN PÚBLICA

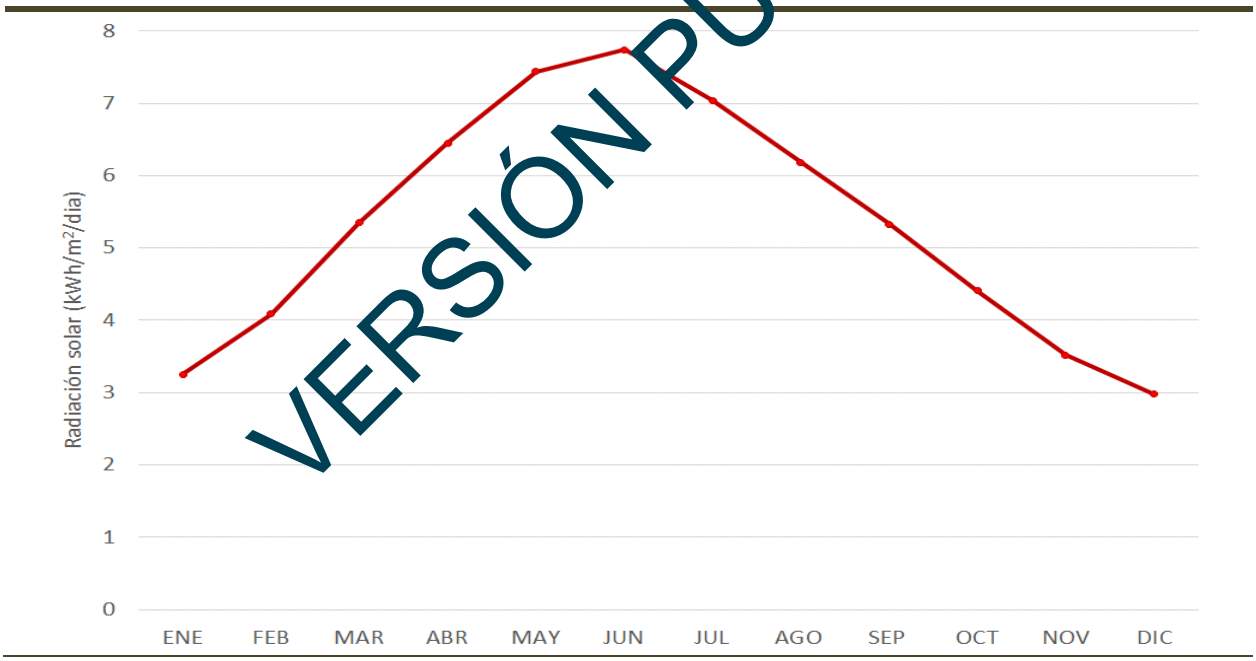


Figura 12. Radiación media mensual incidente en superficie horizontal kWh/m^2/día (NASA, 2017).

La variación de la radiación a lo largo del día es relativamente reducida, y se puede decir que alcanza un potencial elevado prácticamente desde que anochece, y de la misma manera, decae en cuanto el sol se oculta. Esto puede apreciarse en la *Figura 13*, que representa la Radiación Solar (W/m^2) horaria en el mes

de julio de 2011. Es posible observar pocas perturbaciones temporales, ya sean horarias o diarias, en las curvas de disponibilidad de radiación a lo largo del día o del mes (*Figura 13*).

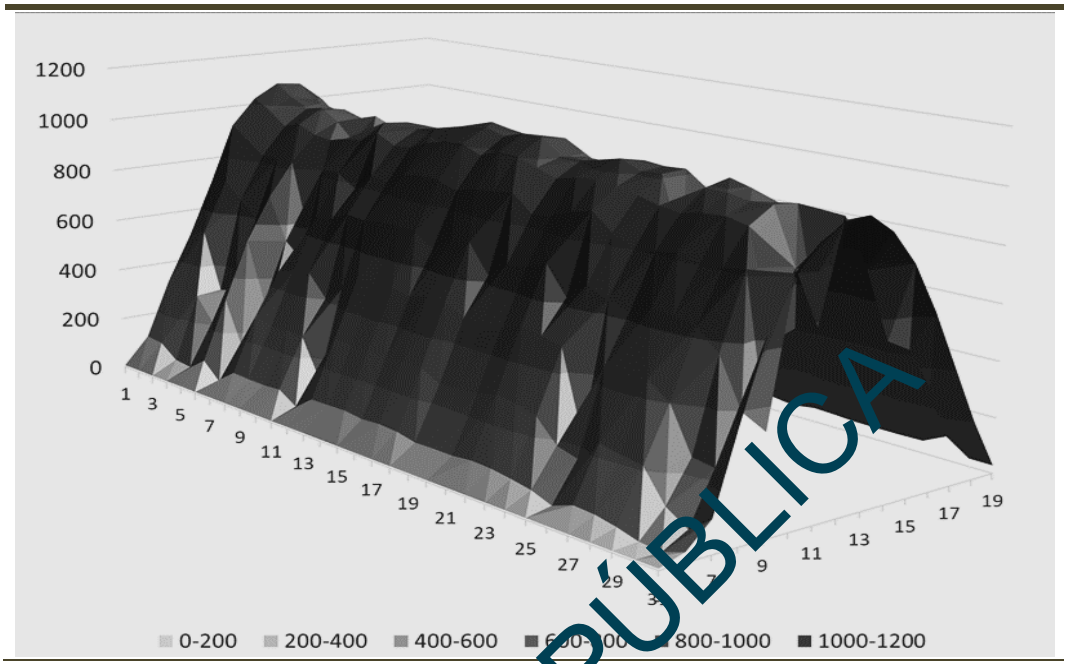


Figura 13. Radiación Solar (W/m^2) horaria en el mes de julio de 2011 (UABC, 2011).

VERSIÓN PÚBLICA

Temperatura

La temperatura media anual de las estaciones seleccionadas va de los 10.7°C en Laguna de Hanson, hasta los 20.9°C en El Compadre, pasando por los 12.1°C en José Ma. Pino Suárez y un mismo valor de 15.1°C en La Rumorosa y en Ejido Valle La Trinidad (*Figura 14*).

La temperatura media mensual de la estación La Rumorosa, la más cercana y representativa del proyecto, va de 7.3°C en enero a los 25.3°C en julio, por lo que presenta una oscilación térmica de 18°C, que se clasifica de muy extremosa (superior a 14°C). Un contraste térmico similar también puede observarse entre las temperaturas diurnas y nocturnas, lo cual es una condición característica de los climas secos desérticos y esteparios.

En la misma estación de La Rumorosa, la temperatura media máxima alcanza los 31.7°C en agosto, aunque la temperatura máxima extrema se ha presentado en junio, llegando a los 45°C. Temperaturas máximas extremas superiores entre las estaciones de la región sólo se han presentado en Ejido Valle La Trinidad, con 47°C en un mes de junio, y en la estación El Compadre, con dos registros de 49°C para los meses de julio y agosto.

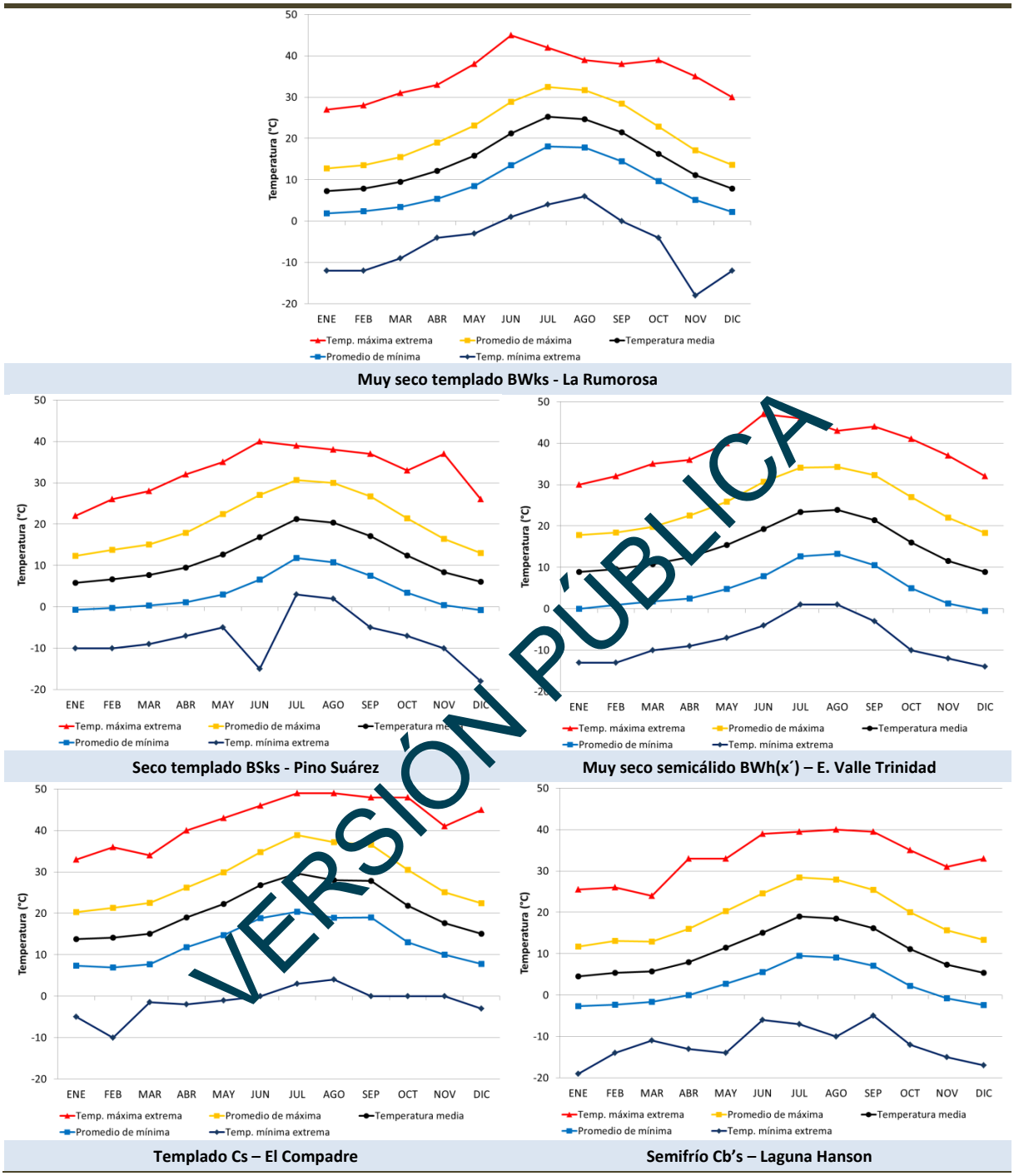
Por su parte, enero es el mes más frío, con una media mínima de 1.9°C; sin embargo, es el mes de noviembre en el que se alcanzó el registro mínimo histórico, que fue de -18°C. Solamente la estación Laguna de Hanson tiene un registro inferior a dicha temperatura, alcanzando los -19°C, en su caso para un día del mes de enero (*Figura 14*).

Aunque las temperaturas máximas extremas de la región ocurren más frecuentemente en los meses de junio y julio y agosto, potencialmente también pueden presentarse algunos valores elevados entre los meses de mayo a octubre.

Por su parte, las temperaturas mínimas extremas registradas en la región pueden presentarse particularmente las horas de la madrugada, antes de amanecer, en los meses de diciembre y enero, lo cual también es característico de regiones de climas desérticos, con fuertes contrastes térmicos diurnos nocturnos, así como en asociación al paso de masas de aire polar o frentes fríos.

El propio Servicio meteorológico Nacional de la CONAGUA realiza análisis estadísticos de los datos climatológicos registrados en sus estaciones, entre los que se encuentra el registro diario de temperaturas mínimas y máximas, al cual se les ajustan funciones polinómicas que pueden indicar tendencias de incremento o de cambio en los parámetros a mediano y largo plazo, es decir que permiten observar tendencias incluso decadales. Se presentan dichos análisis para tres de las localidades: La Rumorosa, Ejido Valle de la Trinidad y Ejido José Ma. Pino Suárez (*Figura 15*, *Figura 16*, y *Figura 17*).

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 14. Marcha anual de temperatura, 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).

De acuerdo con los análisis estadísticos realizados en el propio Servicio Meteorológico Nacional, en el periodo comprendido entre 1932 y 2012 no se observa una tendencia clara de incremento de las temperaturas máximas extremas diarias en La Rumorosa, aunque en la última década de los registros parece presentarse un ligero ascenso, y algo similar parece observarse en Ejido Valle de la Trinidad.

Donde sí se observa una tendencia más notable hacia el incremento de las máximas extremas diarias es en la estación José Ma. Pino Suárez, en los últimos seis años del periodo registrado. Sin embargo, es difícil decir si este fenómeno es originado por el cambio climático global, o bien, por el algún otro efecto local como cambios en la cobertura de vegetación o que hubiera ocurrido alguna urbanización en las proximidades de la estación climatológica.

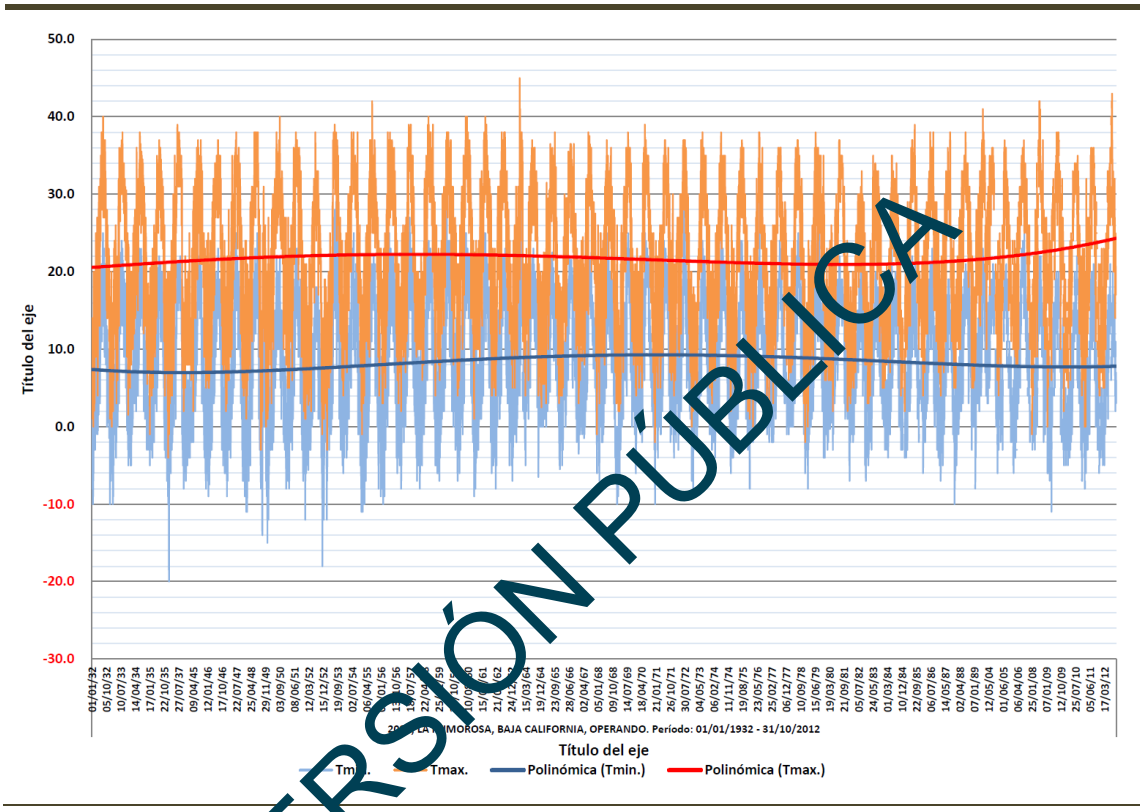


Figura 15. Registro diario de temperatura mínima y máxima, La Rumorosa 1932-2012 (SMN, 2022).

VERSIÓN PÚBLICA

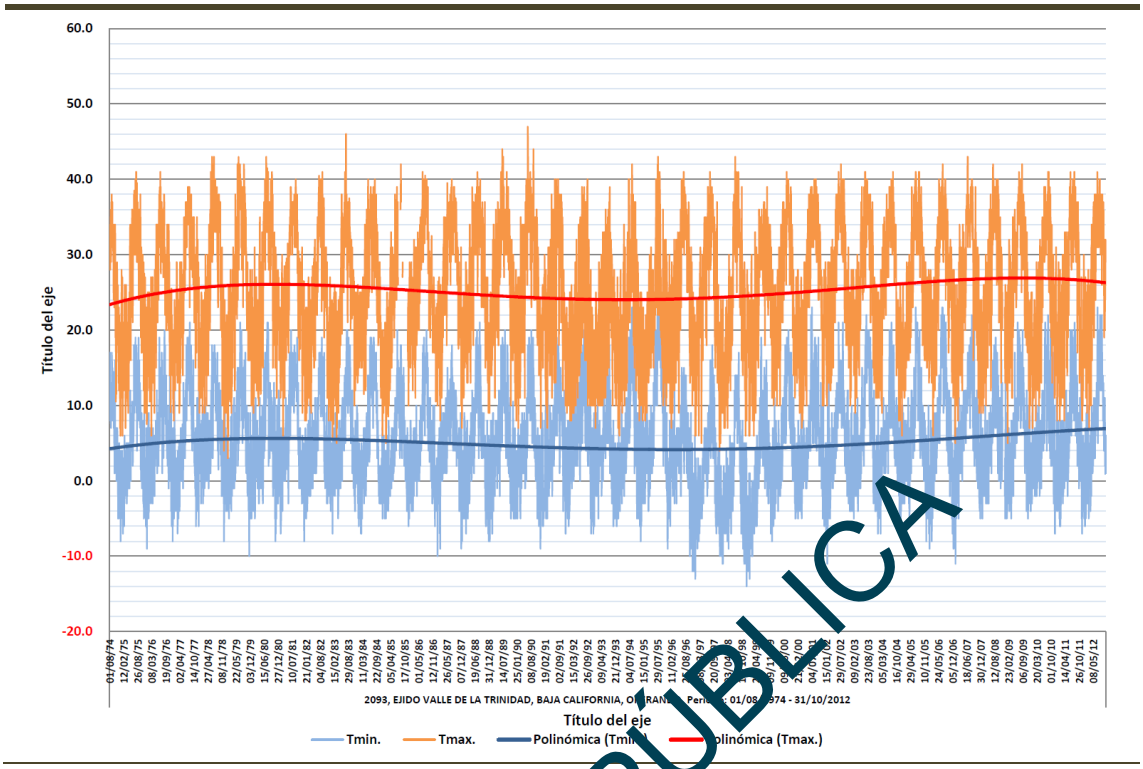


Figura 16. Registro diario de temperatura mínima y máxima, Ejido V. Trinidad 1974-2012 (SMN, 2022).

VERSIÓN PÚBLICA

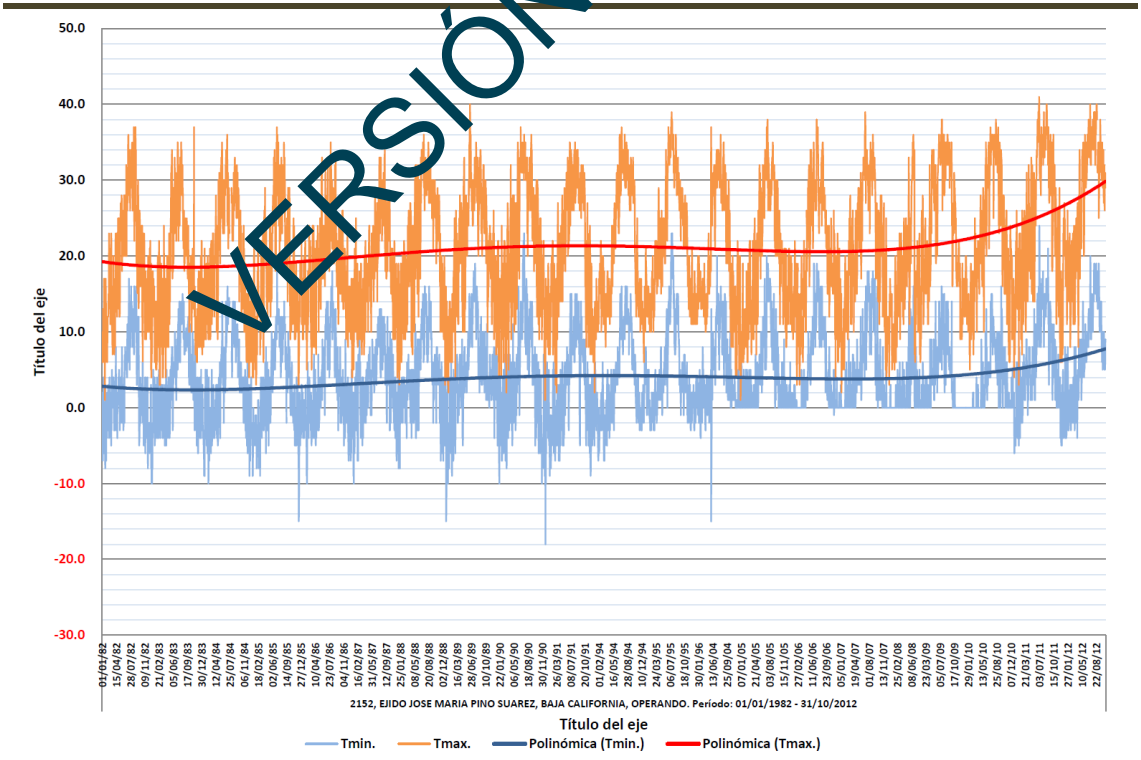


Figura 17. Registro diario de temperatura mínima y máxima, J. Ma. Pino Suárez 1982-2012 (SMN, 2022).

En la *Figura 18* se presentan los climogramas o gráficas ombrotérmicas de las estaciones La Rumorosa, El Compadre, Laguna Hanson, José Ma. Pino Suárez y Ejido Valle de la Trinidad. Estos diagramas permiten identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando 2·tm una estimación de la evapotranspiración). Esta relación empírica se conoce como Índice de Gaussen.

Para su representación, en el eje X se ponen los meses del año y en un doble eje Y se pone en un lado las precipitaciones medias mensuales (en mm) y en el otro las temperaturas medias mensuales (en °C). Se debe considerar que la escala de precipitaciones debe ser el doble que la de temperaturas. Esto es, por cada °C en temperatura son 2 mm en precipitación. Así a un valor de 20°C le corresponde en la misma línea el valor de 40 mm. Si P≤2·tm la curva de precipitaciones estará por debajo de la curva de temperaturas y el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del periodo de sequía.

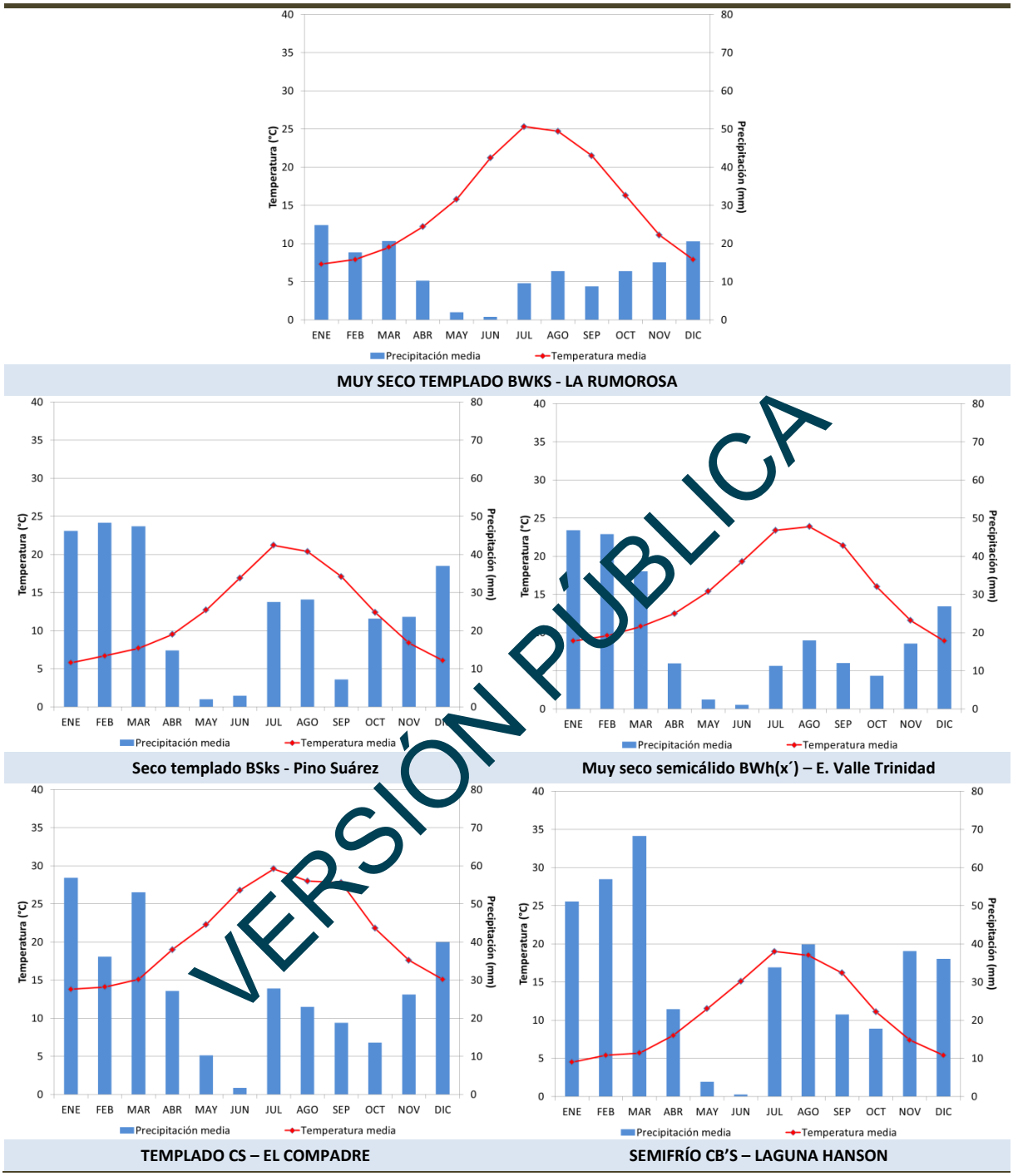
Como puede apreciarse en la *Figura 18*, existe una importante variación en dicha condición de contraste entre temperatura y disponibilidad de recurso hídrico, teniendo la mayor proporción de días secos la localidad de La Rumorosa. Por el contrario, la localidad de Laguna de Hanson presenta una precipitación invernal donde la disponibilidad de recurso hidrológico es superior a la temperatura en este índice.

Las otras tres localidades presentan una condición intermedia, considerando que se trata de una región como ya se ha mencionado, con régimen de lluvias de invierno o intermedio.

Esta prevalencia del déficit hídrico condiciona fuertemente a los procesos biológicos y en su caso a la producción agropecuaria, que dependen de manera significativa de un abasto conducido, mientras que los ecosistemas dependen de un escaso aporte de precipitación en la región, así como de la captación de humedad atmosférica en forma de condensación o rocío durante la noche y madrugada, lo que es posible gracias a las bajas temperaturas en dicho horario, que permite la condensación.

Además de la condensación de la humedad atmosférica en superficie, sin que llegue a registrarse como una lámina de precipitación apreciable pero que sin duda provee una importante cantidad de agua a la vegetación y al subsuelo, otro evento que puede proveer de humedad a los ecosistemas, con gran variación interanual son los eventos ciclónicos, como se verá más adelante.

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 18. Climogramas de 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).

Precipitación

Como ya se ha mencionado, también existe una importante variación espacial y temporal en la distribución de lluvias de la región. En general se puede considerar que impera el régimen de lluvias intermedio y de invierno, es decir que los meses más lluviosos son enero, febrero y marzo, y en menor medida noviembre y diciembre.

La precipitación media anual de las estaciones analizadas va de los 156 mm anuales en La Rumorosa, que es la más baja de todas, hasta los 390.9 mm en Laguna de Hanson. Entre esos dos extremos, en Ejido Valle La Trinidad la media anual es de 238.2 mm, en Ejido José Ma. Pino Suárez se registran 308.3 mm y en El Compadre, 334.8 mm, respectivamente.

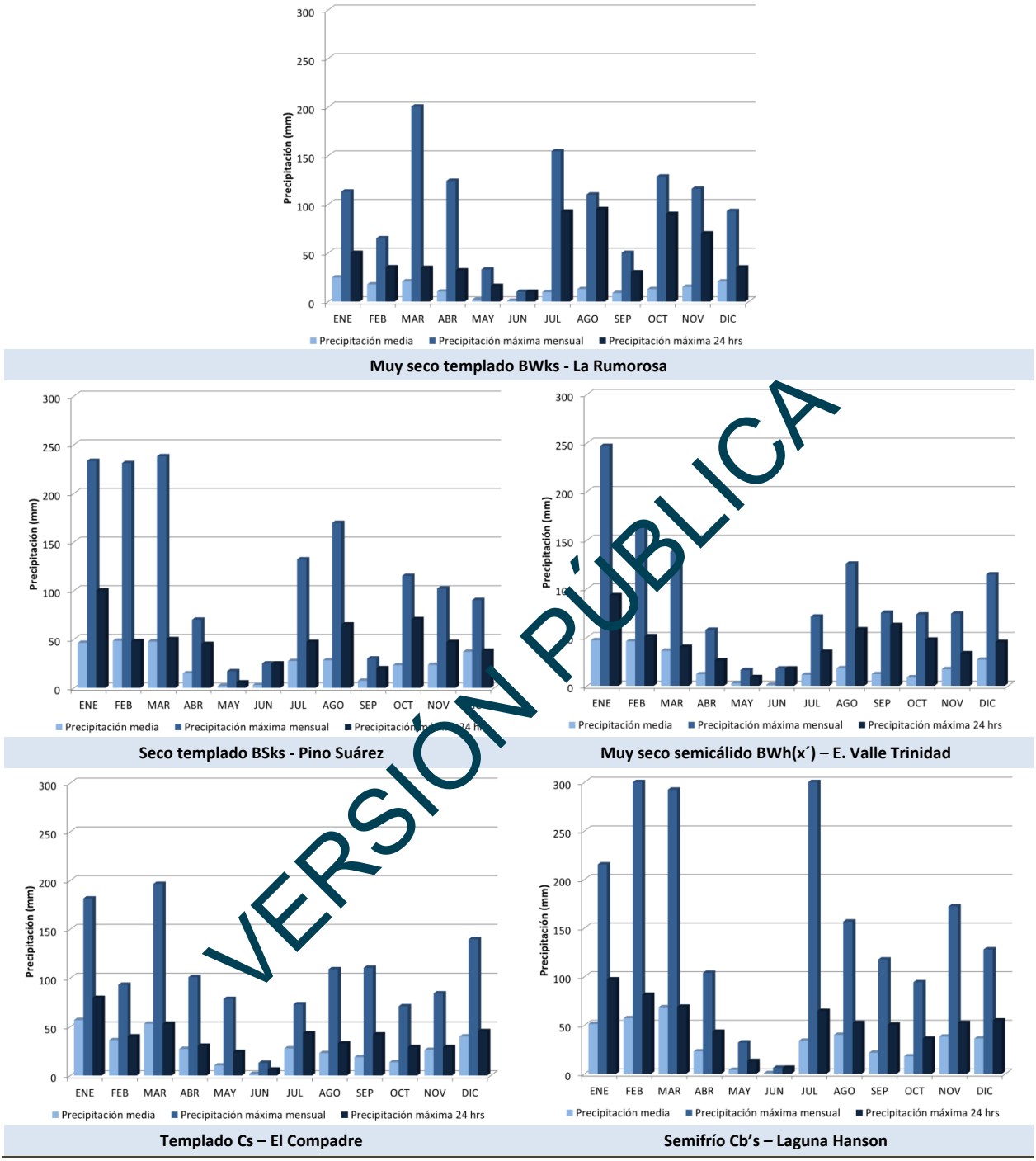
Los meses de mayo y junio son en promedio los más secos en la región, registrando solamente 0.8 mm como precipitación media en el mes de junio en La Rumorosa e incluso inferior a ese valor, el promedio mensual de Laguna de Hanson, en el mismo mes de junio, que es de 0.5 mm (*Figura 19*).

La localidad de La Rumorosa presenta valores más o menos contenidos en los parámetros de precipitación máxima mensual y precipitación máxima diaria (o máxima en periodo de 24 horas). Por ejemplo, la precipitación máxima mensual más baja en La Rumorosa es de 10 mm, y se presentó en el mes de junio (mismo valor para 24 horas, lo que significa que se trató de un mismo evento), mientras que la más elevada fue de 200.5 mm, en el mes de marzo, con una máxima de 24 horas de 95 mm, pero en el mes de agosto.

Por su parte, la localidad que presenta las mayores precipitaciones máximas mensuales es Laguna de Hanson, que en los meses de febrero, marzo y julio ha llegado a acumular 301 mm, 292.3 mm y 308.5 mm, respectivamente, lo que significa que, en un año en particular, en cualquiera de esos meses puede presentarse una lámina acumulada de precipitación equivalente a más del 75% de la lluvia anual media acumulada.

Las precipitaciones máximas de 24 horas son similares en todas las localidades y están en el orden de los 800 mm a los 100 mm, presentándose en todos los casos en el mes de enero, con excepción a la localidad de La Rumorosa, para la que ese registro corresponde al mes de agosto.

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 19. Precipitación media y máximas, 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).

Vientos

El régimen de vientos de la región tiene un comportamiento estacional; desde principios de otoño y hasta mediados de primavera con prevalencia de un flujo de aire marítimo modificado del noroeste, que se asocia al campo de la alta presión del Pacífico. Dicho anticiclón es permanente por naturaleza, pero varía de posición según la estación del año. El flujo del noroeste que genera dicho sistema se ve reforzado cuando un sistema frontal atraviesa la región, ya que se intensifica el gradiente de presión que acompaña a estos sistemas frontales. Es más fuerte durante el verano, cuando su influencia llega tan al norte que se puede sentir inclusive en Alaska. Durante el invierno, es generalmente más débil debido a la influencia del Ciclón Aleutiano sobre las latitudes del norte.

En La Rumorosa hay una prevalencia de dirección de viento WSW, seguida de W y en tercer lugar ENE, tal como muestra la *Figura 20*, que forma parte de una tesis de posgrado de CICESE, sobre cambios en la circulación de los vientos de bajos niveles en México ante escenarios de cambio climático (García, 2020).

VERSIÓN PÚBLICA

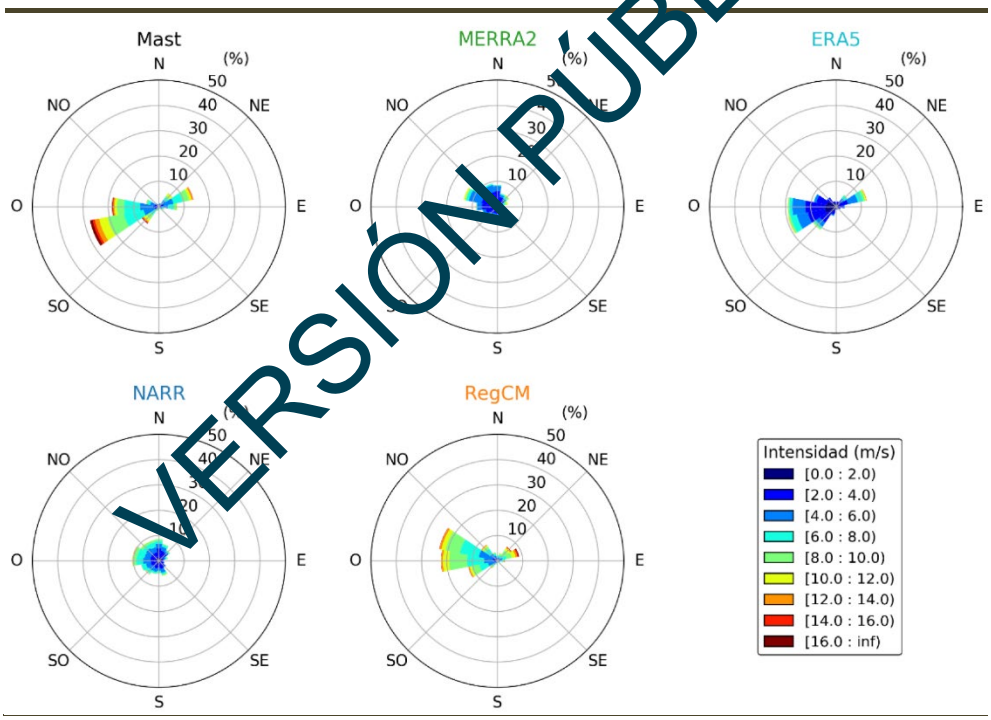
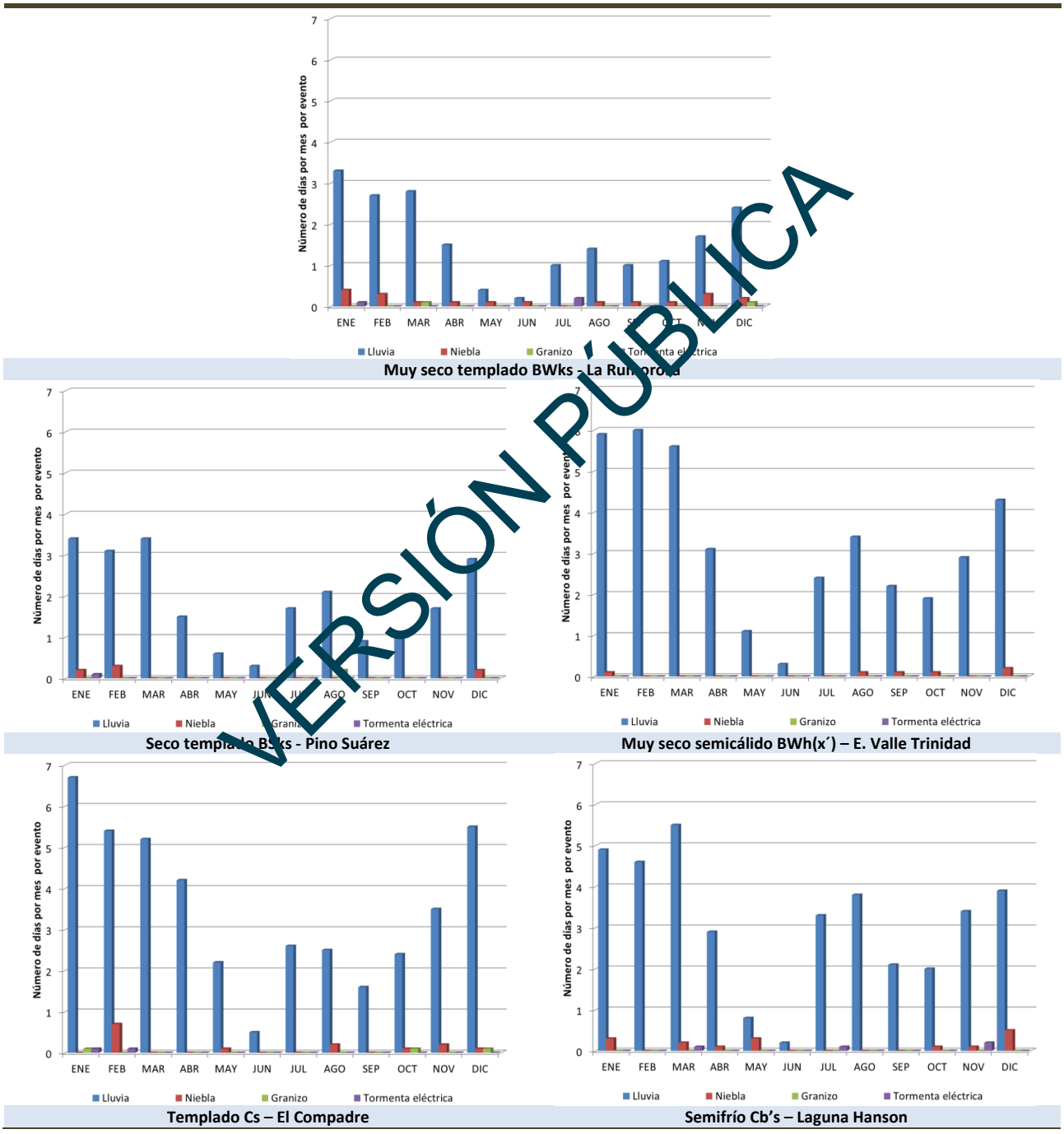


Figura 20. Comparación de rosas de viento a 100 m de altura en la Rumorosa, BC, reanálisis y modelo regional RegCM durante el año 2018 (Tomado de García, 2020).

Eventos especiales

En cuanto a eventos especiales, como niebla, granizadas, heladas y tormentas eléctricas, toda el área del SAR y los alrededores presenta una frecuencia muy baja de dichos eventos a lo largo del año. Según las Normales Climatológicas del periodo 1951-2010, en la estación La Rumorosa solo se presentan un

promedio de 19.5 días con lluvias a lo largo de todo el año, mientras que en El Compadre dicha estadística llega a los 42.3 días anualmente. La humedad es tan escasa en la región, que dificulta la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos, como las neblinas, granizadas y tormentas eléctricas (*Figura 21)*. En cambio, aunque no se tiene registro oficial en las Normales Climatológicas del SMN de la CONAGUA, lo que tiene una mayor probabilidad de ocurrencia en comparación con otras regiones es la presencia de nevadas.



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 21. Eventos especiales, 5 estaciones del SAR del proyecto y alrededores (SMN, 2022).

Ciclones tropicales

En un estudio sobre la probabilidad de la presencia de ciclones tropicales en la República Mexicana (Fuentes y Vázquez, 1997), se calculó que en un área geográfica de 2° x 2° envolvente a la ubicación del proyecto, y que abarca de los 114° a los 116° de longitud oeste y de los 32° a los 34° de latitud norte (cuadrante marcado en rojo) (*Figura 22*), la probabilidad de que se presente un ciclón tropical de cualquier categoría en un año dado es de 0.054. La probabilidad de riesgo de afectación directa por un ciclón tropical es casi nula (0.054), presentando uno de los valores más bajos del país con relación a otras regiones de México (*Figura 23*), particularmente para estar a una distancia relativamente cercana a la costa.

Sin embargo, de acuerdo con las proyecciones sobre cambio climático y ciclones tropicales, se espera que en los próximos años se presenten eventos de mayor magnitud, debido a las mayores temperaturas del agua superficial en los océanos cercanos a las regiones ciclogenéticas.

VERSIÓN PÚBLICA

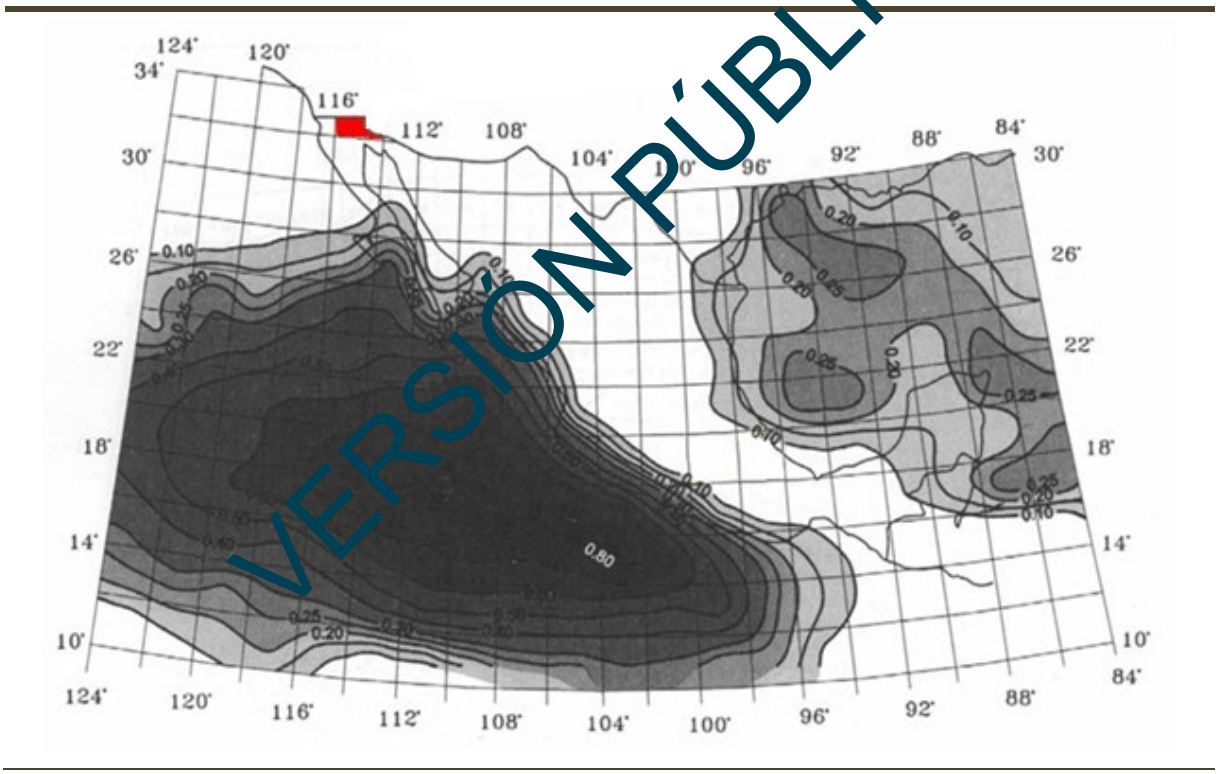


Figura 22. Isolíneas de probabilidad de presentación de uno o más ciclones en un año. El área de estudio se ubica en el cuadrante marcado (tomado de Fuentes y Vázquez, 1997).

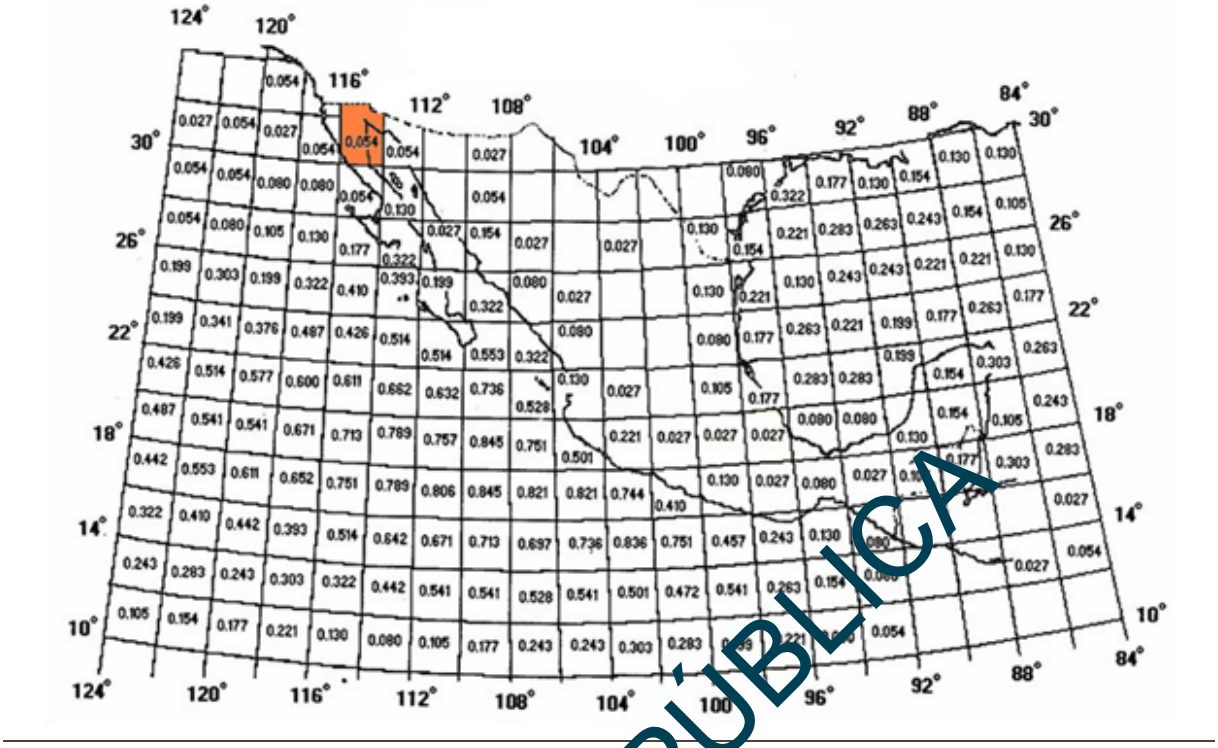


Figura 23. Probabilidades de presentación por cuadrante de uno o más ciclones en un año. El área de estudio se ubica en el cuadrante marcado (tomado de Fuentes y Vázquez, 1997).

VERSIÓN PÚBLICA

Una actualización de dicho estudio de riesgo de presencia de ciclones tropicales analizando el periodo 1949-2014, muestra que no hay cambios detectables o significativos en dichas tendencias en el área que se comprende el SAR del proyecto, distinguiendo los valores de probabilidad de afectación por eventos de categoría depresiones tropicales (*Figura 24*), tormentas tropicales (*Figura 25*) y huracanes categoría 1 (*Figura 26*).

No hay registros y se considera como de cero la posibilidad de que el área específica del SAR sea impactada directamente por un ciclón tropical de magnitud superior a huracán categoría 2.

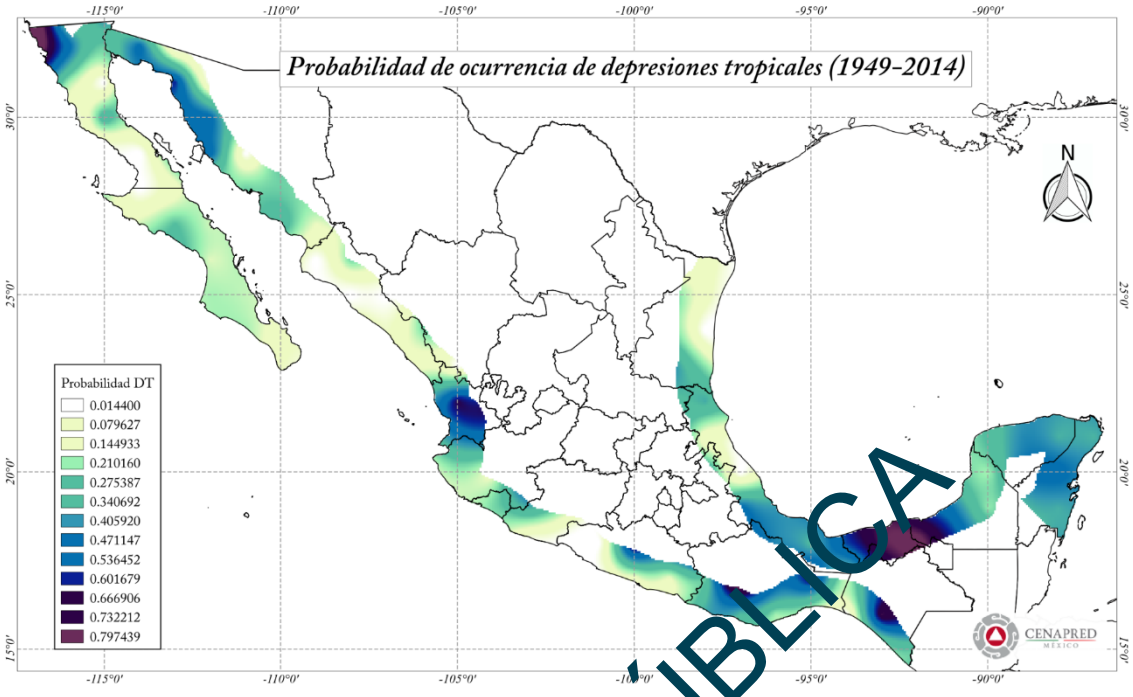


Figura 24. Probabilidad ocurrencia de depresiones tropicales (1949-2014).

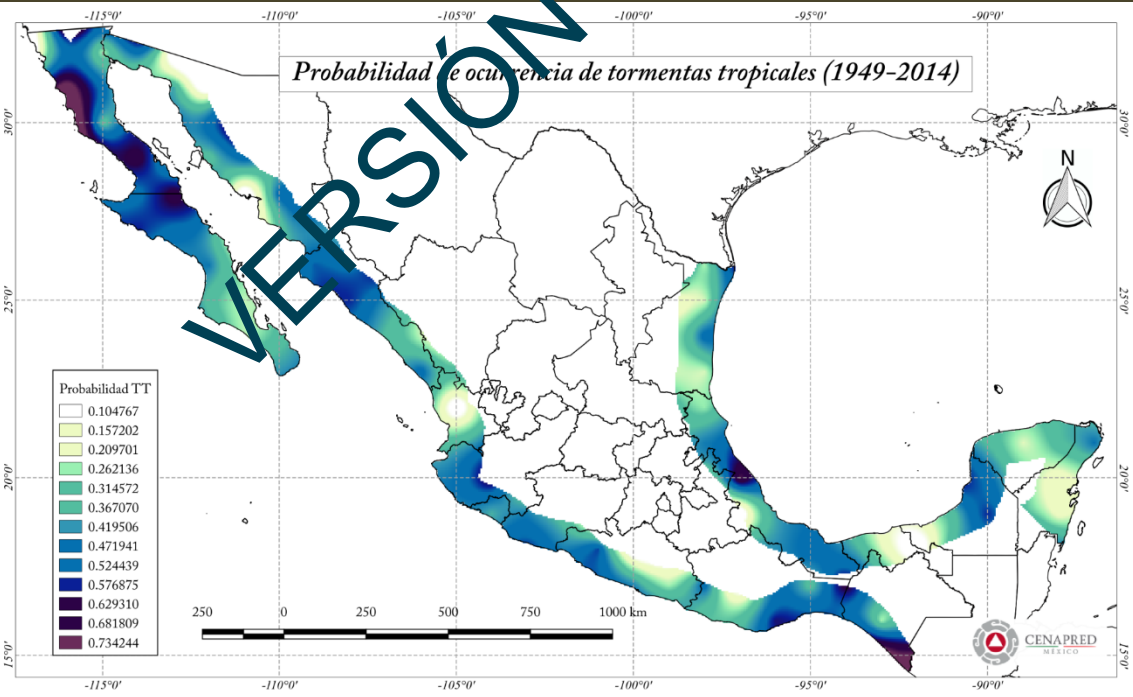


Figura 25. Probabilidad ocurrencia de tormentas tropicales (1949-2014).

VERSIÓN PÚBLICA

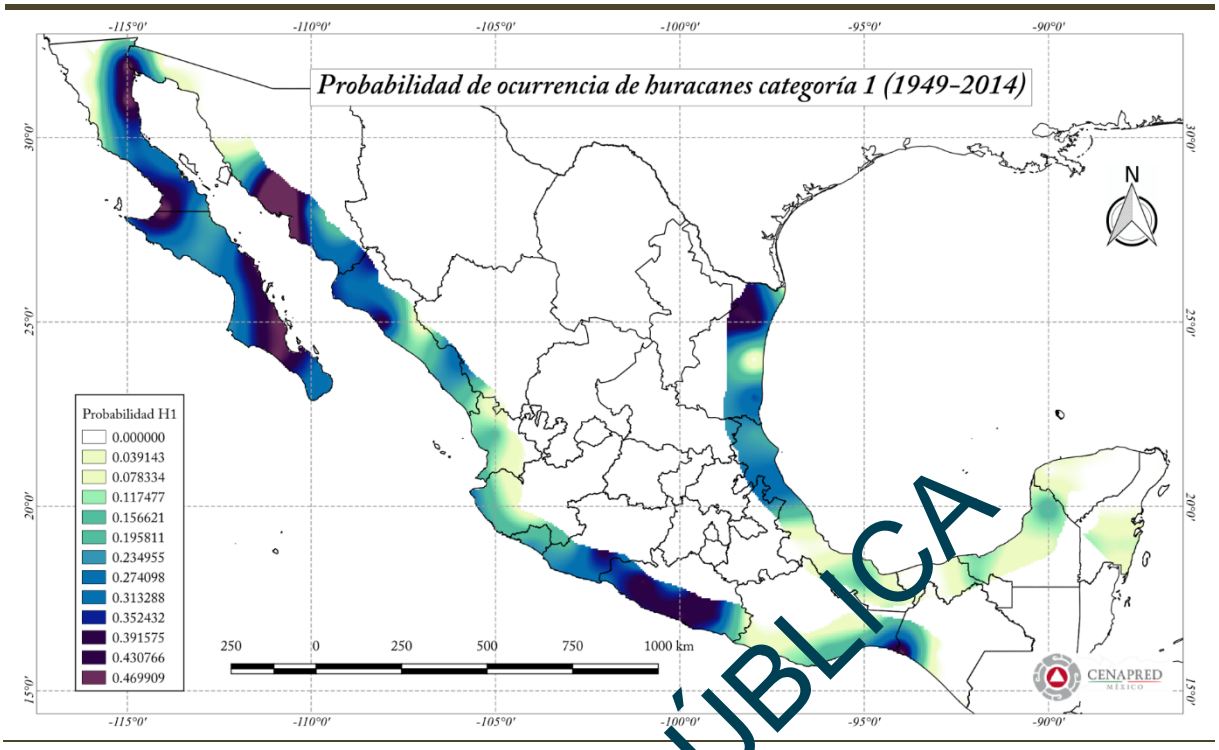


Figura 26. Probabilidad ocurrencia de huracanes categoría 1 (1949-2014).

VERSIÓN PÚBLICA

Calidad del aire

La calidad del aire de la región fronteriza entre Tijuana-San Diego y Mexicali-Caléxico es un tema de esfuerzos binacionales, debido a los altos índices de contaminación atmosférica, que colocan particularmente a la región entre las más contaminadas de la República. Por la misma razón, existen diversas publicaciones y estadísticas al respecto, pero estas han sido obtenidas en redes de Monitoreo Atmosférico de áreas urbanas como Tijuana y Mexicali, sin que existan datos de largo plazo específicos al SAR del Proyecto.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Fisiografía

De acuerdo con el INEGI, el estado de Baja California comprende porciones de dos de las grandes provincias fisiográficas que conforman la República Mexicana: la Península de Baja California, a la cual pertenece la mayor parte de la entidad; y la Llanura Sonorense, que ocupa una parte del noreste del estado, con terrenos costeros y deltaicos, entre los que destaca el Valle de Mexicali en sus porciones nororiental y oriental. El Proyecto se encuentra ubicado en la Península de Baja California, prácticamente al borde de Provincia Llanura Sonorense, tal como puede verse en la *Figura 27*.

Provincia Península de Baja California. La provincia Península de Baja California abarca la gran mayoría de la superficie de los estados de Baja California y Baja California Sur. Los únicos límites continentales de la misma son: la frontera norte con Estados Unidos y, en su extremo noreste, la Llanura Sonorense. De acuerdo con la interpretación geológica de la tectónica de placas, se trata de una zona de expansión de la corteza oceánica, que recorre en forma longitudinal el fondo del Golfo de California. Al emerger nuevo material oceánico por esta zona, las placas se deslizan en sentido contrario, de manera que amplían constantemente la anchura del también conocido como Mar de Cortés, alejando a la península del continente a una velocidad media aproximada de 6 cm al año.

Subprovincia Sierras de Baja California Norte. Esta subprovincia es la de mayor extensión (79.79%) en la entidad, ocupa las porciones norte, oeste, centro y este; posee una orientación general noroeste-sureste y limita al norte con los Estados Unidos de América, al este con la provincia Llanura Sonorense y el Golfo de California, al poniente con el Océano Pacífico y al sur con la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno y la subprovincia Sierra de La Giganta.

Está constituida en su mayoría por las rocas de un gran cuerpo ígneo intrusivo batolítico. De norte a sur, a partir de la frontera con los Estados Unidos de América, sus primeras unidades orográficas son las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, separadas entre sí por una barranca angosta que marca la línea de falla Agua Blanca. Esas sierras, conforme a su morfología de bloque fallado y basculado, presentan un flanco abrupto sobre su costado oriental, en tanto que hacia el occidente se tiende con mayor suavidad. Sus cimas han sido descritas como "de mesa corrugada" de relieve poco o moderadamente pronunciado, y con cuestas marginales que se levantan de 150 a 300 m sobre el elevado piso.

Esta provincia y subprovincia abarca una superficie de 1421.36 km^2 del SAR del proyecto, equivalente al 98.62% del mismo, como puede verse en el *Cuadro 5*.

VERSIÓN PÚBLICA

Provincia Llanura Sonorense. Esta provincia se extiende por el norte hacia territorio estadounidense. Dentro de nuestro país adopta la forma de una cuña orientada en dirección noroeste-sureste; colinda con la Península de Baja California en el extremo noroeste, con la Sierra Madre Occidental al oriente, y con la Llanura Costera del Pacífico en su extremo sur. Esta provincia sólo comprende el 15.61% de la superficie del estado, correspondiente a la Subprovincia Desierto de Altar.

Subprovincia Desierto de Altar. Esta subprovincia, que abarca el 14.80 % de la superficie de la entidad, es un desierto arenoso casi en su totalidad, en el que se han registrado las precipitaciones más bajas y algunas de las temperaturas más altas de todo el país. Sus llanuras tienen una altitud inferior a los 200 m; en su parte occidental se encuentra una penetración de la Cordillera Peninsular con sus sierras escarpadas de Cucapáh (o Cucapá) y El Mayor, ambas orientadas nornoroeste-sursureste y con cumbres que sobrepasan los 1000 msnm. Estas sierras separan a la llanura de Laguna Salada, en el extremo oeste del delta del Colorado; ese vaso de aguas salitrosas intermitentes, en su parte norte presenta superficies inferiores al nivel del mar. Un rasgo distintivo de esta subprovincia son los campos de dunas.

Si bien abarcan una superficie muy reducida del SAR del proyecto, esta provincia y subprovincia forman parte del borde oriental del mismo, como puede verse en la *Figura 27* y en el *Cuadro 6*.

Cuadro 6. Provincias fisiográficas del SAR del Proyecto.

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
Península de Baja California	Sierras de Baja California Norte	1421.36	98.62
Llanura Sonorense	Desierto de Altar	19.89	1.38
Total		1441.25	100.00

VERSIÓN PÚBLICA

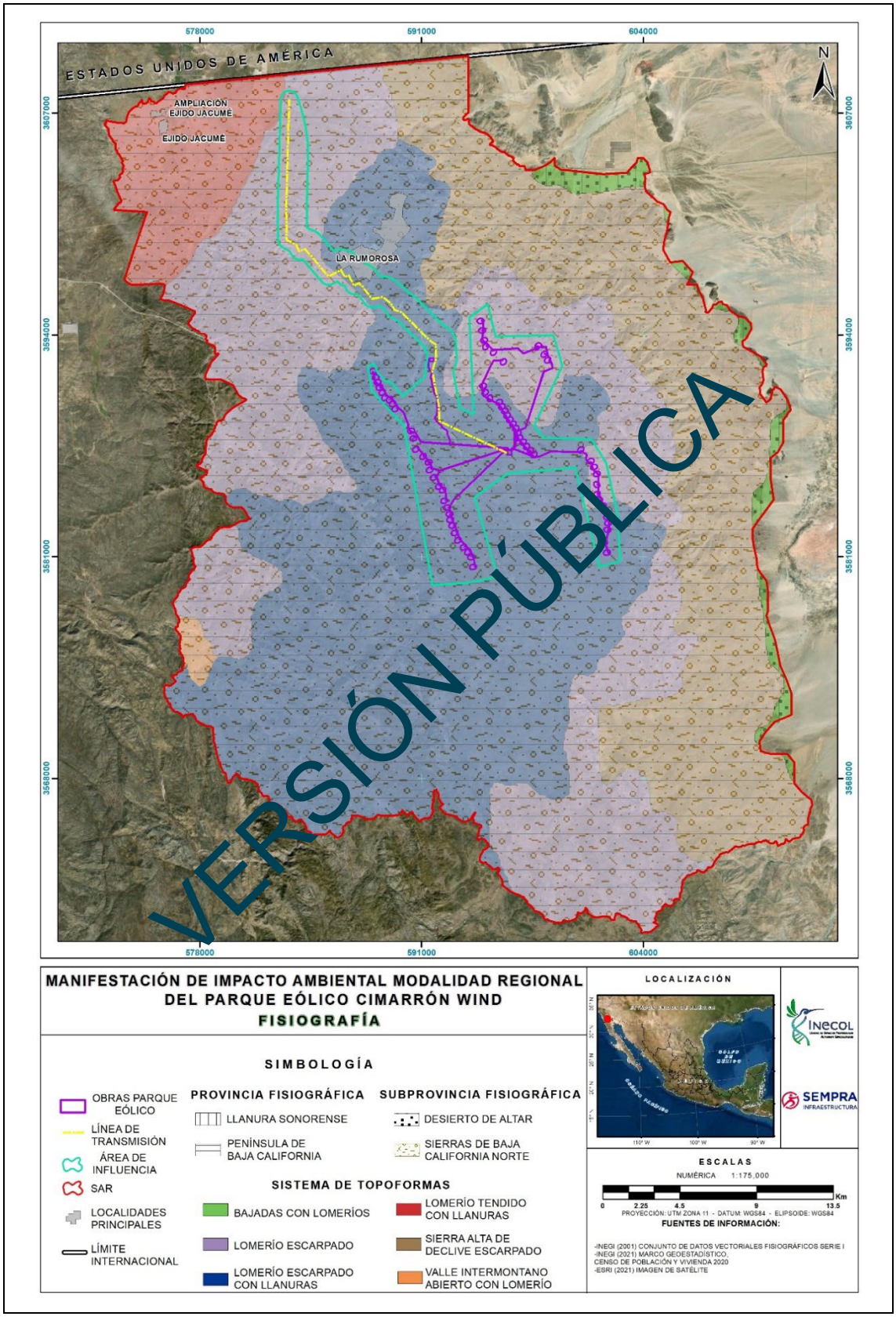


Figura 27. Provincias fisiográficas del SAR proyecto, según INEGI (2020).

Cuadro 7. Sistemas de topoformas del SAR del Proyecto.

TOPOFORMA	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
Bajadas con lomeríos	19.89	1.38
Lomerío escarpado	427.22	29.64
Lomerío escarpado con llanuras	577.98	40.10
Lomerío tendido con llanuras	76.69	5.32
Sierra alta de declive escarpado	333.64	23.15
Valle intermontano abierto con lomerío	5.84	0.40
	1441.25	100.00

Geomorfología

De acuerdo con Díaz *et al* (2012), el Escarpe Principal del Golfo (EPG) es un rasgo tectónico y geomorfológico distintivo que se extiende por más de 1000 km desde la depresión del Saltón en Estados Unidos, hasta el extremo sur de la península de Baja California, y está estructuralmente controlado por sistemas de fallas maestras con segmentos de 80 hasta 150 km de longitud.

En el norte de Baja California el EPG está formado por dos segmentos que definen los frentes montañosos de la Sierra Juárez y la Sierra San Pedro Mártir, y define el límite oeste de la zona de extensión del rift del Golfo de California y la corteza continental que no ha sido afectada por la extensión, alcanzando 1.7 km de relieve en la Sierra Juárez, en cuyas inmediaciones se encuentra el Proyecto.

El segmento de Sierra Juárez al norte está controlado por la falla de detachment Cañada David, la cual es sinuosa con rumbo norte-noroeste y deslizamiento al oeste y yuxtapone sedimentos del Mioceno tardío al Pleistoceno contra rocas metamórficas del Paleozoico en los flancos de la Sierra El Mayor.

VERSIÓN PÚBLICA

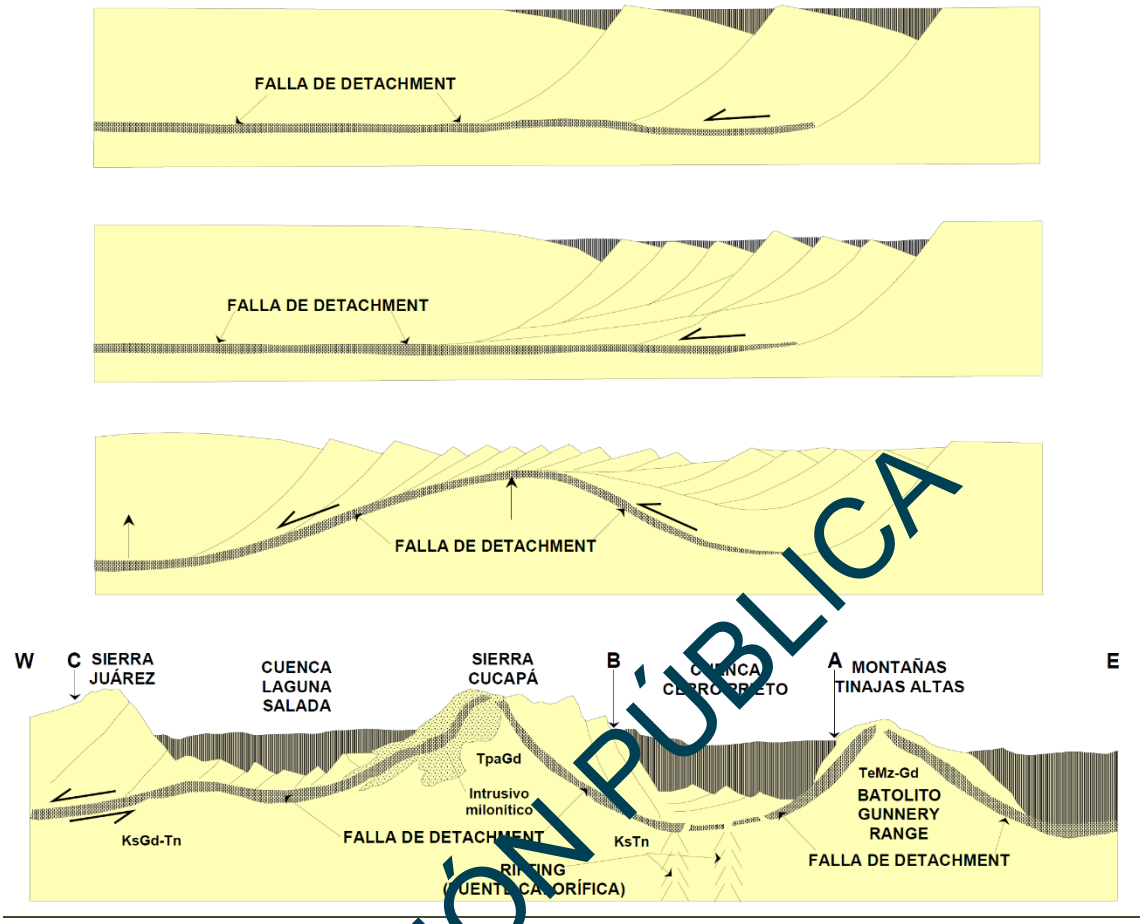


Figura 28. Modelo de Falla de Detachment propuesto del origen tectónico del área (tomado de COREMI, 2001).

VERSIÓN PÚBLICA

Geología y litología

El basamento de Sierra Juárez está constituido por granodiorita y tonalita del Cretácico tardío que instruyeron esquistos y gneisses del Paleozoico-Mesozoico. En la porción norte de Sierra Juárez afloran tobas andesítico-dacíticas de ~18.5 millones de años (Ma) que también afloran al pie del escarpe, con una diferencia de elevación de ~1000 m producida por varias fallas que acomodan desplazamientos verticales. En la porción sur de Sierra Juárez una secuencia de areniscas conglomeráticas y lavas basálticas del Mioceno temprano medio cubren el basamento. Por encima afloran tobas y basaltos del Mioceno medio que anteceden la formación del escarpe; acotando el inicio de la extensión (y del escarpe) a una edad posterior a 11 Ma.

En el frente montañoso de Sierra Juárez, que se considera tectónicamente activo, Díaz *et al* (2012) identifican cuatro segmentos con base en cambios geomorfológicos y estructurales, que son identificables por la posición de sus desembocaduras a lo largo del frente montañoso. Los relieves máximos oscilan entre

935 y 1700 m. El escarpe de Sierra Juárez se formó en el bloque de techo de las fallas maestras Cañada David y Laguna Salada que controlan la subsidencia de la cuenca Laguna Salada, lo que implica que cada incremento en el desplazamiento a lo largo del sistema de estas fallas adelgaza la corteza y tiende a disminuir el relieve del escarpe.

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, el área de estudio se encuentra ubicada justo entre dos Cartas Geológico-Mineras: la Tijuana 1:250,000 Clave I11-11 (SGM, 2003) y la Mexicali 1:250,000 Clave I11-12, (SGM, 2003), y se localiza en la porción norte del estado de Baja California.

Litológicamente hablando, en el batolito de la Sierra Juárez afloran dioritas (KsD) con deformación dinámica localizada que aflora en la esquina suroeste; granodiorita-tonalita y algunas monzonitas (KsGd-Tn), que constituye el bloque principal de la sierra de Juárez, bloque sur de la sierra El Mayor, cerro Colorado y cerro El Centinela. Dataciones isotópicas y trazas de fisión la ubican en el Cretácico superior (SGM, 2003).

VERSIÓN PÚBLICA

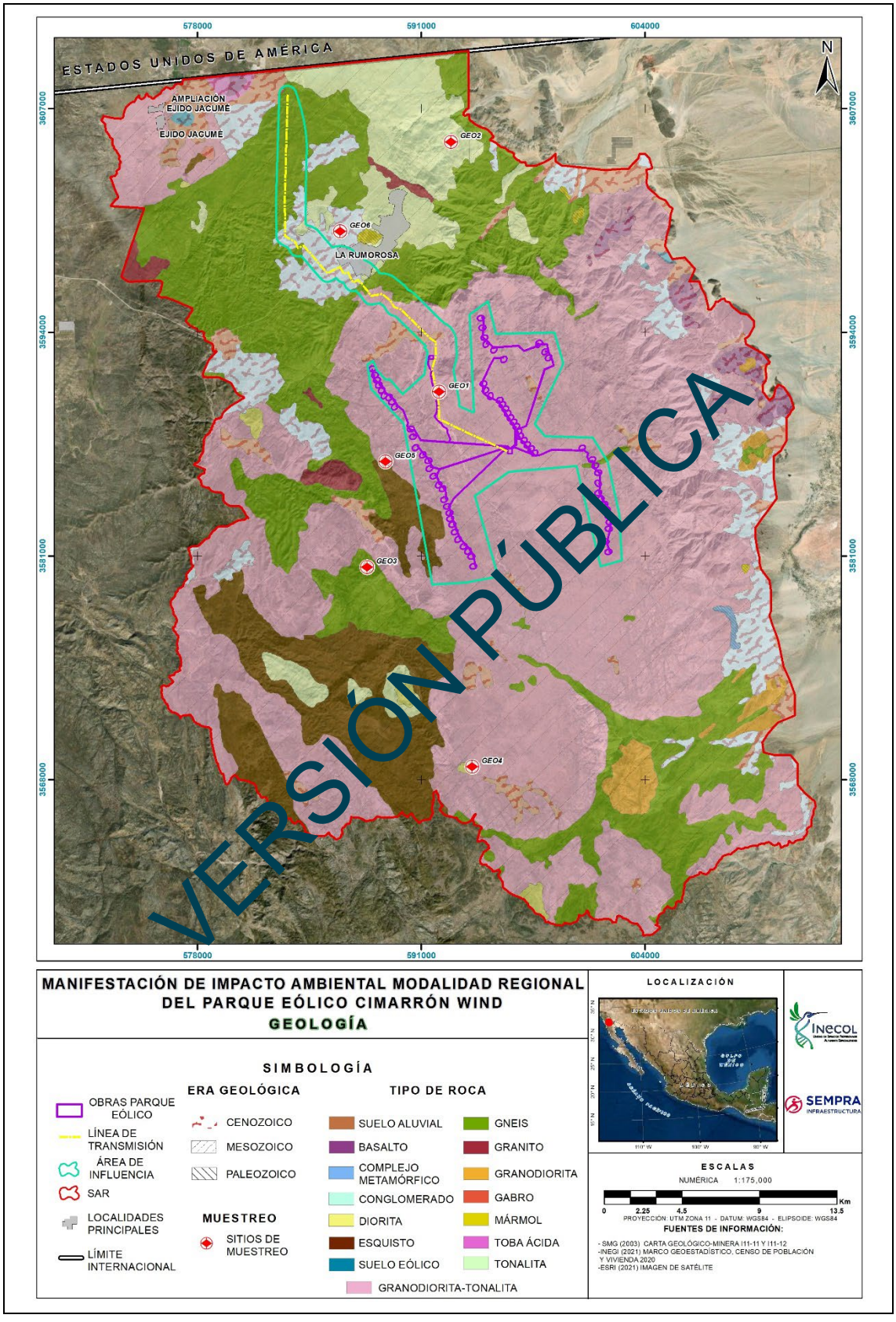


Figura 29. Geología (eras geológicas y litología) en el SAR del Proyecto.

Las unidades cartografiadas tienen edades del Precámbrico inferior-medio al Holoceno, distribuidas en los terrenos tectonoestratigráficos Caborca y Cortés. Desde la parte media y hacia el Oeste de la carta, afloran unidades probablemente del Terreno Cortés, cuyo basamento Paleozoico, estaría formado por esquistos, calizas recristalizadas, gneis, cuarcitas y horizontes anfibolíticos (PdcE-Ma), con metamorfismo de facies esquistos verdes y anfibolitas, afloran ampliamente en la parte norte de las sierras El Mayor y Cucapá (o Cucapáh, según la nomenclatura usada en este documento).

En ambos terrenos se presentan dos eventos plutónicos que se yuxtaponen en edad generando plutonismo y deformación, el primero de la fase terminal del Batolito Peninsular y el segundo del evento Laramídico con registro en Sonora y Arizona. En el batolito de la Sierra Juárez afloran dioritas (KsD) con deformación dinámica localizada que aflora en la esquina suroeste; granodiorita-tonalita y algunas monzonitas (KsGd-Tn), que constituye el bloque principal de la sierra de Juárez, bloque sur de la sierra El Mayor, Cerro Colorado y cerro El Centinela. Dataciones isotópicas y trazas de fisión la ubican en el Cretácico superior (SGM, 2003).

De todas las unidades geológicas presentes en el SAR, el área de obras del proyecto, en el área del proyecto, es decir, donde se tiene contemplado el desarrollo de obras e infraestructura de este solamente hay presentes cinco unidades geológicas: conglomerados, gneiss, granodiorita, tonalita y suelos aluviales.

Es significativo que, aunque la unidad de granodiorita está presente en solamente 17.77 km^2 de todo el SAR, es decir en el 1.23 % del sistema ambiental regional, la superficie de obras sobre esa unidad geológica abarca 8.90 km^2, que es una superficie equivalente al 86.10% del área del proyecto (AP). La segunda unidad litológica mejor representada en el AP sería el gneis, con 0.926 km^2 (8.95%) del AP. En conjunto, el gneiss y la granodiorita representarían el 95.04% de la superficie de obras del proyecto, tal como puede apreciarse en el *Cuadro 8*.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 8. Unidades geológicas (litológicas) por superficie del SAR y del AP del Proyecto.

TIPO DE ROCA	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)		ÁREA DE PROYECTO (AP)	
	ÁREA KM^2	PORCENTAJE	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
Suelo aluvial	51.39	3.57	0.048	0.46
Basalto	14.55	1.01	-	-
Complejo metamórfico	1.22	0.08	-	-
Conglomerado	90.80	6.30	0.463	4.47
Diorita	5.17	0.36	-	-
Suelo eólico	1.46	0.10	-	-
Esquisto	104.99	7.28	-	-
Gabro	0.47	0.03	-	-

TIPO DE ROCA	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)		ÁREA DE PROYECTO (AP)	
	ÁREA KM²	PORCENTAJE	ÁREA KM²	PORCENTAJE
Gneis	315.20	21.87	0.926	8.95
Granito	9.79	0.68	-	-
Granodiorita	17.77	1.23	8.909	86.10
Granodiorita-Tonalita	742.07	51.49	-	-
Mármol	1.83	0.13	-	-
Toba ácida	2.14	0.15	-	-
Tonalita	82.38	5.72	0.002	0.02
Totales	1441.25	100	10.348	100

Geología / litología de campo

En la campaña de campo del 3 al 13 de agosto del 2022 se realizó una prospección de campo con el objetivo de buscar afloramientos geológicos que permitieran confirmar la geología y litología indicadas en la cartografía correspondiente al SAR del proyecto, para lo que se establecieron 6 ubicaciones que fueran representativas de las distintas unidades litológicas, según se muestra en el *Cuadro 9*, mientras que las imágenes georreferenciadas de cada una de esos puntos de registro se presentan en la *Figura 30*, *Figura 31*, *Figura 32*, *Figura 33*, *Figura 34* y *Figura 35*.

Cuadro 9. Prospección litológica de 6 sitios en el SAR del Proyecto.

NO	CLAVE	UNIDAD	COORDENADAS	
			X	Y
1	GEO1	Granodiorita	592052	3590166
2	GEO2	Tonalita	592744	3604702
3	GEO3	Gneiss	587864	3579979
4	GEO4	Diorita	593974	3568382
5	GEO5	Esquisto	588935	3586114
6	GEO6	Conglomerado	586308	3599490

VERSIÓN PÚBLICA

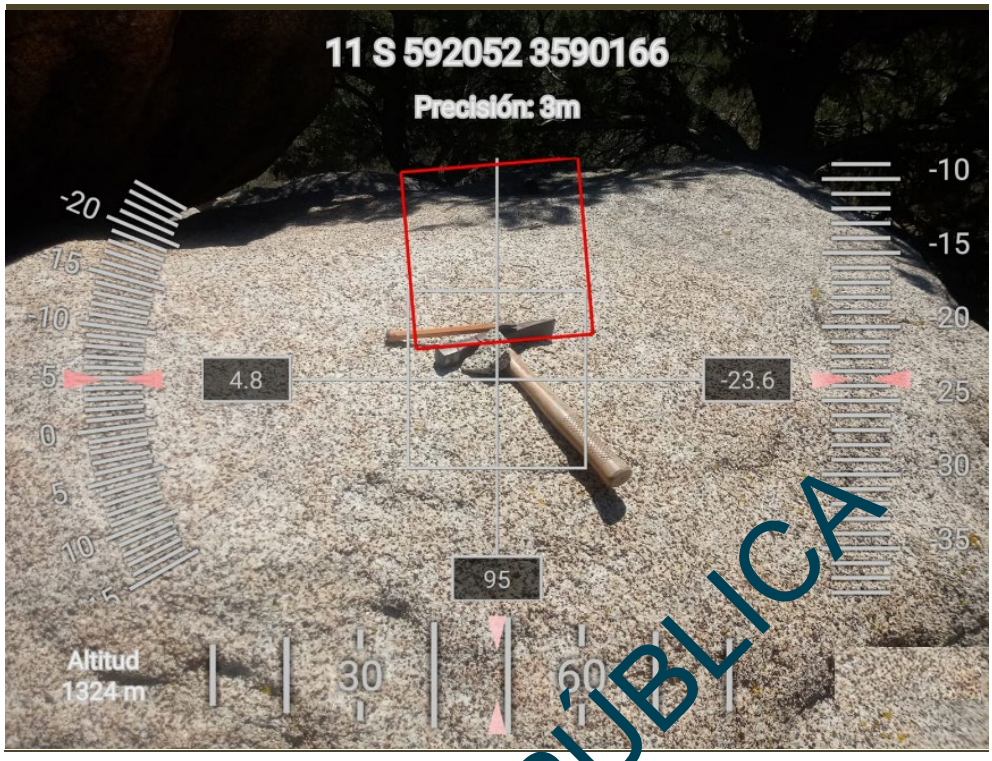


Figura 30. Sitio de prospección GEO1, Granodiorita.

Figura 31. Sitio de prospección GEO2, Tonalita.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 32. Sitio de prospección GEO3, Gneiss.

Figura 33. Sitio de prospección GEO4, Diorita.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 34. Sitio de prospección GEO5, Esquisto.

Figura 35. Sitio de prospección GEO6, Conglomerado.

VERSIÓN PÚBLICA

Fallamiento

Según la misma Carta Geológico-Minera Mexicali 1:250,000 Clave I11-12, los rasgos morfoestructurales más importantes de la región de estudio son las cuencas con orientación NNW-SSE que conforman el Valle de Mexicali, Laguna Salada, Sierra El Mayor y Sierra de Juárez, que están delimitados por fallas y/o fracturas. De todas las mencionadas, la única que se encuentra al interior del SAR del Proyecto es el Sistema de Fallas Sierra de Juárez, en dos secciones: la sección A, con una longitud del orden de 35 km al interior del SAR, en su porción Este, y la sección B, con longitud total similar, pero que solamente ocupa una fracción del extremo SE del SAR, de poco más de 6 km de longitud. Los estudios radiométricos de K-Ar en intrusivos deformados arrojan edades de 58 Ma.

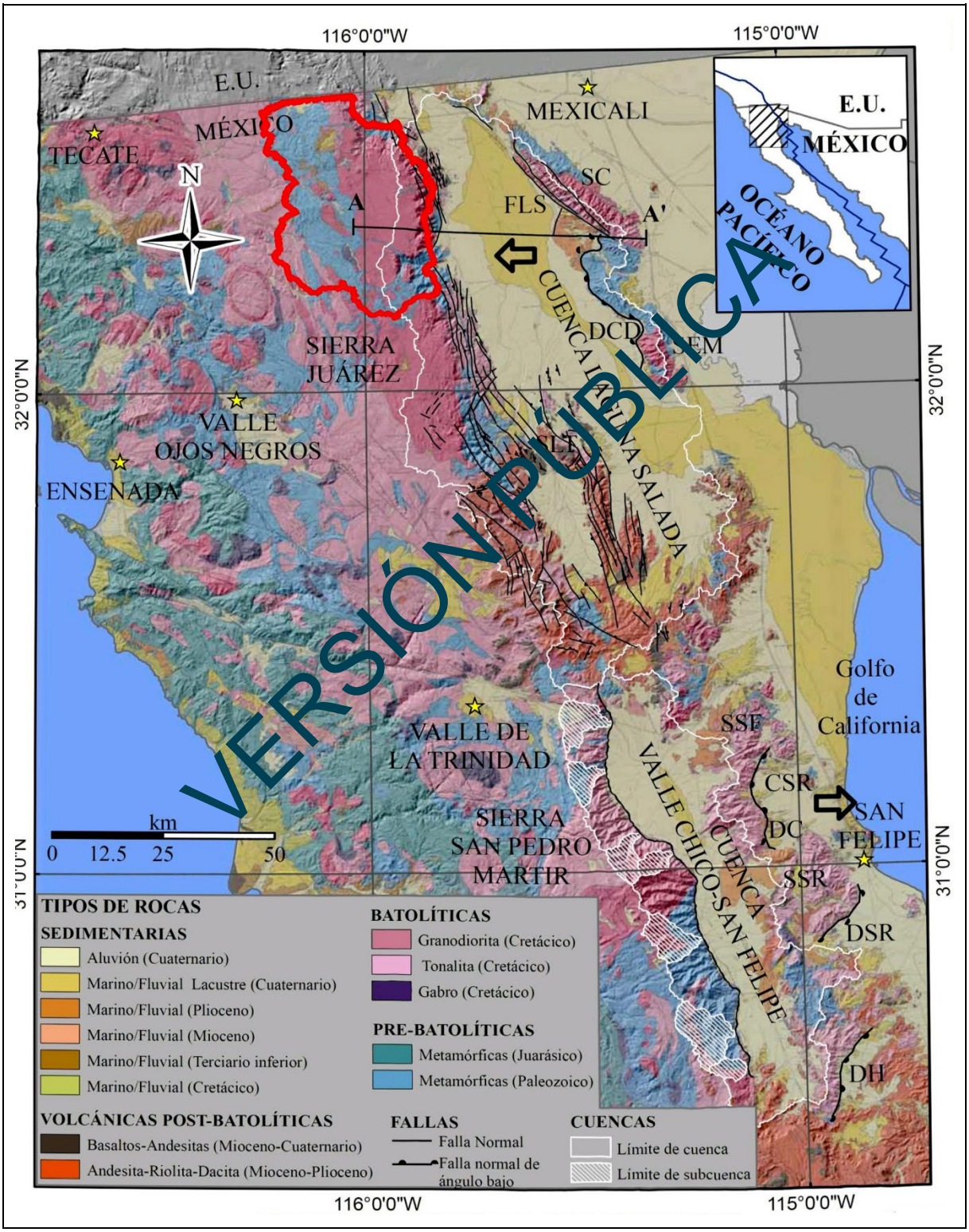
De acuerdo con lo que resumen Díaz *et al* (2012), el Escarpe Principal del Golfo (EPG) define el límite entre la depresión tectónica del rift del Golfo de California y la corteza continental que no ha sido afectada por la extensión en Baja California. El EPG se extiende por más de 1000 km desde la depresión del Salton hasta el extremo sur de la península de Baja California y está estructuralmente controlado por sistemas de fallas maestras con segmentos de 80 hasta 150 km de longitud que cambian de polaridad en el sentido de transporte de la placa superior. En el norte de Baja California el EPG está formado por dos segmentos que definen los frentes montañosos de la Sierra Juárez y la Sierra San Pedro Mártir. Estos frentes montañosos son topográficamente semejantes y marcan un cambio abrupto en el relieve de la península de Baja California.

El segmento de Sierra Juárez al norte está controlado por la falla de detachment (también llamada falla de despegue) de Cañada David, la cual vista en planta es sinuosa con rumbo norte-noroeste y deslizamiento al oeste y yuxtapone sedimentos del Mioceno tardío al Pleistoceno contra rocas metamórficas del Paleozoico en los flancos de la Sierra El Mayor (SEM). En la *Figura 36* se presenta la geología y fallas de la porción norte del estado de Baja California, modificado de Díaz *et al* (2012), con la referencia espacial del SAR del Proyecto, mostrando las flechas que indican el sentido de transporte tectónico del detachment Cañada David (DCD) y del sistema de detachment Cuevitas (DC)-Santa Rosa (DSR)-Huatamotes (DH), respectivamente.

Las superficies con achurado blanco representan subcuencas con una forma irregular, causada probablemente por una predominancia de procesos de denudación o por un control litológico. La sección A-A' representa un perfil estructural trazado de forma transversal respecto a la cuenca Laguna Salada, una porción de Sierra Juárez y Sierra Cucapá (*Figura 37*).

VERSIÓN PÚBLICA

En la *Figura 38* se presenta la ubicación de las fallas de la porción norte del estado de Baja California, en la que las estrellas representan los sismos corticales posiblemente asociados a fallas cuaternarias, según la publicación de Cid *et al.*, 2017.



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 36. Mapa geológico del norte del estado de Baja California. El polígono rojo corresponde al SAR del Proyecto (Editado de Díaz *et al*., 2012).

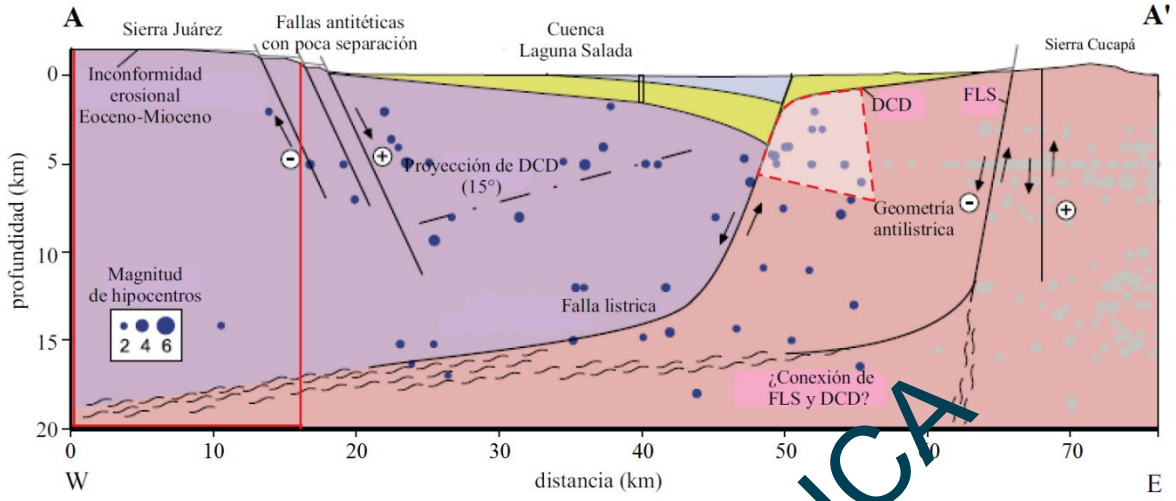


Figura 37. Perfil transversal A – A' correspondiente al mapa geológico del estado de Baja California. El marcador rojo indica el área ocupada por el SAR del Proyecto (Editado de Díaz *et al*., 2012).

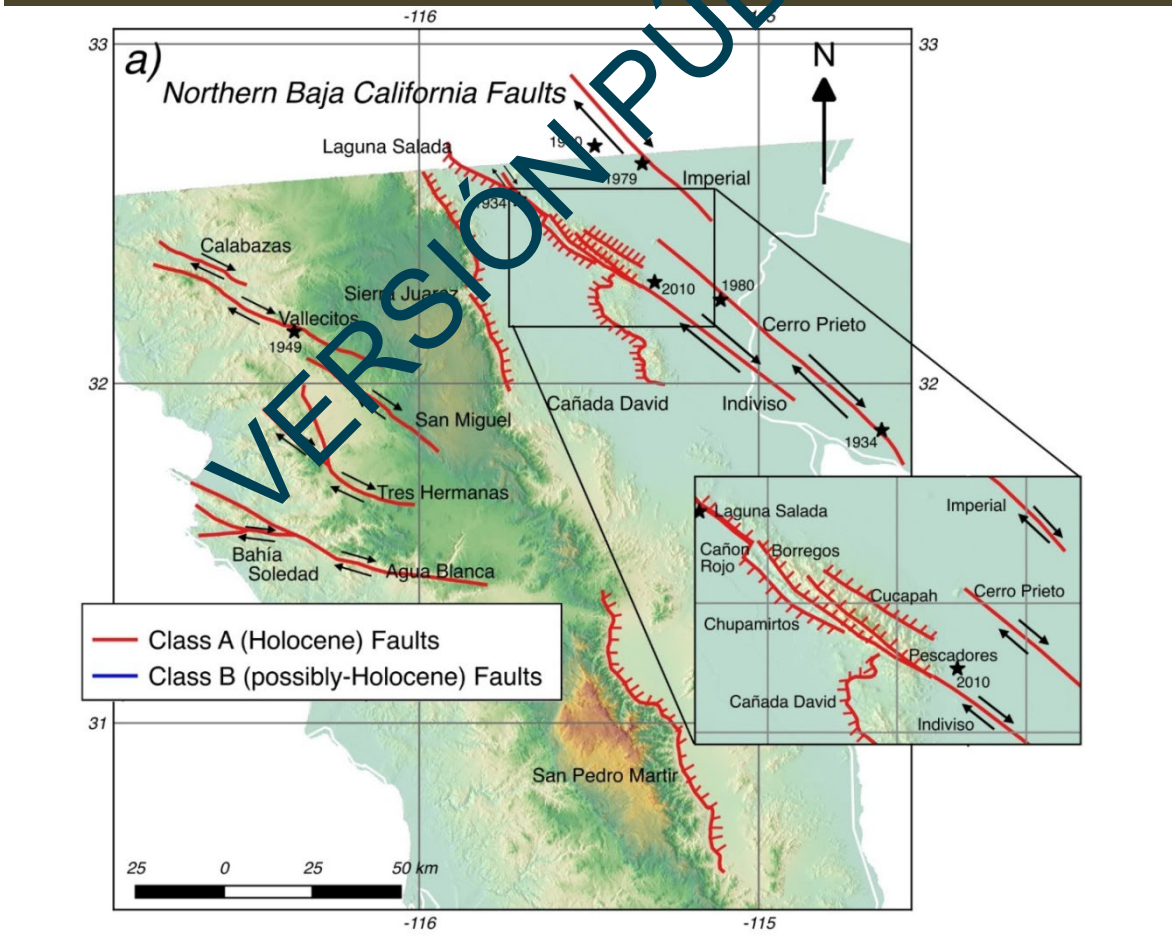


Figura 38. Fallas de la porción norte del estado de Baja California (Tomado de Cid *et al.*, 2017).

VERSIÓN PÚBLICA

Vulcanismo

Ubicado en la planicie aluvial del Valle de Mexicali, aproximadamente a 20 km de la zona metropolitana de Mexicali, se ubica el volcán Cerro Prieto y el campo geotérmico del mismo nombre, que es el área de vulcanismo activo más próxima al área del Proyecto, ya que el límite oriental del SAR se encuentra casi exactamente a 50 km al oeste del volcán Cerro Prieto.

Si bien este aparato volcánico, de una edad inferior a los 700 000 años, se considera ya como inactivo, la región como tal si se considera activa y como resultado de ello se produce una importante emisión de vapores geotérmicos que son precisamente los aprovechados en la central geotermoeléctrica Cerro Prieto, que es la más grande de toda la República y una de las más importantes del mundo por su superficie y producción. Este aspecto ha sido tomado en cuenta en la elaboración de mapas de riesgo del Atlas de Riesgos del Municipio de Mexicali, que incluye una zonificación de riesgo, en la que queda excluida por completo el SAR del Proyecto.

El volcán Cerro Prieto cuenta con una elevación de 260 msnm y un diámetro aproximado de 1000 m. Es considerado como de tipo cónico o vesubiano, diferenciado en dos formaciones: la parte centro noreste contiene un cráter de 200 m de diámetro y 60 m de profundidad y la porción suroeste, que corresponde a una estructura de domo. En ambos hay flujos e intrusiones riodacíticas. La edad del vulcanismo comprende del Pleistoceno al Holoceno.

De acuerdo con CENAPRED, es muy improbable que este tipo de volcanes representen un nivel significativo de peligro, y de acuerdo con la metodología descrita en el Atlas de Riesgos del Municipio de Mexicali (Ley *et al.*, 2011) se asignaron las distancias para establecer los radios de afectación del volcán Debido a su ubicación, el volcán sólo afecta a la parte norte del municipio de Mexicali. La distribución de los radios puede verse en la *Figura 39*, donde se muestra que los radios de mediano y bajo peligro abarcan casi todo el valle, mientras que el radio de alto peligro se presenta en las zonas más próximas al volcán.

VERSIÓN PÚBLICA

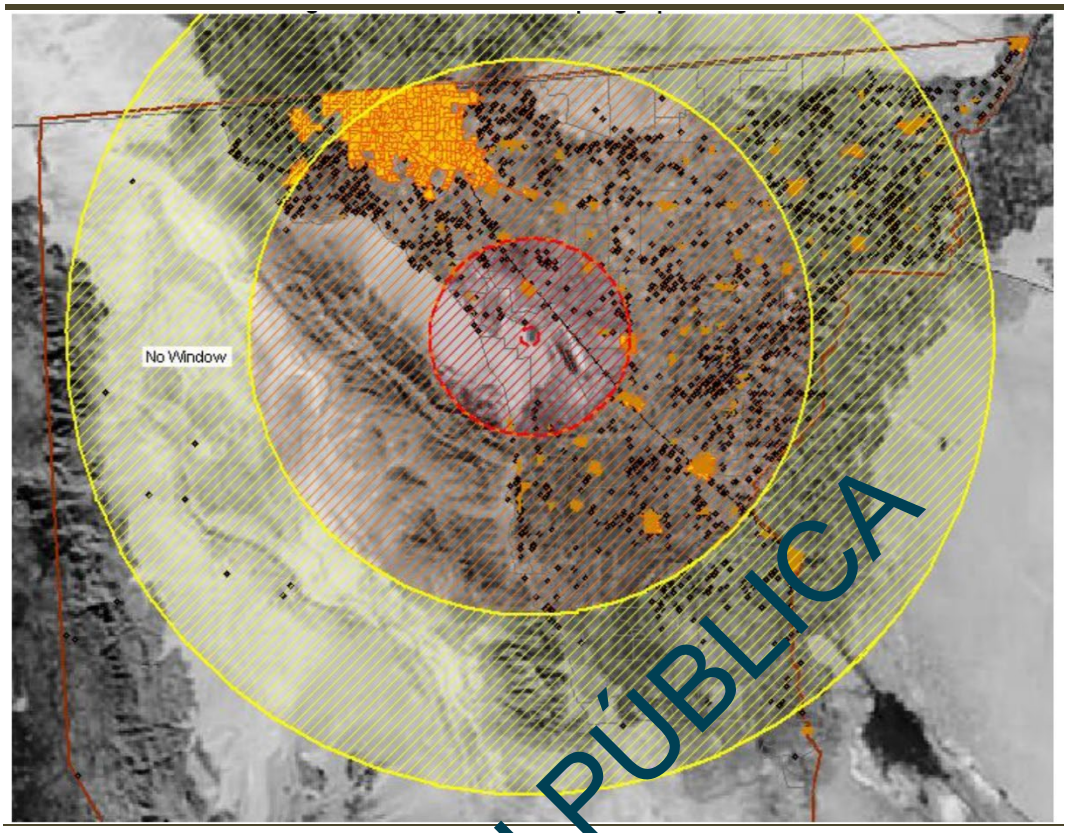


Figura 39. Zonificación de peligro por volcán (tomado de Ley *et al.*, 2011).

VERSIÓN PÚBLICA

Sismicidad

De acuerdo con la regionalización sísmica de México, elaborada por la Comisión Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), la totalidad del SAR del Proyecto se sitúa en la región con categoría D, es decir, la de riesgo más elevado en toda la República. En las zonas con esta categoría han ocurrido con frecuencia relativamente altos sismos mayores a magnitud 7, y las aceleraciones del terreno pueden ser superiores al 70% de la fuerza de la gravedad, por lo que se categoriza como una zona de muy alto peligro sísmico.

Los estudios que se tienen sobre la profundidad y generación de los sismos en la región indican que la gran mayoría son superficiales con hipocentros a profundidades que van de 1 a 15 km. El máximo número de eventos ocurren entre los 4 y 6 km de profundidad. En este sentido, cabe señalar que los sismos de foco superficial actúan sobre áreas reducidas, pero sus efectos son considerables, pues las ondas sísmicas apenas se atenúan antes de llegar a la superficie (Ley *et al.*, 2011).

Una consulta a los registros del Servicio Sismológico Nacional para el periodo de los últimos 10 años, de agosto de 2012 a agosto de 2022, en todas las magnitudes y profundidades, en un cuadrante ubicado entre los 31.98° a

32.78° de latitud Norte y -116.45° a -115.64° de longitud oeste, indica que ocurrieron 253 eventos de entre 3 y 4.2 de magnitud.

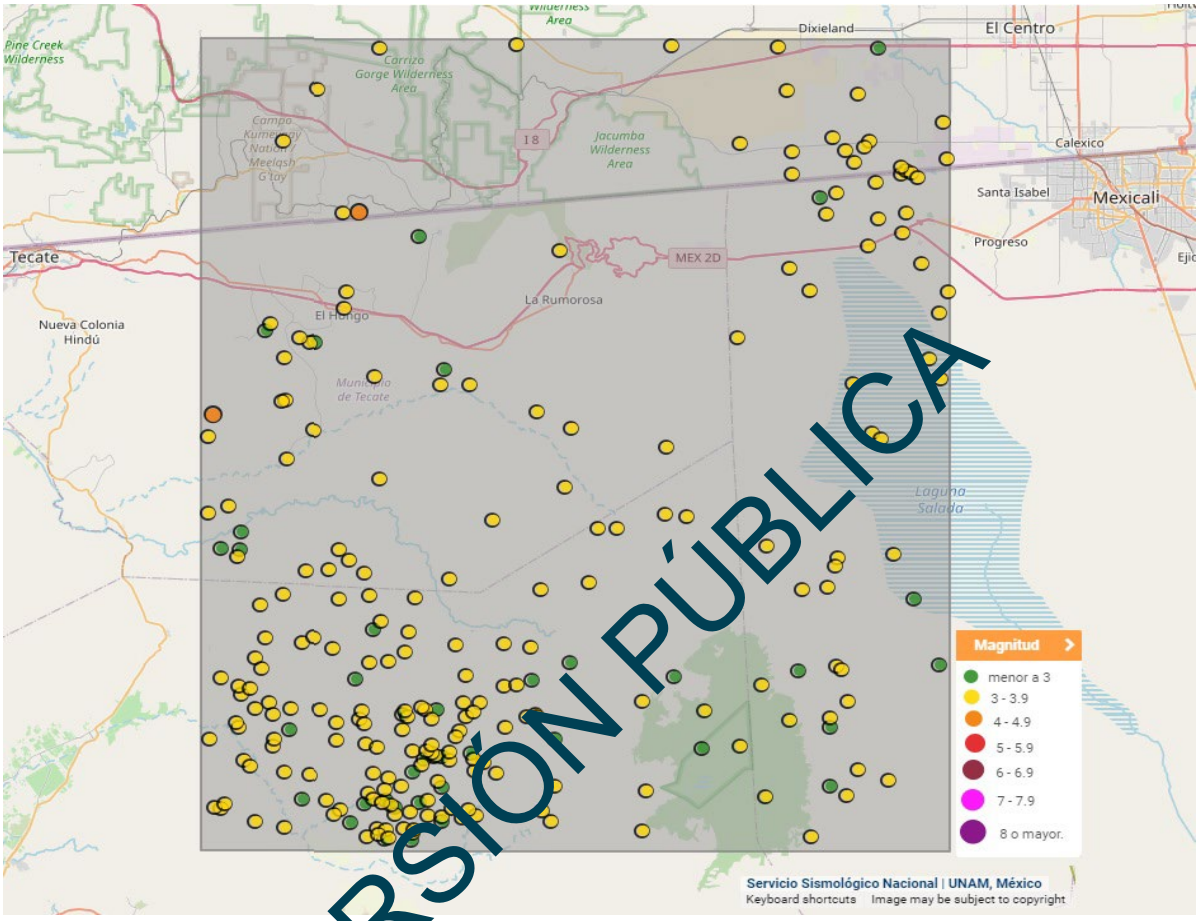


Figura 40. Registros sismológicos agosto 2012 a agosto 2022 (tomado de CENAPRED., 2022).

VERSIÓN PÚBLICA

Los suelos de la región están formados por sedimentos deltaicos no consolidados, facilitan el movimiento del suelo, y, por lo tanto, pueden experimentar cambios en su estado físico mediante procesos de licuefacción y pasar de un estado sólido, poroso y saturado con agua, cuando se presentan sismos de magnitud > 5.

Fuera del área ya mencionada, El 4 de abril de 2010, a las 15:40 (hora local) se presentó un sismo con magnitud Mw = 7.2, profundidad de 10 km y duración de 89 segundos, seguido de más de 13 mil réplicas (del 4 de abril al 31 de agosto), seis de las cuales alcanzaron magnitudes de 5 a más grados. Este sismo es el evento de mayor magnitud ocurrido en la zona desde 1892, tuvo su epicentro en el Valle de Mexicali a 47 kilómetros al sureste de la ciudad. El temblor se sintió en Baja California y en el sur de California, Arizona y Nevada (Meneses, 2010).

Las ondas sísmicas generaron presión en el subsuelo provocando que el sedimento y el agua del manto freático fluyeran a la superficie, por lo que se generaron inundaciones locales, asentamientos y acumulación de

sedimentos en las viviendas. Tal como se había observado en el sismo de 1980, en el sismo del 4 de abril de 2010 se presentó también la licuefacción del suelo que produjo afectaciones en parcelas agrícolas y en algunos poblados cercanos al epicentro con la presencia de lodo a más de 50 cm de altura (en las viviendas), mientras que la ruptura de canales ocasionó la inundación de ciertas áreas del valle, multiplicándose las afectaciones derivadas de sismo. Los daños principales se registraron en las zonas aledañas al epicentro, en los ejidos Delta, Oaxaca, Zacamoto, Nayarit, Cucapáh y La Puerta (Meneses, 2010) donde se presentaron inundaciones producto de la licuefacción o de la fractura de infraestructura hidroagrícola.

EDAFOLOGÍA

El Proyecto se encuentra ubicado en un Sistema Ambiental Regional con amplia diversidad edafológica, resultante a su vez de la amplia diversidad en tipos de clima, vegetación y geología que también caracterizan a la región.

Con base en la carta edafológica de INEGI y el modelo digital de elevación en el sistema de información geográfica integrado para el proyecto, se reconocieron previamente los grupos de suelo de referencia (GRS) de la Base Referencial Mundial (WRB por sus siglas en inglés) del recurso suelo en su actualización del 2015.

Si bien los leptosoles representan la mayor proporción entre las unidades edafológicas del SAR, con una superficie de 1048 km^2, equivalente al 72.76%, en total se encuentran representados siete tipos de suelo en los alrededores del proyecto, cuyas superficies se desglosan en el *Cuadro 10*, y en el mapa de la *Figura 41*.

Cuadro 10. Superficies por unidades edafológicas en el SAR del Proyecto.

SUELO	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
Arenosol	16.50	1.14
Cambisol	100.85	7.00
Fluvisol	49.37	3.43
Leptosol	1048.67	72.76
Localidad	1.70	0.12
Luvisol	18.87	1.31
Phaeozem	28.08	1.95
Regosol	165.62	11.49
Vertisol	11.60	0.80
Total	1441.25	100.00

Durante el trabajo de campo de julio de 2022 se realizó una prospección para poder documentar perfiles edafológicos de las unidades presentes en el SAR del Proyecto, para lo cual se identificaron 8 coordenadas en particular, cuyo levantamiento y perfil acompañan la descripción de cada una de las unidades edafológicas, según la relación del *Cuadro 11*.

VERSIÓN PÚBLICA

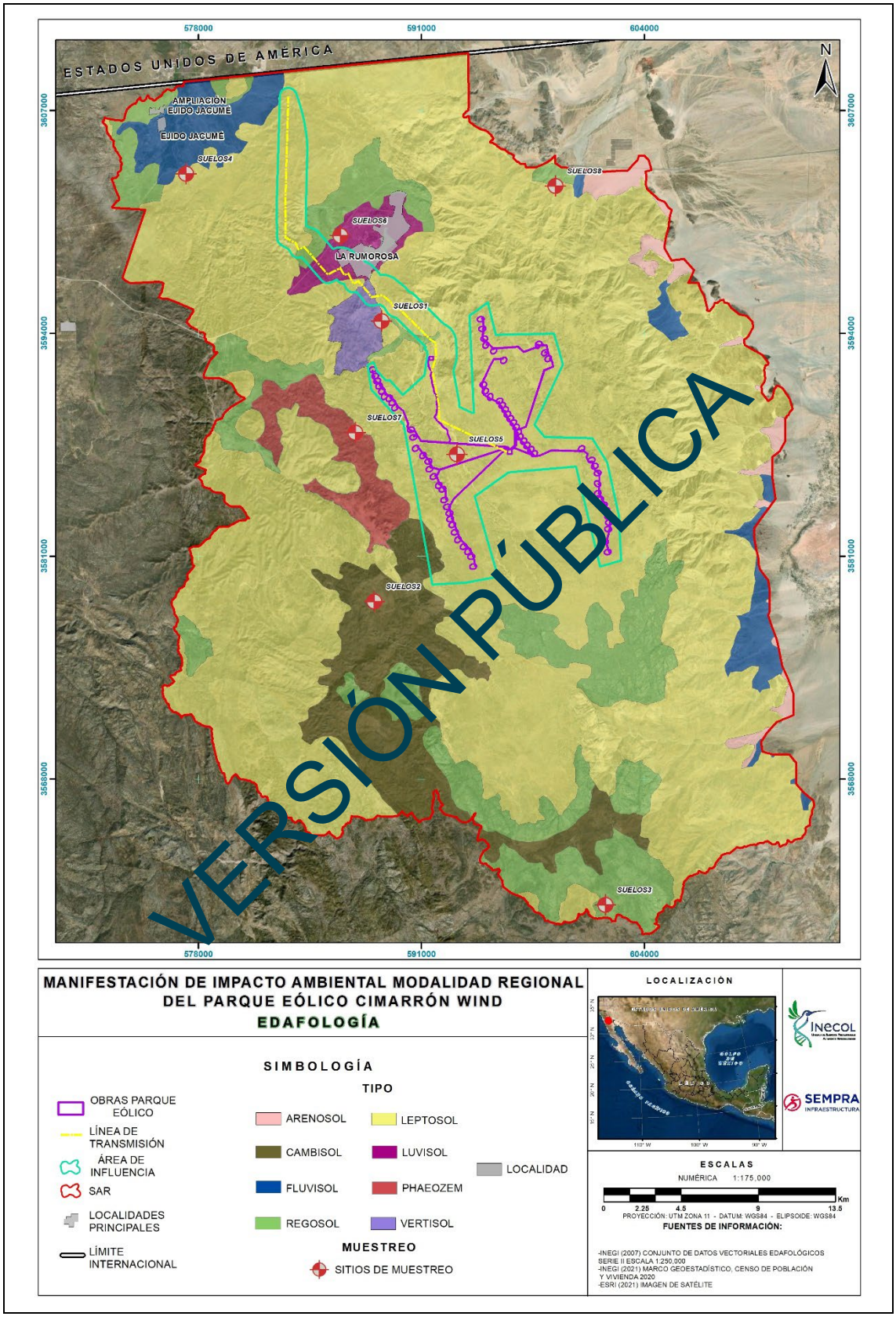


Figura 41. Tipos de Suelo presentes en el SAR del Proyecto.

Cuadro 11. Sitios de prospección edafológica de 8 sitios en el SAR del Proyecto.

CLAVE	UNIDAD	COORDENADAS	
		X	Y
SUELOS1	Vertisol	588685	3594712
SUELOS2	Cambisol	588252	3578340
SUELOS3	Regosol	601737	3560652
SUELOS4	Fluvisol	577279	3603293
SUELOS5	Leptosol (lítico)	593073	3586932
SUELOS6	Luvisol	586291	3599681
SUELOS7	Phaeozem	587148	3588198
SUELOS8	Arenosol	598824	3602588

A continuación, se describen los tipos de suelos presentes en el área de estudio:

Vertisol

El nombre Vertisols (del latín vertere, dar vuelta) se refiere a las constantes movimientos internos del material del suelo. Los Vertisols son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años. Estos suelos tienen su origen a partir de sedimentos que contienen una alta proporción de arcillas expandibles o arcillas expandibles producidas por neoformación a causa de la meteorización de rocas. Se encuentran en depresiones y áreas planas a onduladas, principalmente en climas tropicales y subtropicales, semiáridos a subhúmedos y húmedos con alternancia de marcadas estaciones secas y húmedas. La vegetación clímax es de sabana, praderas naturales y/o bosques.

La expansión y retracción alternada de arcillas expandibles dan lugar a grietas profundas en la temporada seca y la formación de slickensides y elementos estructurales en forma de cuña en el suelo subsuperficial. El comportamiento expansión-retracción puede ocasionar que se forme un micro relieve gilgai, especialmente en climas secos.

Estos suelos tienen gran potencial agrícola, pero un manejo adecuado es una condición previa para la producción sostenida. La comparativamente buena fertilidad química y su aparición en extensas planicies, donde la recuperación y el cultivo mecánico pueden considerarse, son ventajas de los Vertisols. Las características físicas de estos suelos, y en particular, sus difíciles relaciones hídricas, causan problemas de manejo. Edificios y otras construcciones sobre Vertisols están en riesgo y los ingenieros tienen que tomar especiales precauciones para evitar daños. Los usos agrícolas de los Vertisols van desde muy extensivos (pastoreo, recolección de leña y quema de carbón) a través de minifundios que producen cultivos después

VERSIÓN PÚBLICA

de la temporada de lluvias (mijo, sorgo, algodón y garbanzos) hasta agricultura bajo riego a pequeña escala (arroz) y gran escala (algodón, trigo, cebada, sorgo, garbanzos, lino y caña de azúcar). Las propiedades físicas y el régimen de humedad del suelo representan serias limitaciones de manejo. La textura del suelo pesada y el predominio de minerales de arcilla expandibles dan lugar a un estrecho rango de humedad del suelo entre estrés de humedad y exceso de agua. La labranza se ve obstaculizada por la adhesividad cuando el suelo está mojado y dureza cuando está seco. La susceptibilidad de los Vertisols al anegamiento puede ser el factor más importante que reduce el periodo de crecimiento real. El exceso de agua en la temporada lluviosa debe almacenarse para su uso después de la temporada de lluvias (cosecha de agua) en Vertisols con muy baja velocidad de infiltración.

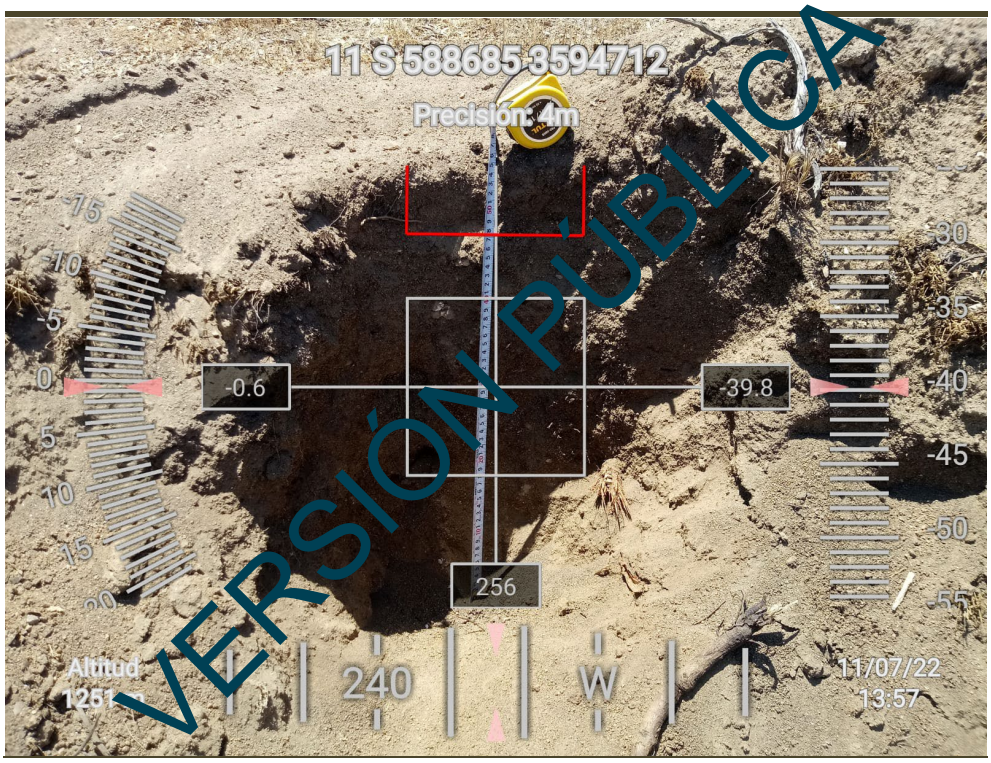


Figura 42. Sitio de prospección SUELOS1, Vertisol.

Cambisols

Su nombre viene del latín cambire, cambiar. Los Cambisols combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Los cambisols son suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; Material parental: Materiales de textura media y fina derivados de una amplia

gama de rocas. Los podemos encontrar en terrenos llanos a montañosos de todos los climas y con una amplia gama de tipos de vegetación.

Cubren un área estimada de 1500 millones de hectáreas a nivel mundial, y están bien representados en regiones templadas y boreales que estuvieron bajo la influencia de glaciaciones durante el pleistoceno, en parte debido a que el material del suelo es todavía joven, pero también porque la formación del suelo es lenta en regiones frías. Los ciclos de erosión y depósito explican su presencia en regiones montañosas. Los Cambisols también aparecen en regiones secas, pero son menos comunes en los trópicos y subtrópicos húmedos donde la meteorización y la formación del suelo se producen más rápidamente que en las regiones templadas, boreales y secas. También son comunes en áreas con erosión geológica activa, donde pueden encontrarse en asociación con suelos tropicales maduros.

Los Cambisols se caracterizan por la meteorización leve o moderada de materia parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y Fe. Los Cambisols también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros Grupos de Suelos de Referencia, incluyendo aquellos altamente meteorizados. Generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se utilizan intensivamente. Los Cambisols con alta saturación de bases en la zona templada están entre los suelos más productivos. Los Cambisols más ácidos, aunque menos fértiles, se utilizan para la agricultura de cultivos mixtos, para el pastoreo y como tierras forestales. En pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque.

VERSIÓN PÚBLICA

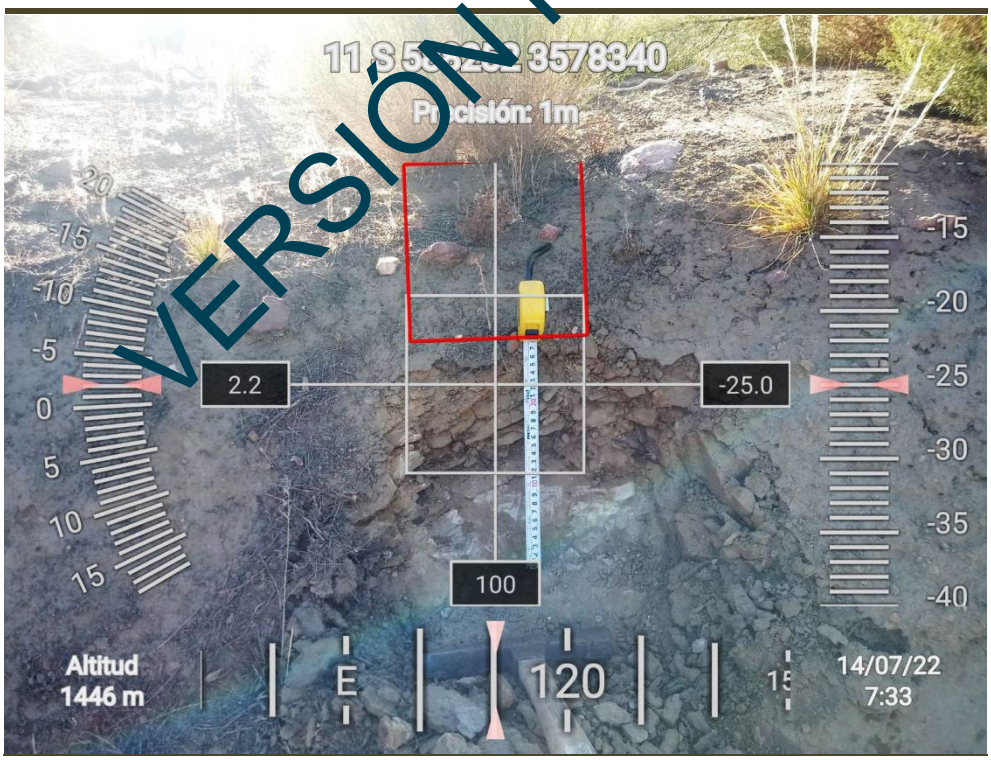


Figura 43. Sitio de prospección SUELOS2, Cambisol.

Regosol

El término Regosol proviene del griego rhegos, que significa manto. Son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Los Regosoles son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos, generalmente poseen una textura fina. Estos suelos se encuentran en todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes, son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas. No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez.

Los Regosoles en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola. Estos suelos con precipitaciones de 500 a 1000 mm/año necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero rara vez es económico. Muchos Regosols son utilizados para pastoreo extensivo.

VERSIÓN PÚBLICA

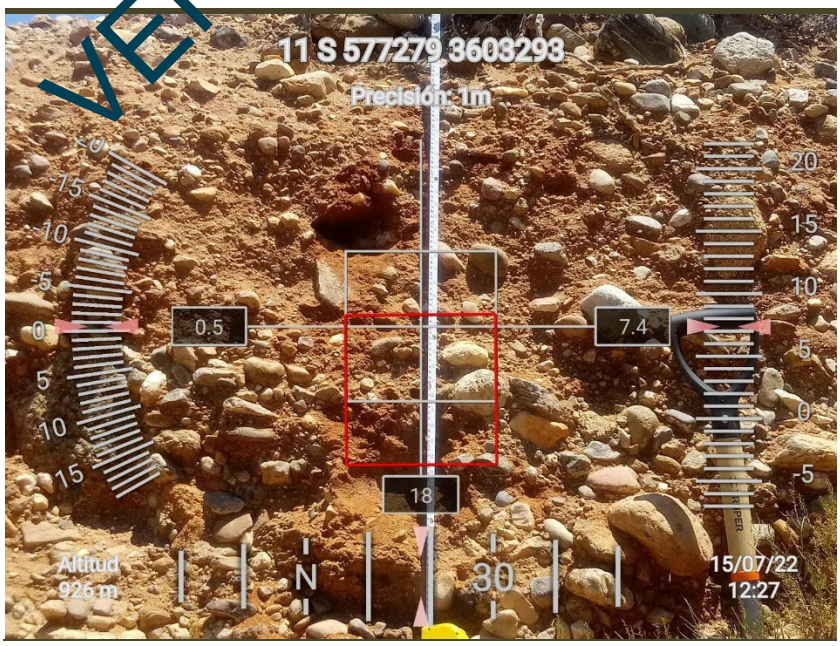
Figura 44. Sitio de prospección SUELOS3, Regosol.

Fluvisols

Los Fluvisoles son suelos azonales asociados a condiciones fisiográficas muy concretas condicionada por la estructura geomorfológica de estos ambientes ligados a la acción del agua, ya sea continental (ríos y lagos) o marina litoral (deltas, estuarios, marismas, playas de barrera, etc. etc.). También se clasifican como tales a los que evolucionan sobre los depósitos marinos y lacustres. Se encuentran en llanuras de ríos y abanicos fluviales, valles, depresiones lacustres y marismas en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; no hay agua freática ni alto contenido de sales en el suelo superficial; muchos Fluvisols en condiciones naturales se inundan periódicamente.

Los Fluvisoles son suelos jóvenes que tienen “propiedades de suelo flúvicas”. Para todos los propósitos prácticos, tal hecho viene a significar que reciben sedimentos frescos durante regulares inundaciones (a menos que la tierra fuera recuperada y drenada para su uso agropecuario) y todavía muestra estratificación y/o un perfil con una distribución irregular de materia orgánica. Los Fluvisoles aguas arriba de una cuenca de drenaje se encuentran confinados a estrechas franjas de tierra, adyacentes al actual lecho del río. En las partes bajas y media, la llanura inundada es más extensa y ancha con una clásica estructura de diques y cuencas, en donde los Fluvisoles gruesamente texturados aparecen en los diques y los de granulometría (textura) más fina en las áreas de las cuencas más alejadas del río.

En áreas con sedimentos marinos, se encuentran Fluvisoles de textura relativamente gruesa, sobre barreras, cheniers, arenas planas y crevasse splays. Fluvisoles con textura más fina se encuentran en marismas arcillosas, así como en llanuras cheniers y en donde los cauces acarrean sólo material de grano fino al mar, llanuras costeras (las cuales suelen ser muy arcillosas).



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 45. Sitio de prospección SUELOS4, Fluvisol.

Leptosols

El término proviene del griego leptos, delgado. Los Leptosols comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosols incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

El Grupo de Suelos de Referencia de los Leptosoles incluye una amplia variedad de suelos con grandes diferencias en sus propiedades químicas y físicas. Por lo general son suelos de drenaje-libre, que pueden tener un nivel freático a poca profundidad. Pueden tener propiedades éstánnicas (hidromorfía por encharcamiento superficial) en pendientes poco pronunciadas o en "bolsas", pero éstas son excepcionales. Las propiedades físicas químicas y biológicas de los Leptosoles no-calcáreos están grandemente condicionadas por las características del material parental y el clima. Los Leptosoles calcáreos tienen generalmente mejores propiedades físicas y químicas que los no-calcáreos y son también, menos diversos. Estos suelos están normalmente libres de niveles tóxicos de sales solubles. Sin embargo, su poco espesor y/o pedregosidad y su baja capacidad de retención de humedad implícita, son serias limitaciones.

Este tipo de suelo tiene su origen con varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados y con menos del 20% (en volumen) de tierra fina. Los Leptosols se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas. Los Leptosols tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte móllico. Los leptosols son el grupo de referencia del suelo más extenso sobre la tierra, y ocupan una superficie de 1048 km^2, equivalente al 72.76%, del SAR del proyecto.

Son usados muchas veces para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población, la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de la cubierta vegetal. Los Leptosols en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos.

VERSIÓN PÚBLICA

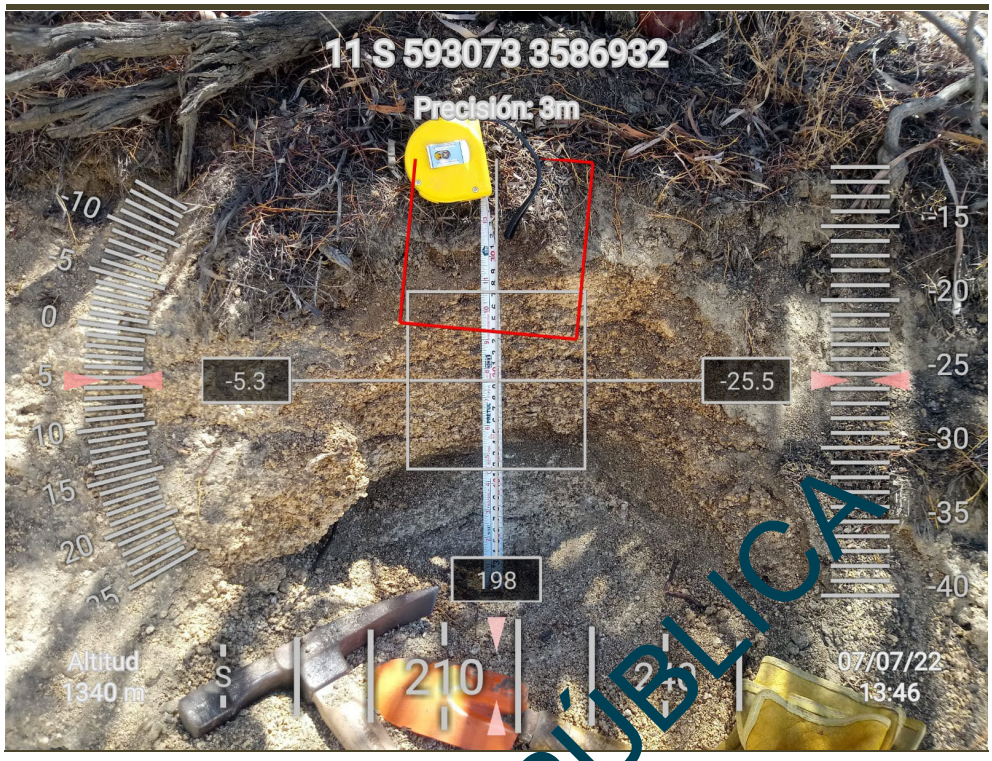


Figura 46. Sitio de prospección SUELOS5, Leptosol (lítico).

VERSIÓN PÚBLICA

Luvisols

Son suelos con una diferenciación edafogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre una capa superior con un menor contenido y una capa subsuperficial con un mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y saturación de bases en alguna profundidad; del latín eluere, lavar. Los Luvisols, tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogenéticos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo subsuperficial. Los Luvisols tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte árgico y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm. Tienen una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciar y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Más frecuente en terrenos llanos o ligeramente inclinados en regiones templadas frías y en regiones cálidas (por ejemplo, mediterráneas) con marcadas estaciones secas y húmedas. En las regiones tropicales y subtropicales, los Luvisols aparecen principalmente sobre superficies geomorfológicas jóvenes. Luvisols con alto contenido de limo son susceptibles a un deterioro de la estructura con las labores de labranza en húmedo o cuando se utiliza maquinaria pesada. Estos suelos en pendientes pronunciadas requieren medidas de control de la erosión.

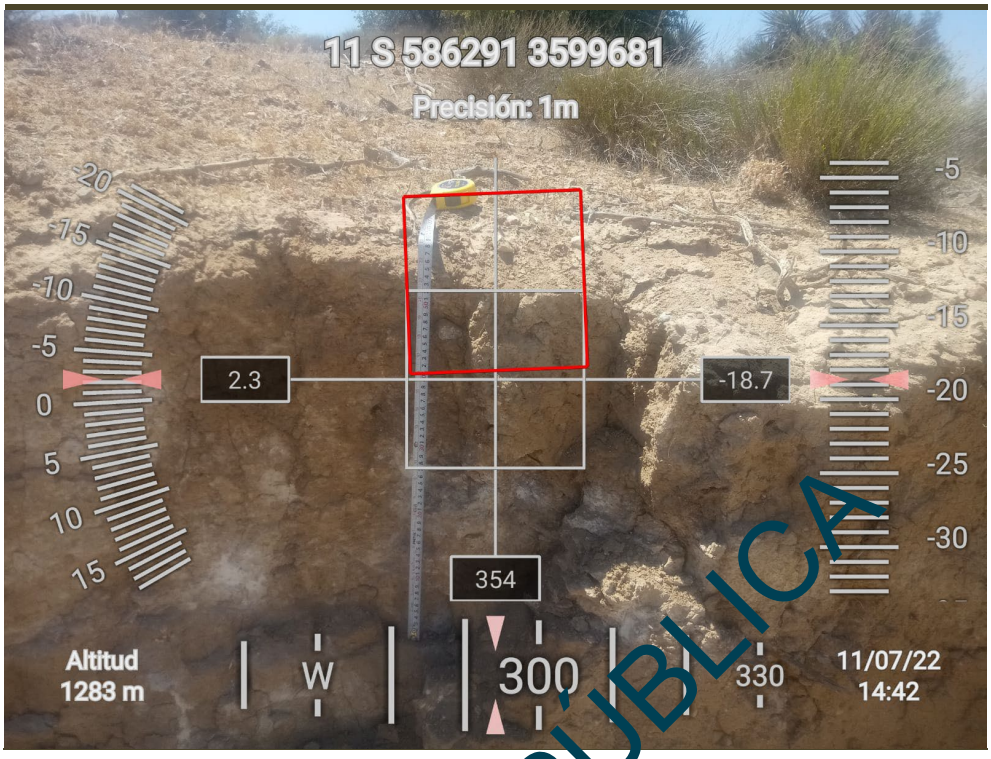


Figura 47. Sitio de prospección SUELOS6, Luvisol.

VERSIÓN PÚBLICA

Phaeozems

Los Phaeozems cubren aproximadamente 190 millones de hectáreas en el mundo (1.9 millones de Km^2, según el Buró Europeo de suelos). Casi el 70 millón de hectáreas de los Phaeozems, se encuentran en USA, en las planicies bajas centrales subhúmedas, así como en las regiones más orientales de las Grandes Llanuras.

Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo. Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra. Material parental: Eólico (loess), till glaciar y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Se encuentran en climas Cálido a frio (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque. Pueden tener un horizonte móllico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en

los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico. La erosión del viento y del agua en ellos pueden ser potencialmente muy intensos.

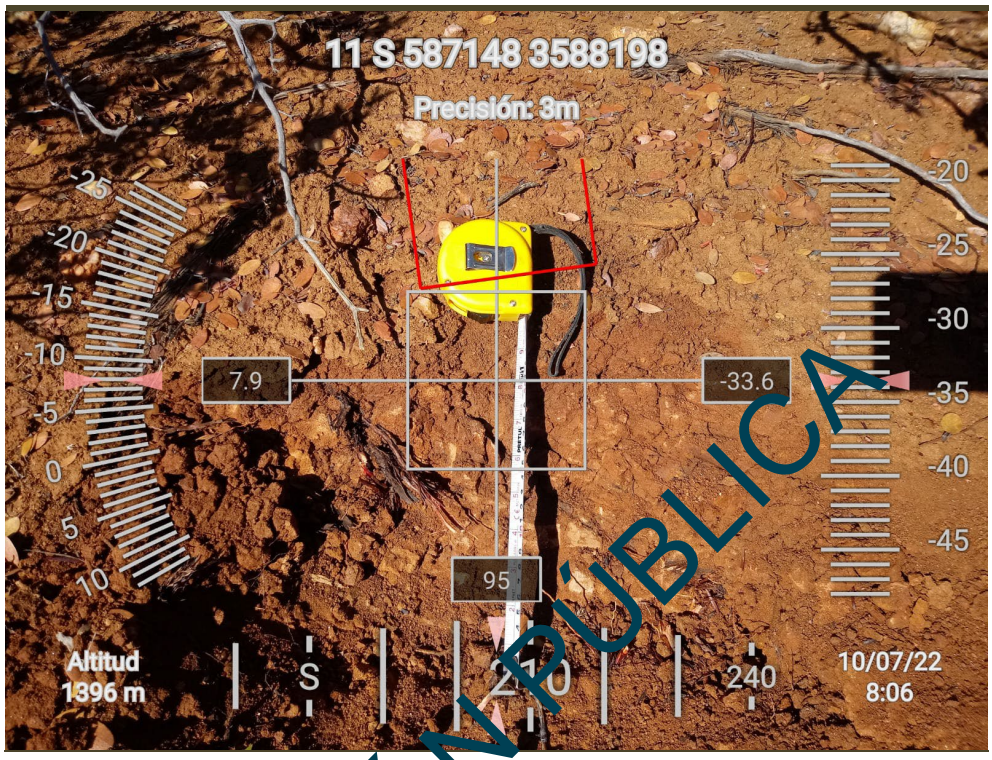


Figura 48. Sitio de prospección SUELOS: Phaeozem.

VERSIÓN PÚBLICA

Arenosols

Su nombre proviene del latín arena, arena. Los suelos Arenosols comprenden suelos arenosos profundos. Esto incluye suelos de arenas residuales después de una meteorización in situ de sedimentos o rocas generalmente ricos en cuarzo. También incluye suelos de arenas recientemente depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas. El material mineral del cual fueron originados son materiales de textura arenosa, no consolidados, traslocados, a veces calcáreos; en áreas relativamente pequeñas de Arenosols aparecen en roca silícea extremadamente meteorizada.

Este tipo de suelos se encuentran en climas desde árido a húmedo, y de extremadamente frio a extremadamente cálido; la topografía varía de dunas recientes, crestas de playa y llanuras de arena hasta antiguas mesetas; los rangos de vegetación desde desiertos con vegetación dispersa (principalmente herbácea) al bosque ligero.

Los Arenosols aparecen en ambientes muy diferentes, y las posibilidades de utilizarlos para la agricultura varían en consecuencia. La característica que todos los Arenosols tienen en común es su textura gruesa,

que explica su generalmente alta permeabilidad y baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de nutrientes. Por otro lado, los Arenosols ofrecen facilidad de labranza, enraizamiento y cosecha de cultivos de raíces y tubérculos.

Los Arenosols en tierras áridas y semiáridas con precipitaciones anuales menores a 300 mm son predominantemente utilizados para el pastoreo extensivo. El cultivo de temporal es posible cuando la precipitación anual supera los 300 mm. Su baja coherencia, baja capacidad de almacenamiento de nutrientes y alta sensibilidad a la erosión son graves limitaciones de los Arenosols en zonas secas. Se pueden obtener buenos rendimientos de cultivos de granos pequeños, melones, legumbres y cultivos forrajeros sobre Arenosols irrigados pero las pérdidas por alta percolación pueden hacer impracticable el riego superficial. El riego por goteo o por aspersión, posiblemente combinado con una cuidadosa dosificación de fertilizantes, puede remediar la situación. El pastoreo incontrolado y el desmonte para el cultivo sin una apropiada conservación de suelo pueden desestabilizarlos fácilmente convirtiéndolos de nuevo en dunas cambiantes.

VERSIÓN PÚBLICA

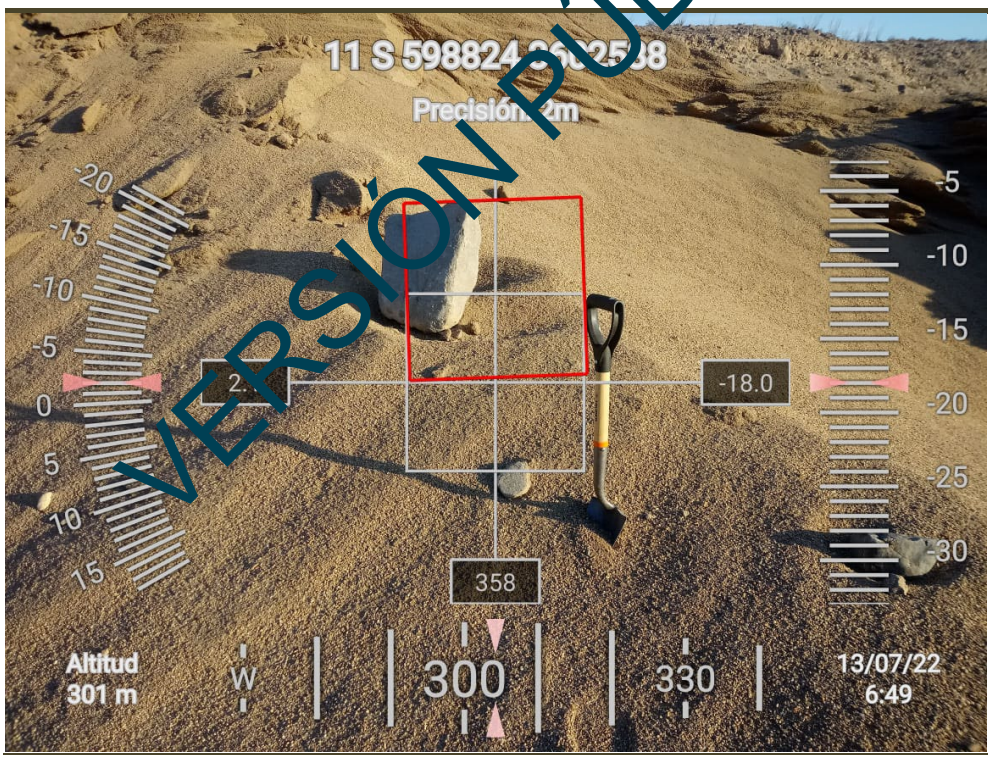


Figura 49. Sitio de prospección SUELOS8, Arenosols.

En relación con los suelos, es importante señalar que, aunque el Sistema Ambiental Regional (SAR) abarca las nueve unidades edáficas o edafológicas ya descritas, en el área de obras o área del proyecto (AP)

solamente se encuentran representadas cuatro de las mismas, que son los leptosoles, luvisoles, regosoles y vertisoles.

La unidad mejor representada en ambos casos es la de los leptosoles, con 1048.67 km^2 en el SAR, (equivalente al 72.76 % de la dicha área) y con 10.067 km^2 en el área de obras del proyecto (AP), es decir, con un 97.28 % de esa área. El restante 2.72% del AP está repartido en proporciones similares, mínimas, entre los luvisoles, regosoles y vertisoles (*Cuadro 12*).

Cuadro 12. Unidades edáficas o edafológicas por superficie del SAR y del AP del Proyecto.

SUELO	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)		ÁREA DE PROYECTO (AP)	
	ÁREA KM^2	PORCENTAJE	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
Arenosol	16.50	1.14		-
Cambisol	100.85	7.00		-
Fluvisol	49.37	3.43		-
Leptosol	1048.67	72.76	10.067	97.28
Localidad	1.70	0.11	-	-
Luvisol	18.87	1.31	0.145	1.40
Phaeozem	28.08	1.95	-	-
Regosol	165.62	11.49	0.067	0.64
Vertisol	11.60	0.80	0.069	0.67
Totales	1441.25	100	10.348	100

VERSIÓN PÚBLICA

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Hidrología superficial

El agua es un recurso natural indispensable para todas las actividades humanas, sin embargo, su manejo inadecuado se manifiesta actualmente en escasez y contaminación, lo que desencadena desequilibrios ambientales y sociales que se manifiestan en la generación de conflictividad entre los principales actores involucrados.

Se realizó una revisión de las fuentes de información, incluyendo instrumentos de regionalización y planeación hidrológica, documentos de consejos de cuenca, bases de datos, sistemas de información geográfica, libros, artículos y otras publicaciones útiles para describir las características de la hidrología en el SAR del Proyecto, para describir los aspectos ambientales relevantes y las interacciones del proyecto con los recursos hídricos, y prever los impactos potenciales y las medidas de mitigación a implementar para su desarrollo de manera sostenible.

El proyecto se encuentra ubicado en una zona con una muy reducida precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido. A continuación, se mencionan aspectos particulares del proyecto analizada con base en las aguas superficiales y subterráneas, así como en los aspectos de calidad del agua.

La presencia de sistemas acuáticos (continentales, lagos, ríos, arroyos, manantiales, etc.) es restringida y cuenta con una escasa precipitación pluvial, ya que en el área del proyecto se presentan lluvias que varían entre 150 y 390 mm al año, mientras en el resto del estado se presentan otras áreas con precipitaciones tan bajas como los 50 mm al año.

El volumen de agua disponible en el estado es del orden de los 3250 millones de metros cúbicos (Mm^3) anuales. De ese volumen, 2950 Mm^3 se concentran en el Valle de Mexicali, de los cuales 1850 Mm^3 provienen de aguas superficiales y 1100 Mm^3 de aguas subterráneas. Los 300 Mm^3 restantes provienen de los recursos acuíferos subterráneos de la entidad y los almacenamientos existentes en las presas. Así, el 88 % del total de los recursos hidrológicos estatales se localizan en el Valle de Mexicali; aportando el río Colorado el 57 %, equivalente a 1681.5 Mm^3. El 12 % restante se encuentra disperso en el resto del estado.

El SAR se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica Administrativa I - Península de Baja California, con una superficie de 154279 km^2, quinta en tamaño de toda la República, pero con un volumen renovable de solamente 4958 hm^3/año, es decir, la penúltima en el país en disponibilidad de agua.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 50. Regiones Hidrológico-Administrativas de México.

A su vez, el SAR está comprendido parcialmente en las superficies de tres Regiones Hidrológicas:

- Región Hidrológica No. 1 Baja California Noroeste, está representada por las cuencas Río Tijuana- Arroyo Maneadero (C) y Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo (B).
- Región Hidrológica No. 4 Baja California Noroeste (Laguna Salada), que incluye la cuenca Laguna Salada-Arroyo del Diablo (B).
- Región Hidrológica No. 7 Río Colorado, está representada por las cuencas Río Colorado y Bacanora Mejorada.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 51. Regiones Hidrológicas de México.

VERSIÓN PÚBLICA

Región Hidrológica No. 1 Baja California Noroeste (Ensenada)

La Región Hidrológica No.1 (RH1) Baja California Noroeste (Ensenada), se encuentra delimitada al Norte por los Estados Unidos de América, al Este por la RH4 Baja California Noreste (Laguna Salada), al Sur por la RH2 Baja California Centro-Oeste y al Oeste por el Océano Pacífico.

La superficie de esta región hidrológica es de 23721,3 km^2 y está constituida por tres cuencas hidrológicas: Arroyo Escopeta-Cañón San Fernando (A), Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo (B) y la cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero (C) y 16 subregiones (CEABC, 2008). La precipitación media anual es de 214,4 mm; el escurrimiento medio es de 358,96 Mm^3 (CEABC, 2008) y la disponibilidad media anual total es de 210,85 Mm^3 (CONAGUA, 2007a).

La RH1 tiene una amplia red hidrológica formada por ríos y numerosos arroyos, la mayoría intermitentes, como los ríos Tijuana y Tecate, y los arroyos Guadalupe, Las Palmas, Santo Tomás, San Vicente, San Telmo, San Carlos, Santo Domingo y El Rosario. Así mismo, se localizan las tres presas de almacenamiento del estado: Abelardo L. Rodríguez, El Carrizo y Emilio López Zamora. El aprovechamiento del agua en esta región es para uso doméstico y actividades agropecuarias e industriales (GobBC, 2008).

Esta región hidrológica se encuentra representada parcialmente por las cuencas Río Tijuana-Arroyo Maneadero y Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo (INEGI, 1995a; 1995b) y las subregiones Tijuana, Guadalupe, San Carlos, solo una pequeña porción de Maneadero-Las Animas y San Vicente (CONAGUA, 2007a).

Cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero. La Cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero tiene una superficie de 7 932,26 km^2 dentro del territorio nacional. Posee una precipitación media anual de 291,56 mm, con pendiente general de alta a media de forma cuadrática. Está limitada al Este por la cuenca Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo, al Norte con el límite internacional con Estados Unidos de América (E.U.A), al Sur con la cuenca Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo y el Océano Pacífico (INEGI, 1995b).

El Río Tijuana es una de las corrientes más importantes de esta cuenca. Nace de la Sierra de Juárez cerca del cerro La Muela con una dirección hacia el Noroeste, hasta el rancho La Tortuga, donde recibe un afluente importante denominado arroyo Las Canoas. De esta confluencia cambia de nombre a arroyo Las Calabazas y su dirección hacia el Oeste a partir del poblado Héroes del Desierto, en donde recibe la aportación del afluente La Ciénega y a la altura del valle Las Palmas recibe aportación del arroyo Seco continuando el afluente con el nombre de Río Las Palmas hasta llegar a la presa Abelardo L. Rodríguez aguas abajo del desfogue de la presa (cortina), la corriente toma el nombre de Río Tijuana, después de cruzar la ciudad de Tijuana se interna a territorio de Estados Unidos de América, modifica ligeramente su dirección hacia el Oeste y desemboca en el Océano Pacífico (INEGI, 1995b).

El uso principal de sus aguas es doméstico, pecuario y en menor escala agrícola. Posee un coeficiente de escurrimiento de 6,68% que relacionados con los 2 312,734 Mm^3 anuales precipitados, determinan un escurrimiento de 154,38 Mm^3 (INEGI, 1995a).

La Cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero comprende parcialmente a las subregiones de Tijuana, Guadalupe, San Carlos y Maneadero-Las Animas (INEGI, 1995a y CONAGUA, 2007a).

VERSIÓN PÚBLICA

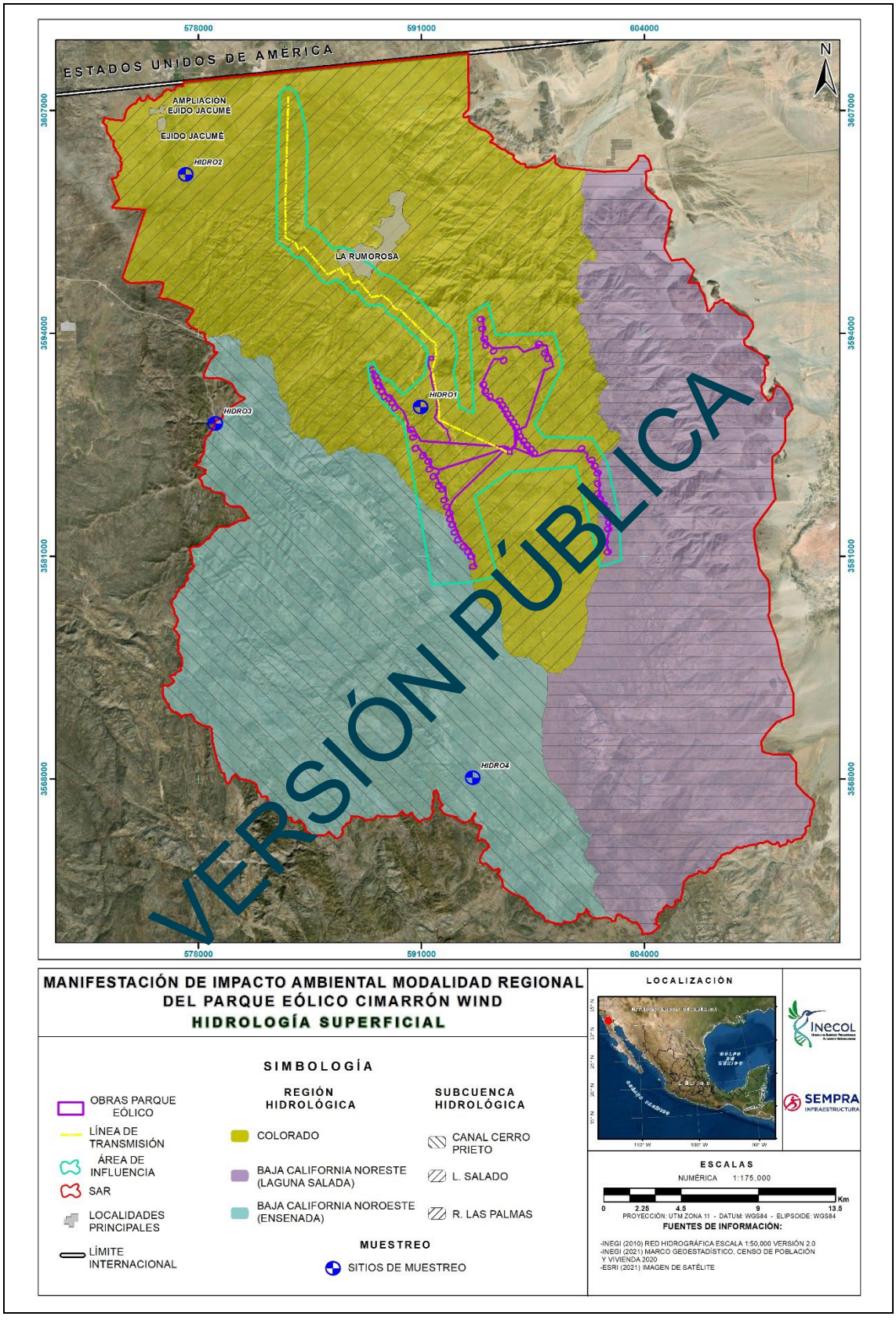


Figura 52. Hidrología superficial del SAR del Proyecto.

Región Hidrológica No. 4 Baja California Noroeste (Laguna Salada)

La Región Hidrológica No. 4 (RH4) Baja California Noreste (Laguna Salada) está delimitada al Norte por Estados Unidos de América y la RH7 Río Colorado, al Este por el Mar de Cortés, al Sur por la RH5 Baja California Centro-Este y al Oeste por la región RH1 Baja California Noroeste.

La superficie de esta región hidrológica es de 16 734,82 km^2 y está constituida por dos cuencas hidrológicas: Laguna Salada-Arroyo del Diablo (B) y Arroyo Agua Dulce-Santa Clara (A) (INEGI, 1995a; 1995b) y ocho subregiones (CEABC, 2008).

La precipitación media anual es de 103,3 mm, el escurrimiento medio es de 105,15 Mm^3 (CEABC, 2008) y la disponibilidad media anual total es de 94,28 Mm^3. El principal sistema hidrológico de esta región está constituido por los arroyos Grande, El Borrego, Taraizo, San Felipe, Huatamote, Matomi, Zamora y Agua Grande, además de pequeñas corrientes que descargan directamente al Mar de Cortés. (CONAGUA, 2007b).

Esta región hidrológica se encuentra representada por las cuencas Laguna Salada- Arroyo del Diablo (INEGI, 1995a; 1995b) y las subregiones Agua Grande y Cerrada Laguna Salada (CONAGUA, 2007a).

Cuenca Laguna Salada-Arroyo del Diablo. La cuenca Laguna Salada-Arroyo del Diablo tiene una superficie de 7 481,55 km^2 y posee una precipitación media anual de 291 mm, con pendiente general de alta a media de forma cuadrática; está limitada al Este por la cuenca Arroyo las Animas–Arroyo Santo Domingo, al Norte con el límite internacional con Estados Unidos de América, al Sur con la cuenca Arroyo las Animas–Arroyo Santo Domingo y el Océano Pacífico.

En su interior aloja una amplia región llana y sin altitudes superiores al nivel del mar formando áreas de drenaje deficiente donde se forman lagunas y médanos, ya que ninguno de sus numerosos arroyos efímeros tiene posibilidad de llegar al Golfo de California, por lo que se puede considerar como una cuenca cerrada. En el resto de la región, los escurrimientos superficiales son casi nulos. El aprovechamiento del agua en esta región es principalmente agropecuario y doméstico (GobBC, 2008).

La cuenca Laguna Salada-Arroyo del Diablo comprende parcialmente a las subregiones Agua Grande y Cerrada Laguna Salada (INEGI, 1995a y CONAGUA, 2007a).

Región Hidrológica No. 7 Río Colorado

La Región Hidrológica No. 7 (RH7) Río Colorado, delimitada al Norte por Estados Unidos de América, al Este por la cuenca hidrológica Desierto Altar-Río Bamori en el Estado de Sonora, al Sur por las cuencas hidrológicas Laguna Salada y El Borrego, y al Oeste por la cuenca hidrológica Laguna Salada (CONAGUA,

VERSIÓN PÚBLICA

2007c). Está constituida exclusivamente por los terrenos situados hacia el margen izquierdo en el estado de Sonora y el margen derecho en Baja California, y el tramo final del Río Colorado (GobBC, 2008).

La superficie de esta región hidrológica es de 6 193,31 km^2 (CEABC, 2008) y de acuerdo con INEGI (1995a; 1995b), está formada por dos cuencas hidrológicas: Bacanora-Mejorada (A) y Río Colorado (B); sin embargo, en el POEBC (2005) se especifica que esta región hidrológica está constituida por la cuenca Río Colorado.

La precipitación media anual es de 44,1 mm, el escurrimiento medio es de 1 850,23 Mm^3 (CEABC, 2008) y la disponibilidad media anual total es de 94,28 Mm^3. El principal sistema hidrológico de esta región está constituido por el Río Colorado, con origen en territorio estadounidense y que cruza el territorio mexicano aproximadamente 90 km. Sus aguas se aprovechan principalmente para actividades agrícolas y para uso urbano. Destacan también el Río Hardy, con una longitud de 26 km, formado por aguas de retorno agrícola del Valle de Mexicali y desembocan en el sur del Río Colorado, y el Río Nuevo, formado por aguas de retorno agrícola y residuales domésticas e industriales de Mexicali (GobBC, 2008).

Cuenca Río Colorado. La cuenca Río Colorado tiene una superficie de 5052,63 km^2 y posee una precipitación media anual de 74,43 mm, su geometría no es de forma definida y la pendiente general es baja. Está limitada al Norte con Estados Unidos de América, al Este con la Cuenca Bacanora-Mejorada; que se comparte con los estados de Sonora y Baja California y hacia el Oeste con la cuenca Laguna Salada-Arroyo del Diablo (INEGI, 1995b).

Su corriente principal es el Río Colorado y tiene como subcuencas al Río Las Abejas, Canal El Álamo, Canal Cerro Prieto, Río Nuevo, Río Hardy, Río Pescadores y Bajo Río Colorado (GobBC,2008). El uso principal de sus aguas es agrícola y en menor escala están los usos doméstico, industrial y pecuario (INEGI, 1995b).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 13. Puntos de muestreo fisicoquímico en 4 cuerpos de agua en el SAR del Proyecto.

CLAVE	UNIDAD	COORDENADAS	
		X	Y
HIDRO1	Presa	590964	3589695
HIDRO2	Presa	577265	3603259
HIDRO3	Embalse banco	578993	3588736
HIDRO4	Laguna	594000	3568064
HIDROEXTRA	Laguna (Hanson)	602007	3545704

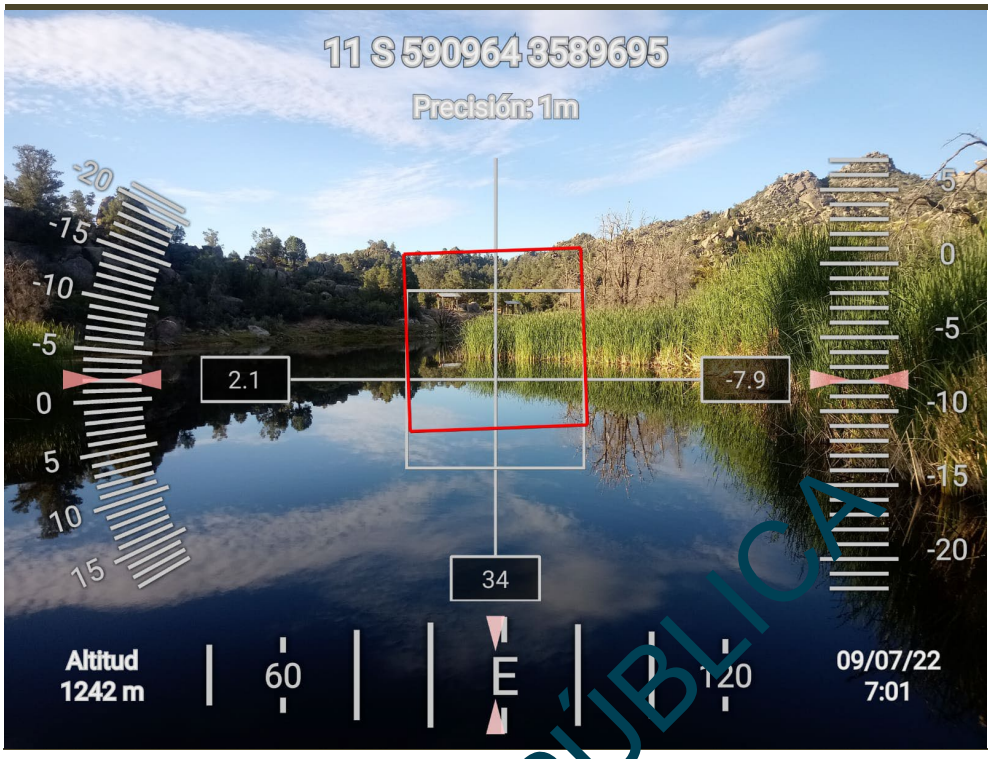


Figura 53. Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO1.

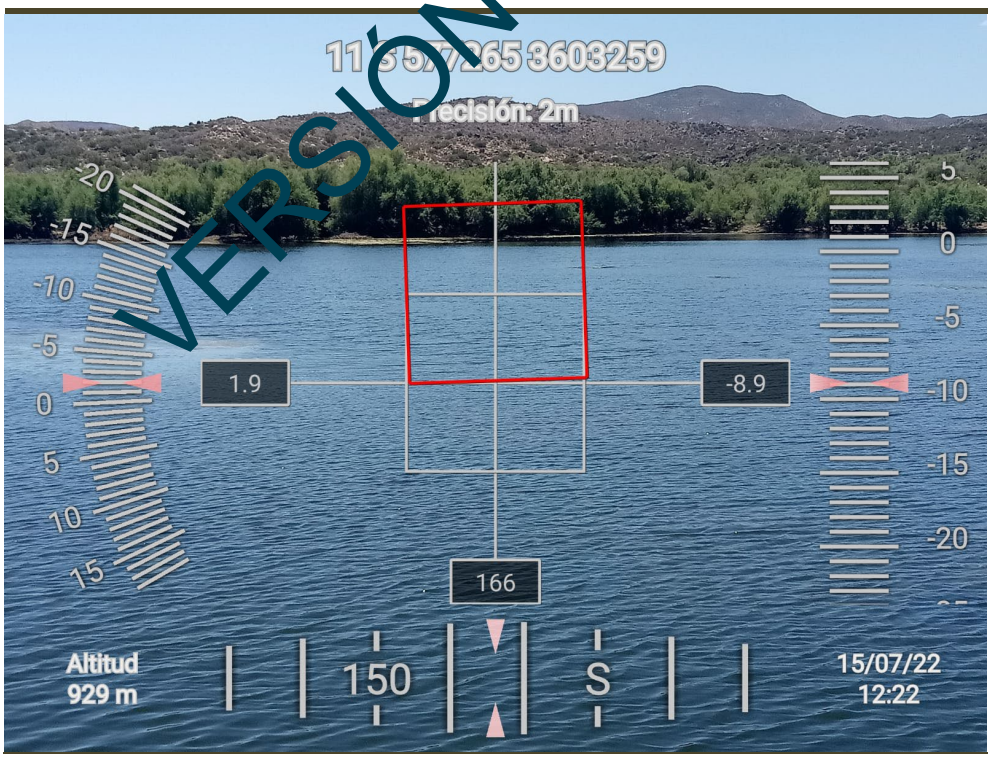


Figura 54. Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO2.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 55. Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO3.

Figura 56. Sitio de muestreo fisicoquímico de agua, HIDRO4.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 57. Sitio adicional muestreo fisicoquímico de agua. Laguna Hanson totalmente seca, julio 2022.

VERSIÓN PÚBLICA

Calidad del agua

Durante los trabajos de campo de julio de 2022 se obtuvieron registros de parámetros fisicoquímicos de 4 cuerpos de agua en distintos puntos del SAR del Proyecto, según se muestra en las ubicaciones y resumen de datos del *Cuadro 14*.

Cuadro 14. Resumen de datos del muestreo fisicoquímico de agua en distintos cuerpos de agua del SAR.

FECHA	POLÍGONO	°C	COORDENADAS		PH	CONDUCTIVIDAD (MS/CM)	SÓLIDOS TDS (PPT)	SALINIDAD (PPT)
			X	Y				
09/07/2022	Hidro1	20.8	590964	3589695	8.14	2.74	1.95	1.4
09/07/2022	Hidro4	25.6	594000	3568064	8.62	1.045	0.74	0.5
12/07/2022	Hidro3	25.3	578993	3588736	9.22	3.65	2.61	1.9
15/07/2022	Hidro2	29.6	577265	3603256	8.45	0.014	1.95	0.7

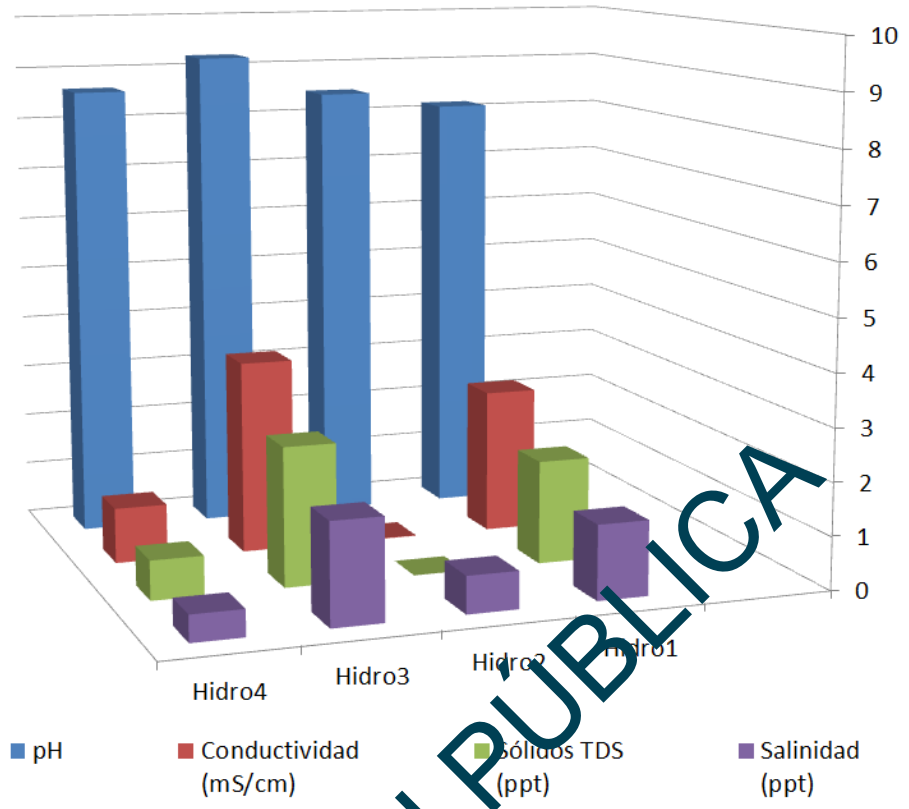


Figura 58. Resumen de datos del muestreo fisicoquímico de agua en distintos cuerpos de agua del SAR, julio de 2022.

VERSIÓN PÚBLICA

Hidrología subterránea

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por la población en sus distintos requerimientos. De acuerdo con la CONAGUA, el 39.1% del volumen total concesionado para usos consuntivos (es decir, 34 380 Mm^3 o millones de metros cúbicos por año al 2017), proviene desde el subsuelo y no a partir de escurrimientos o captación superficial. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001. A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos, y a partir del 31 de diciembre de 2017 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos de la república.

El SAR del Proyecto se encuentra ubicado sobre 4 acuíferos, con la mayoría de su superficie en el denominado 236 - La Rumorosa – Tecate (42.89%) en la parte centro y norte del SAR, seguido del 205 - Las Palmas (28.84%), que ocupa la porción SW del SAR, del 209 - Laguna Salada (28.27%), en la porción Este y

SE del SAR, más una pequeña fracción de apenas 0.26 km^2 (0.02%) en el extremo NW del SAR en el 202 – Tecate, según se muestra en el *Cuadro 15*.

En general el SAR del proyecto ha sido clasificado en un 89.98% de su superficie (1296.77 km^2) como de Material consolidado con posibilidades bajas, tal como puede verse en la *Figura 59*.

Cuadro 15. Acuíferos de la CONAGUA en el SAR del Proyecto.

ACUÍFERO	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
202 - Tecate	0.26	0.02
205 - Las Palmas	415.57	28.84
209 - Laguna Salada	407.41	28.27
236 - La Rumorosa - Tecate	618.02	42.89
Total	1441.00	100.00

VERSIÓN PÚBLICA

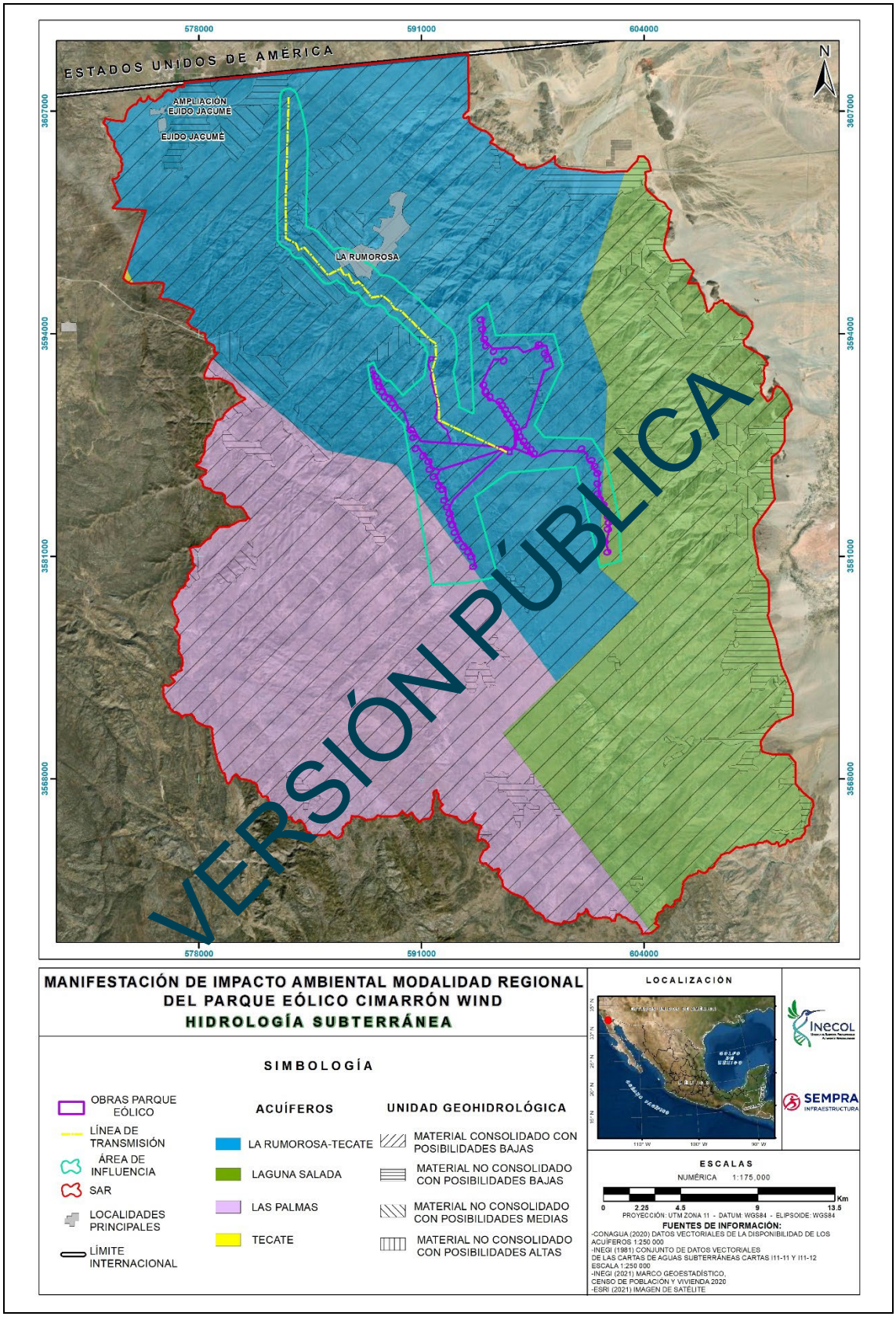


Figura 59. Hidrología subterránea del SAR del Proyecto.

Acuífero 236 - La Rumorosa - Tecate

El acuífero La Rumorosa-Tecate, definido con la clave 0236 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza geográficamente en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos 32°16'00" y 32°39'00" de latitud Norte y los meridianos 115°54'00" y 116°07'00" de longitud Oeste, cubriendo una superficie de 739 km²; sin embargo, el área de explotación del acuífero se reduce a 70 km².

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca de la Península de Baja California y su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de mayo de 1965; este decreto se clasifica como tipo III, el cual permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

La profundidad al nivel estático para el año 2007 varía de 5 a 17 m. Los valores más profundos se son originados por el bombeo de los aprovechamientos que abastecen a la población La Rumorosa (*Figura 60*). Para el acuífero La Rumorosa-Tecate las elevaciones del nivel estático reflejan que la dirección del flujo del agua en el subsuelo es semejante con el hipotético flujo en condiciones naturales, con dirección suroeste a noreste, que se origina desde la zona montañosa (Cerro Pedregoso y Milla, Sierra de Juárez) hacia la zona de Picahos, para continuar la salida hacia el Cañón Los Llanos. Los abatimientos registrados en la zona de extracción son hasta de 2 m, lo que representa 0.1 m anuales. Para otras zonas, ubicadas a mayor elevación topográfica, se han observado recuperaciones puntuales de 0.1 m anuales.

La calidad del agua varía de regular a buena. Los resultados de los análisis químicos de los aprovechamientos a cielo abierto demuestran que el agua subterránea contiene concentraciones sólidos totales disueltos mayores a los 1000 ppm que establece la norma oficial mexicana para el agua destinada al abastecimiento de agua potable (1236 y 1184 ppm). Localmente, los valores altos de concentración de sulfatos y de dureza del agua pueden estar asociados a la presencia de calizas que se explotan para la fabricación de cal.

El volumen de extracción, tomando en cuenta la información del Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), es de 0.9 hm³/año, de este volumen el 94.4% se destina a uso agrícola, 1.1% se utilizan para satisfacer las necesidades del uso doméstico y el 4.4% restante para uso público-urbano, mientras que la recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, su valor es 1.8 hm³/año.

VERSIÓN PÚBLICA

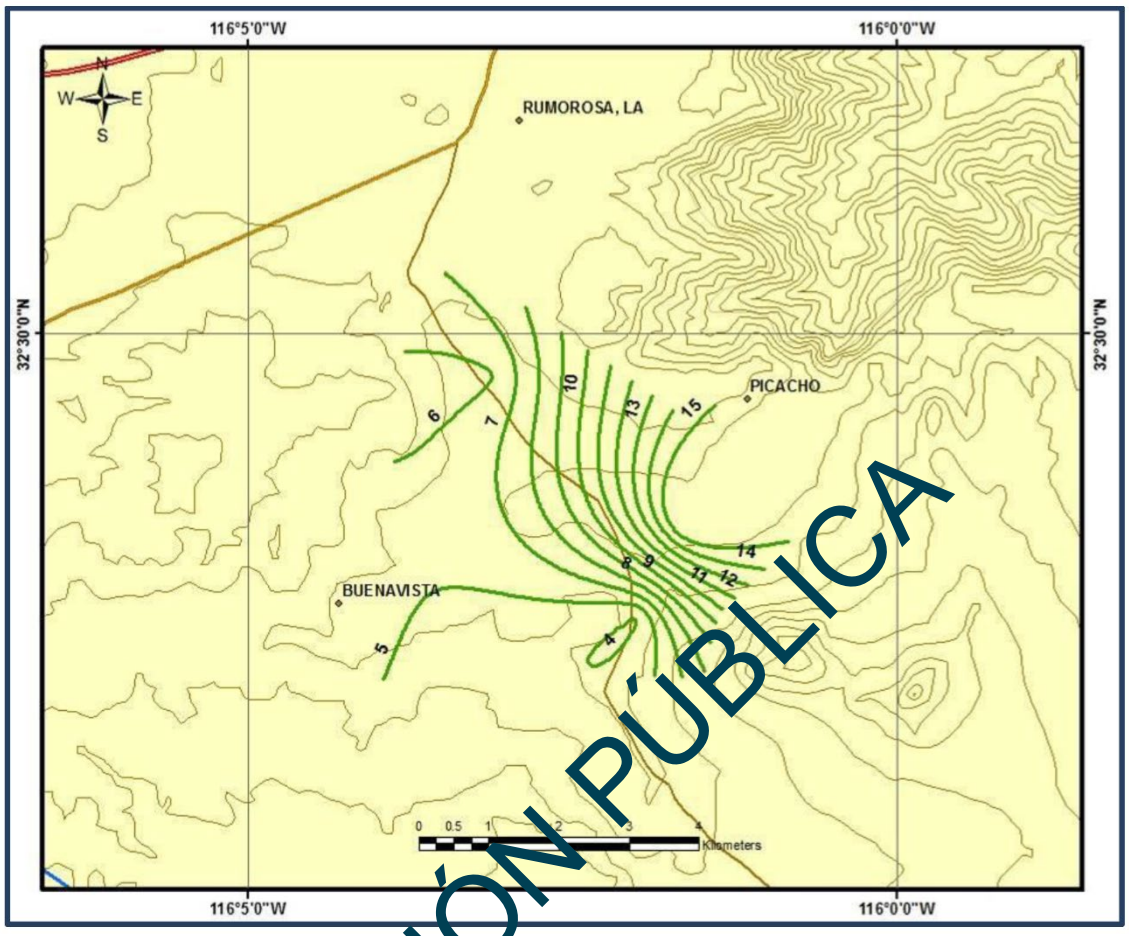


Figura 60. Profundidad al nivel estático en m (2007), del Acuífero 236 - La Rumorosa – Tecate.

VERSIÓN PÚBLICA

Acuífero 205 – Las Palmas

El acuífero Las Palmas definido con clave 0205 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos 32° 30' y 32°09' de latitud norte y los meridianos 115° 53' y 116° 52' de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 2,118 km^2.

El acuífero Las Palmas también pertenece al Organismo de Cuenca I "Península de Baja California". El territorio del acuífero se encuentra completamente vedado y sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de mayo de 1965; esta veda se clasifica como tipo III en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. Es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semi confinamiento debido a la existencia de sedimentos arcillosos. Está integrado,

en su porción superior por un medio granular constituido por sedimentos clásticos de granulometría variada, conglomerados y depósitos eólicos; en su porción inferior por rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración.

La profundidad al nivel estático en 2013 varía de 5 a 15 m. La mayor parte de los aprovechamientos se localiza en la parte occidental del acuífero, en la zona del valle, los valores de mayor profundidad que van de 12 a 15 m se encuentran cerca de los poblados Los Machado, Rancho Los Altos y Valle de Las Palmas, los valores más someros se encuentran en las márgenes de arroyo Seco y el río Las Palmas.

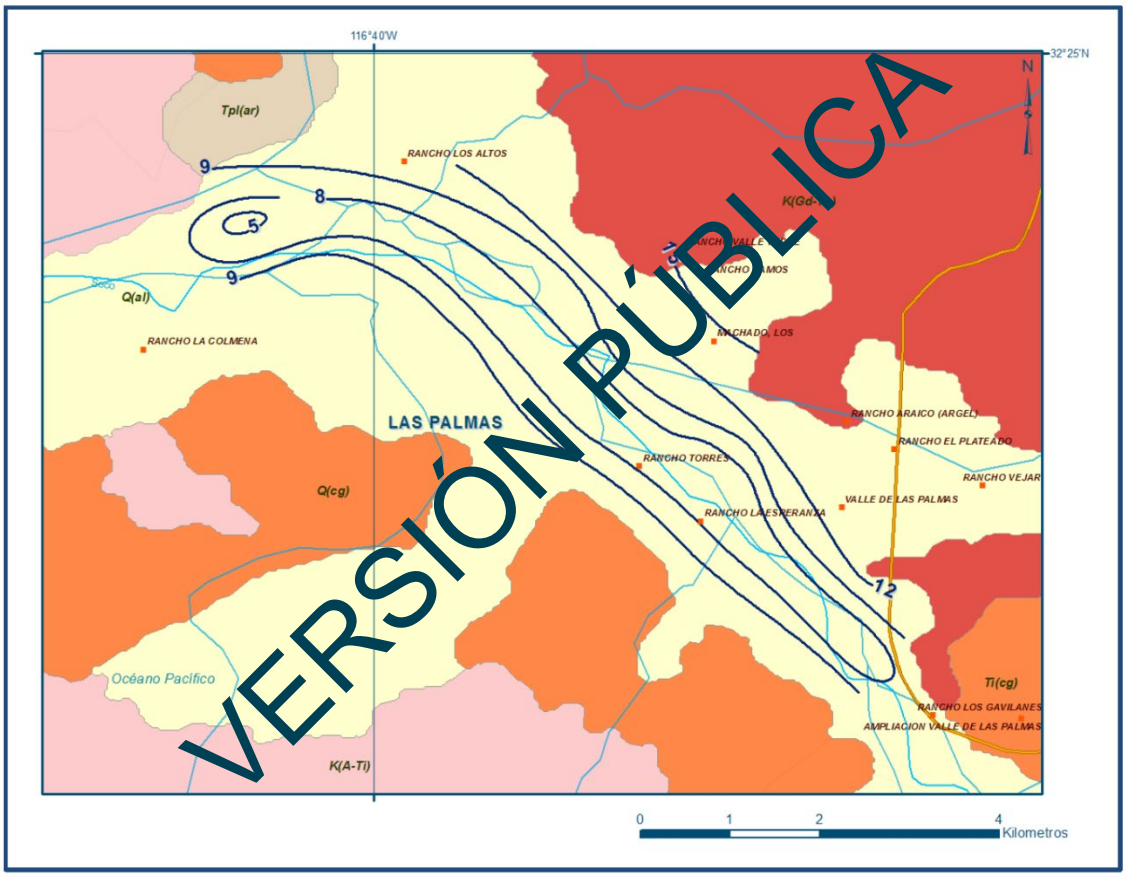


Figura 61. Profundidad al nivel estático en m (2013), del Acuífero 205 – Las Palmas.

En 2013, se registraron valores de elevación del nivel estático entre 220 y 280 msnm, los valores descienden de las zonas topográficamente más elevadas hacía las más bajas hacia el arroyo Seco, la mayoría de los aprovechamientos se localizan en la zona del valle, cerca de las localidades Valle de Las Palmas, La Esperanza y El Dorado, cerca del arroyo Seco y el río las Palmas. Los valores de abatimiento para el periodo 2000-2013 varían de -5 a -15 metros, con mayo efecto cerca del poblado La Esperanza, en la zona agrícola cercana al valle de Las Palmas.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 11.2 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural, mientras que el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 10,182,100 m^3 anuales, que reporta la Subdirección General de Administración del Agua, al corte del 20 de febrero del 2020. Como resultado, existe actualmente un volumen de 1,017,900 m^3 anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones.

Acuífero 209 – Laguna Salada

El acuífero Laguna Salada definido con clave 0209 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas de la CONAGUA, se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos 31° 23’ y 32°39’ de latitud norte y los meridianos 115° 02’ y 115° 59’ de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 5,689 km^2.

El acuífero Lagua Salada también pertenece al Organismo de Cuenca Península de Baja California. El territorio del acuífero se encuentra completamente vedado y sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de mayo de 1965; esta veda se clasifica como tipo III en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2. El principal usuario es el agrícola.

La profundidad al nivel estático en 2013 varía de 5 a 70 m. La zona norte del valle es donde se registran los valores de mayor profundidad que van de 15 a 70 m cerca de los poblados Ejido Laguna Salada y Rancho Los Laureles del Desierto, mientras que Los valores más someros se presentan en la porción sur del valle. La profundad en esta zona varía de 5 a 15 m, cerca del poblado Ejido José Saldaña.

Con respecto a la evolución del nivel estático para el periodo 2007-2013, se cuenta con registros únicamente en la porción norte, donde se presentan abatimientos que van de 0 a 8 m, los valores de mayor abatimiento se registran entre las poblaciones Cañón de Guadalupe y Ejido Laguna Salada.

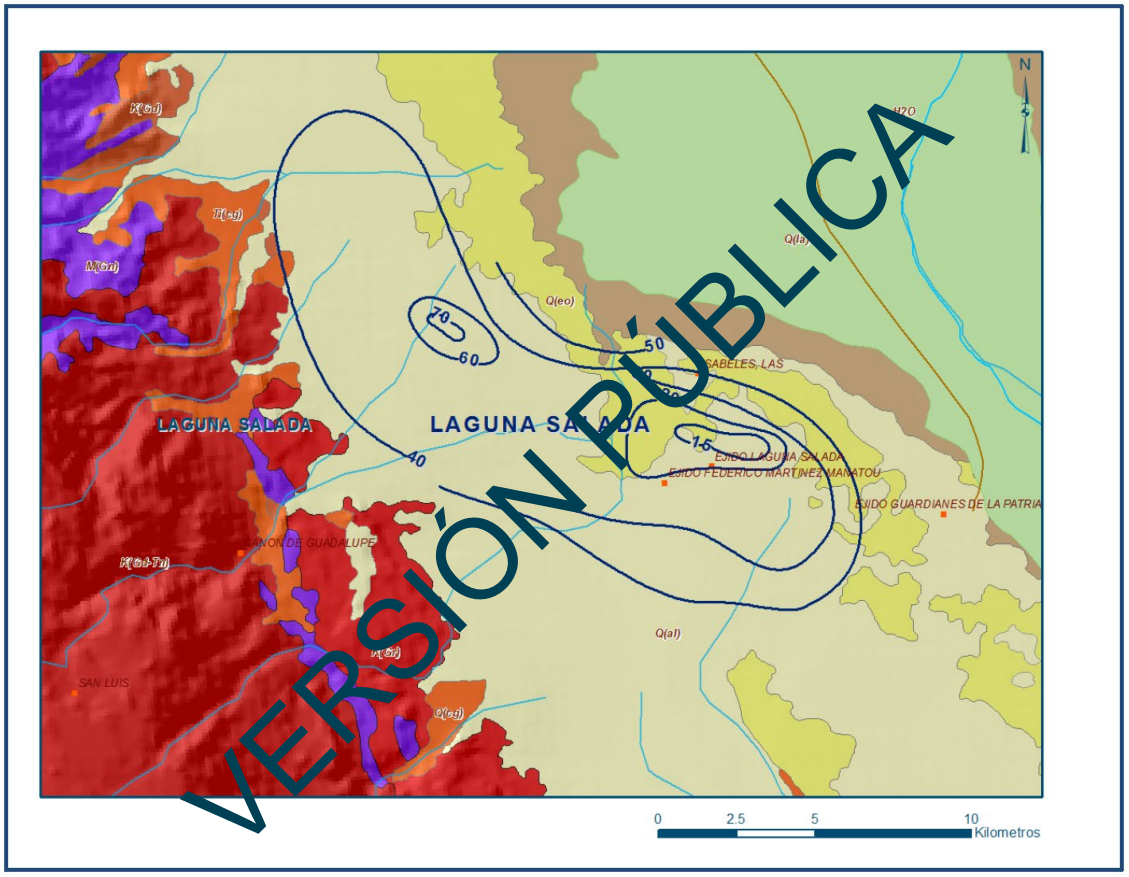
De acuerdo con el censo realizado en el 2013, se registró la existencia de 74 aprovechamientos del agua subterránea, 60 pozos y 14 norias, del total de pozos 24 están en operación y 36 se consideran inactivos. De los pozos activos, 13 son para uso agrícola; 2 para uso industrial y 9 uso múltiple (doméstico y pecuario), que en conjunto extraen un volumen de 17.9 hm^3, de los cuales 16.5 hm^3 (92.2%) son para uso agrícola, 1.1 hm^3 para uso industrial (6.1 %) y 0.3 hm^3 (1.7 %) son para uso múltiple.

La recarga total media anual que recibe el acuífero, corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 17.8 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural. Para

VERSIÓN PÚBLICA

este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 16,752,113 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 16,752,113 m^3 anuales, al corte del 20 de febrero del 2020, con un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones adicionales de 1,047,887 m^3 anuales del acuífero.



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 62. Profundidad al nivel estático en m zona norte (2013), Acuífero 209 – Laguna Salada.

IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se localiza dentro de la Sierra Juárez, Baja California. La vegetación del área está representada por chaparral y bosque de pino en las partes más altas y matorral desértico micrófilo en zonas aluviales. La flora de Baja California se caracteriza por tener un número inusualmente alto de endemismos. Se considera que del total de las especies que conforman la flora de Baja California, cerca del 23.2% es endémica, asimismo se sabe que en las sierras de Juárez y San Pedro Mártir se presentan 102 especies endémicas, de las cuales 62 están restringidas a la provincia florística californiana (Wiggins, 1960).

El chaparral consiste en un estrato continuo de arbustos perennifolios esclerófilos dominado por chamizo vara prieta *(Adenostoma fasciculatum*). Otras especies comunes son *Ceanothus greggii* y *Rhus ovata*. Los arbustos menores y especies suculentas presentes son: *Arctostaphylos glauca, Ceanothus leucodermis, Nolina palmeri* y *Yucca schidigera*. Las asociaciones de chaparral crecen sobre la mayoría de las laderas en suelos pobres con textura arenosa. También se pueden conformar por *Arctostaphylos peninsularis, Cercocarpus betuloides, Fremontodendron californicum, Garrya grisea, Rhus ovata, Rhus aromatica (trilobata)* y algunas especies de hojas suculentas como *Agave deserti, Nolina parryi y Yucca schidigera* (Wiggins, 1944; Chambers, 1955).

El Matorral Desértico Micrófilo Subinerme de acuerdo con la clasificación de Rzedowiski (1978) para la República Mexicana (INEGI, Síntesis Geográfica del Estado de Baja California) este tipo de vegetación comprende comunidades vegetales caracterizadas por elementos arbustivos de hoja pequeña, simple y perenne en unos, y pequeña, compuestas y caducas en otros; algunos de los cuales son espinosos.

La entidad de los bosques representa el 2.42% de la superficie total del estado, y abarca por orden de extensión a los bosques de pino, bosques de táscate, bosques de encino, bosques de galería y bosques inducidos, la asociación típica es conformada con las especies siguientes *Pinus jeffreyi, Pinus contorta, Pinus lambartiana, Abies concolor, Quercus spp., Populus tremuloides* y para el estrato arbustivo siendo las más características *Quercus spp., Arctostaphylos pungens, A. glauca, Prunus ilicifolia, Ceanothus greggii, Salvia spp., Eriogonum fasciculatum* y *Artemisia tridentata*.

Método

Para determinar el uso de suelo y vegetación actual del Proyecto se utilizaron cuatro imágenes del satélite SENTINEL-2A con fecha 16 de marzo del 2022, con una resolución espacial de 10 m, misma que sirvió para realizar una clasificación supervisada de uso de suelo y vegetación. Con el software ArcGIS 10.8 y con la

VERSIÓN PÚBLICA

ayuda de la herramienta *Composite bands* se unieron las bandas espectrales 2,3,4 y 8 de cada una de las imágenes Sentinel, para posteriormente unificarlas mediante un mosaico y realizarles un corte a las escenas para la zona del SAR, esto, con la finalidad de excluir áreas que no interesan en el análisis.

Clasificación supervisada de uso de suelo y vegetación

Para llevar a cabo la clasificación supervisada de uso de suelo y vegetación fue necesario realizar trabajo de campo (4 al 16 de julio del 2022) para obtener mediante un GPS la localización geográfica de puntos de muestreo y verificación de los distintos tipos de uso de suelo y vegetación presentes dentro del SAR y del área del Proyecto. Fueron levantados un total de 51 puntos de verificación del uso de suelo y vegetación.

En el trabajo de gabinete se cargaron en el software ArcMap 10.8 los puntos recolectados en campo con el GPS para visualizar en conjunto con la imagen de satélite los sitios en los que se tomó la coordenada. Mediante ello se pudieron apreciar visualmente las características de color y textura que muestra la imagen en el sitio que se visitó y en cual se identificó la vegetación y uso de suelo.

Tomando en cuenta las observaciones de los recorridos de campo y la interpretación visual de la imagen de satélite se procedió a crear más puntos en la computadora (sitios de entrenamiento), para realizar la clasificación supervisada. Se crearon un total de 83 sitios de entrenamiento, combinando entre sí los puntos de campo y los puntos realizados visualmente tomando en cuenta las características de textura y color de la imagen.

Posteriormente en el software ArcMap 10.8 se realizó la clasificación supervisada usando la combinación de bandas RGB 4-3-2 (infrarrojo). Se usó el algoritmo de máxima verosimilitud (*Maximum Likelihood*) y se obtuvieron las firmas espectrales de cada sitio de entrenamiento, las cuales permiten diferenciar los objetos en la superficie terrestre (tipos de vegetación) ya que emiten distintos patrones de reflectancia característicos para cada uso del suelo y tipo de vegetación.

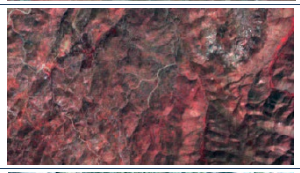
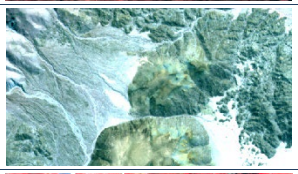
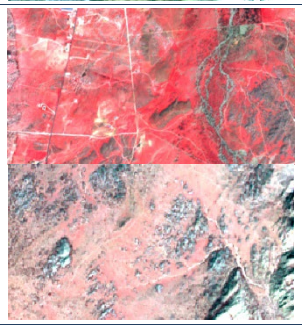
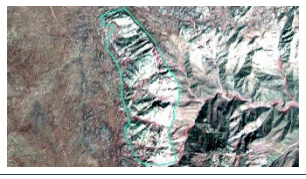
Finalmente, después de haber generado varias clasificaciones se tomó la que más se asemejaba a la realidad y que no confundía distintos usos de suelo o de vegetación. Inmediatamente de ello, la clasificación se convirtió en formato vectorial con la herramienta *Raster to polygon*, lo que permitió realizarle una minuciosa verificación visual en donde se hicieron correcciones manuales para asegurar que no hubiera zonas que se confundieran con otro tipo de vegetación y si fuera así recodificar o editar la zona que tuviera error. Cabe hacer mención que se eliminaron todas las superficies/polígonos menores a dos hectáreas con finalidad de aplicarle un refinamiento cartográfico a los datos (mínimo cartografiable). Adicionalmente, las áreas urbanas y sitios con infraestructura antrópica (parques eólicos, carreteras, etc.) fueron digitalizados en pantalla sobre la imagen de satélite para posteriormente anexarlos a la clasificación previa.

VERSIÓN PÚBLICA

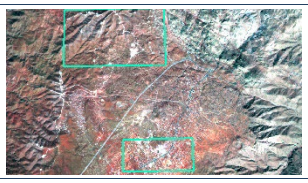
Para obtener la clasificación supervisada algo que también fue de ayuda es el empleo de distintas fuentes de información para comprobar la clasificación, como es el caso de otras clasificaciones de uso de suelo existentes (INEGI serie VII) o incluso una sencilla aplicación que vincula al SIG ArcMap 10.8 con Google Earth y se puede visualizar la misma zona en ambos programas con fines de validación.

Como resultado se detectaron siete categorías de uso del suelo y vegetación en el SAR, mismas que fueron determinadas y verificadas con trabajo de campo, trabajo de gabinete (Uso de suelo INEGI Serie VII), e interpretación visual sobre la imagen clasificada (*Cuadro 16*) (*Figura 63*).

Cuadro 16. Tipos de vegetación identificados en las imágenes se satélite y en los recorridos de campo.

TIPO DE VEGETACIÓN/USO DE SUELO	EJEMPLO
Bosque de pino	
Bosque de táscate	
Chaparral	
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	
Pastizal inducido*	
Sin vegetación aparente	

VERSIÓN PÚBLICA

Zonas urbanas y de infraestructura	

*Según el uso de suelo y Vegetación Serie VII de INEGI se determinó que los pastizales de la zona y principalmente del AP son catalogados como inducidos, por lo que estos no son considerados como área forestal.

Los usos del suelo y vegetación definidos son Bosque de pino (37.40%), Chaparral (30.55%), Matorral desértico micrófilo y rosetófilo (24.56%), Pastizal inducido (3.07%), Bosque de táscate (2.84%), Urbano-Infraestructura (1.27%) y Sin vegetación aparente (0.30%) (*Cuadro 17*, *Figura 63*). Las mismas categorías de uso del suelo y vegetación se identificaron dentro del Área de Influencia del proyecto (AI) pero en diferentes proporciones (*Cuadro 17*, *Figura 64*). Dentro del AI el Bosque de pino es la vegetación predominante, cubriendo el 78.03% de esta, seguida por el Chaparral con el 15.39% (*Cuadro 18*).

Cuadro 17. Uso del suelo y vegetación presentes dentro del SAR del Proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	HA	PORCENTAJE
Chaparral	44030.86	30.55
Bosque de pino	53897.01	37.40
Bosque de táscate	4097.26	2.84
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	35396.77	24.56
Pastizal inducido	4426.95	3.07
Sin vegetación aparente	439.54	0.30
urbano-infraestructura	1837.09	1.27
Total	144125.49	100.00

Cuadro 18. Uso del suelo y vegetación presentes dentro del AI del Proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	HA	PORCENTAJE
Chaparral	2102.43	15.39
Bosque de pino	10663.27	78.03
Bosque de táscate	208.60	1.53
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	48.66	0.36
Pastizal inducido	217.69	1.59
Sin vegetación aparente	7.90	0.06
urbano-infraestructura	416.30	3.05
Total	13,664.83	100.00

La superficie de obras del proyecto es de 1,034.81 hectáreas de las cuales las sujetas a cambio de uso del suelo son principalmente sobre el Bosque de pino y el Chaparral (*Cuadro 19*).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 19. Uso del suelo y vegetación presentes dentro del AP del Proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	KM²	HA	PORCENTAJE
Chaparral	0.95	95.34	9.21
Bosque de pino	9.13	913.26	88.25
Bosque de táscate	0.09	9.39	0.91
Pastizal inducido	0.08	8.23	0.80
Sin vegetación aparente	0.00	0.49	0.05
urbano-infraestructura	0.08	8.09	0.78
Total	10.35	1034.81	100.00

VERSIÓN PÚBLICA

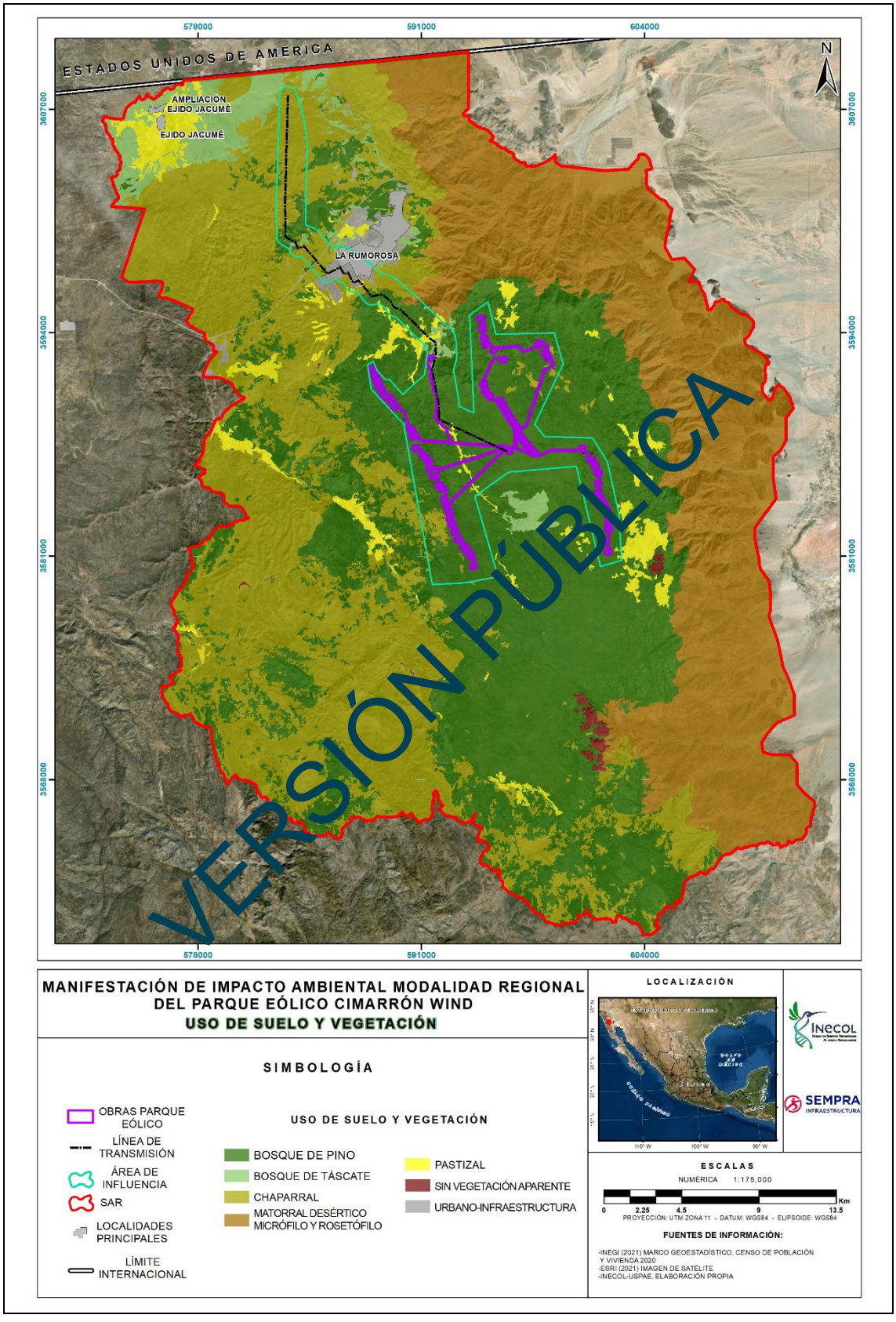


Figura 63. Uso de suelo y vegetación del SAR del Proyecto.

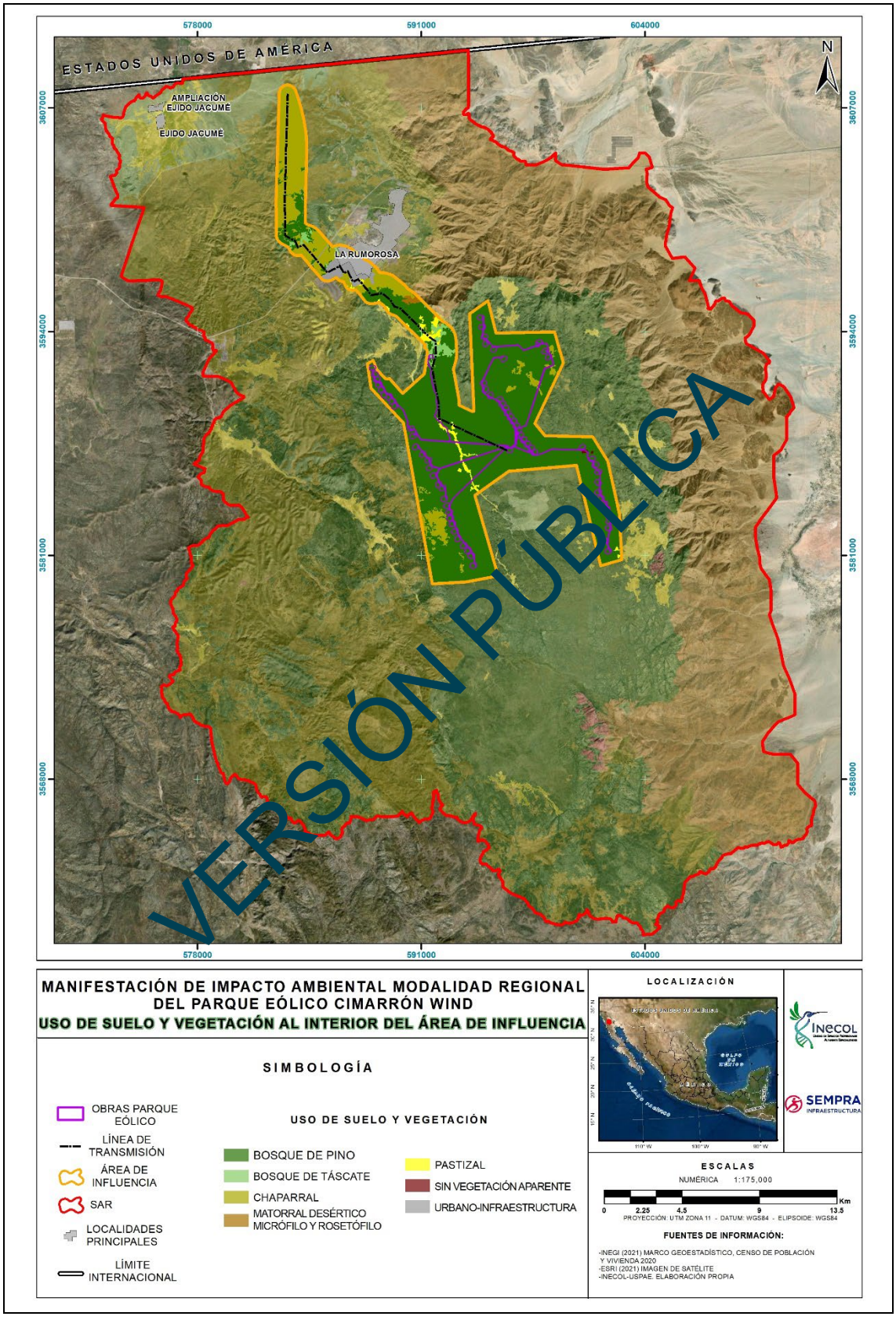


Figura 64. Uso de suelo y vegetación del área de influencia del Proyecto.

Caracterización de la vegetación

Los inventarios biológicos rápidos se concentran en los grupos de organismos que sirven como indicadores del tipo y condición de hábitat y que pueden ser inventariados rápidamente y con precisión. Los organismos seleccionados para este fin fueron las especies leñosas y, en menor medida, las herbáceas.

La vegetación se caracterizó por su composición florística y por su estructura vertical y horizontal. La caracterización vertical se hizo por estratos, señalando en cada estrato las especies que lo integran. Además de la caracterización de los parámetros estructurales, se efectuó una evaluación de la diversidad alfa y beta. La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular (S) y es la medida inicial y más sencilla de diversidad biológica. La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (Whittaker, 1972).

La estimación de la diversidad alfa se realizó por medio del cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H), el cual refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida de grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes (Pla, 2006). Para determinar la diversidad beta se empleó el índice de similitud de Morisita.

Para determinar el grado de completitud del inventario del SAR y AI se estimó la riqueza esperada, calculada con estimador no paramétrico de Chao 1 (Moreno, 2001) que utiliza los datos de abundancia de las especies, para lo anterior se utilizó el programa EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013). El análisis de la curva de acumulación de especies se utilizó para validar que el muestreo fuera estadísticamente significativo.

Para la caracterización de la vegetación del SAR y del área de influencia se realizó una campaña de muestreo del 4 al 24 de julio de 2022. Las unidades de muestreo para la descripción de los parámetros comunitarios de la vegetación en el SAR fueron cuadrantes rectangulares de 500 m^2 (20 x 25 m). En cada sitio se registraron las coordenadas de cada una de las esquinas del cuadrante. Las esquinas se marcaron con cinta flying. A cada cuadrante se le asignó un número para su identificación en el formato de campo.

En los cuadrantes del 500 m^2 se contabilizaron todos los árboles y arbustos con diámetro normal mayor o igual a 10 cm. Se anotó en el formato de campo el diámetro de cada árbol o arbusto, su altura, la especie a la que corresponde y se le asignó un número consecutivo (Ej. 1, 2, 3, 4, 5, etc.). Al interior de cada cuadrante 500 m^2 se trazó un subcuadrante de 4 m^2 (2 x 2 m), para realizar el muestreo de hierbas en el que se contabilizaron los individuos presentes registrando la especie a la que pertenecen (*Cuadro 20* y *Figura 65*).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 20. Coordenadas de los cuadrantes de muestreo de vegetación del SAR y AI.

SAR-AI-AP	CUADRANTE	E1		E2		E3		E4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
AI	4	593693.00	3584820.00	593682.00	3584803.00	593667.00	3584822.00	593681.00	3584835.00
SAR	6	595372.00	3583889.00	595386.00	3583877.00	595402.00	3583889.00	595385.00	3583906.00
AI	8	591222.00	3590185.00	591198.00	3590179.00	591193.00	3590195.00	591217.00	3590205.00
AI	10	591425.00	3591749.00	591416.00	3591730.00	591441.00	3591722.00	591447.00	3591740.00
AI	11	593003.00	3590763.00	592988.00	3590775.00	592981.00	3590752.00	592999.00	3590741.00
SAR	20	594900.00	3577246.00	594903.00	3577220.00	594916.00	3577250.00	594922.00	3577227.00
AI	21	594813.00	3579903.00	594794.00	3579902.00	594790.00	3579925.00	594811.00	3579927.00
AP	1	591970.00	3590084.00	591970.00	3590084.00	591997.00	3590085.00	591990.00	3590107.00
AP	3	591634.00	3591777.00	591624.00	3591794.00	591641.00	3591812.00	591645.00	3591783.00
AP	5	601636.00	3582613.00	601625.00	3582644.00	601615.00	3582[illegible].00	601646.00	3582631.00
AP	9	592756.00	3587380.00	592767.00	3587361.00	592787.00	3587[illegible].00	592777.00	3587394.00
AP	15	585362.00	3598028.00	585339.00	3598037.00	585330.00	3598[illegible].00	585350.00	3598012.00
SAR	2	585217.00	3591924.00	585199.00	3591930.00	585215.00	3591[illegible].00	585233.00	3591943.00
SAR	7	588698.00	3585770.00	588677.00	3585770.00	588[illegible].00	3585794.00	588698.00	3585795.00
SAR	12	579268.00	3588959.00	579275.00	3588980.00	57[illegible].00	3588952.00	579293.00	3588973.00
SAR	13	598972.00	3602823.00	598981.00	3602846.00	598[illegible].00	3602850.00	598953.00	3602827.00
SAR	14	595560.00	3599261.00	585584.00	3599[illegible].00	585587.00	3599248.00	585562.00	3599243.00
SAR	16	587328.00	3581992.00	587310.00	3581[illegible].00	587315.00	3581962.00	587336.00	3581968.00
SAR	17	582357.00	3586997.00	582344.00	3586[illegible].00	582352.00	3586965.00	582368.00	3586974.00
SAR	18	580941.00	3591189.00	580947.00	3591168.00	580922.00	3591159.00	580919.00	3591177.00
SAR	19	592670.00	3603709.00	592[illegible].00	3603694.00	592661.00	3603683.00	592650.00	3603698.00
SAR	22	594864.00	3579875.00	589998.00	3594369.00	590017.00	3594365.00	590022.00	3594388.00
SAR	23	588330.00	3593861.00	588320.00	3593880.00	588311.00	3593852.00	588302.00	3593870.00
SAR	LT2	586349.91	3606019.45	586369.94	3606019.46	586369.95	3605994.43	586349.92	3605994.42
SAR	LT7	585393.44	3599611.88	585413.47	3599613.89	585413.48	3599588.86	585393.45	3599588.85
AI	LT8	583968.66	3598883.62	583988.69	3598883.63	583988.70	3598858.60	583968.67	3598858.59
AI	LT9	583880.90	3604095.93	583900.93	3604095.94	583900.94	3604070.91	583880.91	3604070.90
SAR	LT12	585607.75	3606698.11	585627.78	3606698.12	585627.79	3606673.09	585607.76	3606673.08
AI	LT13	583635.28	3601713.35	583655.31	3601713.36	583655.32	3601688.33	583635.29	3601688.32
SAR	LT10	585907.61	3603741.38	585927.64	3603741.39	585927.65	3603716.36	585907.62	3603716.35
AI	LT11A	584077.98	3599166.51	584098.01	3599166.52	584098.02	3599141.49	584077.99	3599141.48
AI	LT12A	583815.98	3598662.51	583836.01	3598662.52	583836.02	3598637.49	583815.99	3598637.48
SAR	LT13A	583650.98	3598080.51	583671.01	3598080.52	583671.02	3598055.49	583650.99	3598055.48

VERSIÓN PÚBLICA

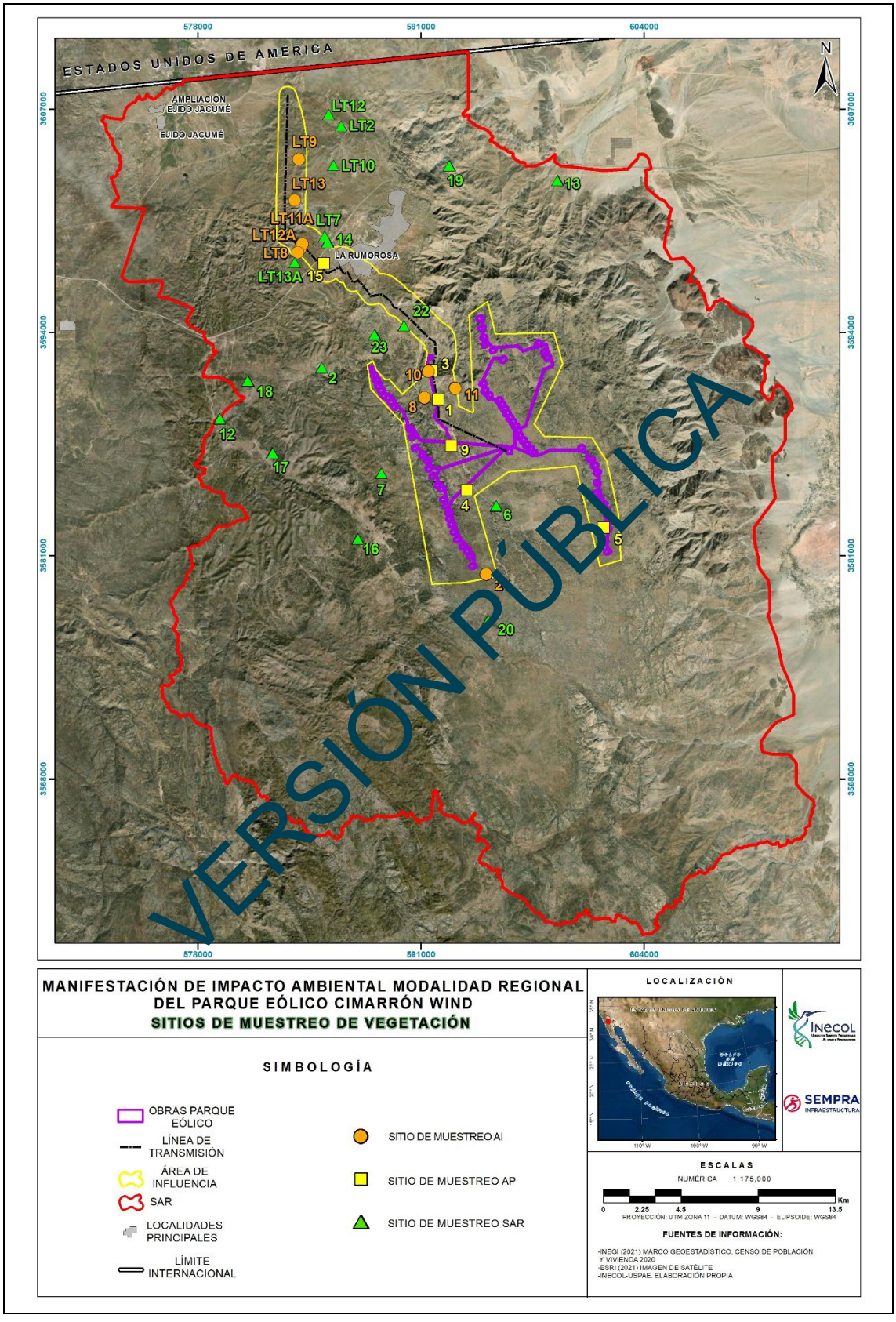


Figura 65. Sitios de muestreo de vegetación dentro del SAR y AI del Proyecto.

Resultados

Descripción de los tipos de vegetación

A continuación, se describen los tipos de vegetación presentes en el SAR y AI.

- **Bosque de pino**

El bosque de pino se localiza en la vertiente occidental, se localizan dispersos formando pequeños bosques puros. El estrato arbóreo oscila entre los 1.5 a 12 metros de alto. Las especies características son el *Pinus quadrifolia*, *Pinus monophylla*, *Juniperus californica*, *Quercus berberidifolia*, *Adenostoma sparsifolium*, *Yucca schidigera* y *Quercus dumosa*.

El estrato arbustivo alcanza una altura de 3.5 metros y las especies abundantes que podemos encontrar son *Rhus trilobata*, *Adenostoma sparsifolium*, *Cylindropuntia ganderi*, *Opuntia polyacantha*, *Yucca schidigera*, *Quercus berberidifolia*, *Ephedra califórnica*, *Juniperus californica*, *Quercus dumosa*, *Artemisia tridentata*, *Purshia tridentata*, *Salvia pachyphylla*, *Echinocereus engelmannii*, *Salvia apiana*, *Acacia greggii*, *Ceanothus crassifolius* y *Berberis fremontii*.

El estrato herbáceo es escaso; las especies que destacan son *Gutierrezia californica*, *Astragalus trichopodus, Stipa speciosa*, *Eriogonum fasciculatum*, *Bromus tectorum* y *Euphorbia polycarpa* (*Figura 66*).

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 66. Bosque de pino presente dentro del SAR del Proyecto.

- **Chaparral**

El chaparral presenta tres estratos, que son arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato arbóreo oscila entre los 1.5 a 6 metros de alto y las especies que representan el estrato son *Pinus quadrifolia* y *Juniperus californica*. El estrato arbustivo alcanza los 3 m de alto, las especies más abundantes que podemos encontrar son *Adenostoma sparsifolium*, *Quercus dumosa*, *Yucca schidigera*, *Quercus berberidifolia*, *Cylindropuntia ganderi*, *Arctostaphylos glandulosa*, *Opuntia polyacantha*, *Salvia pachyphylla*, *Juniperus califórnica*, *Rhus ovata*, *Berberis fremontii* y *Echinocereus engelmannii*. Para el estrato herbáceo es escaso y las más comunes que podemos encontrar son *Vulvia sp*, *Gutierrezia califórnica*, *Stipa speciosa*, *Eriogonum fasciculatum*, *Eriastrum densifolium* y *Stephanomeria sp* (*Figura 67*).

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 67. Chaparral presente dentro del SAR del proyecto.

- **Matorral desértico micrófilo**

En el matorral desértico el estrato arbóreo mide regularmente de 2 a 3 metros de alto, siendo la especie más representativa *Olneya tesota*. El estrato arbustivo, es un poco más diversificado, dominado con una altura inferior a cuatrometros, las especies más frecuentes son *Cylindropuntia ganderi*, *Yucca schidigera*,

Ephedra californica, *Eriogonum fasciculatum*, *Gutierrezia califórnica*, *Juniperus californica*, *Quercus dumosa*, *Artemisia tridentata*, *Larrea tridentata*, *Cylindropuntia bigelovii*, *Artemisia califórnica*, *Salvia apiana*, *Agave deserti*, *Ziziphus parryi*, *Simmondsia chinensis*, *Nolina palmeri*, *Echinocereus engelmannii* y *Opuntia polyacantha*. El estrato herbáceo es escaso, las especies características son *Eriogonum fasciculatum*, *Lepidium sp*. y *Vulpia sp* (*Figura 68*).

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 68. Matorral desértico micrófilo presente en la porción norte del SAR del proyecto.

- **Bosque de táscate**

Comunidad vegetal formada por árboles escuamifolios (hojas en forma de escamas) a los que se les conoce como táscate, enebro o cedro. Se encuentran en regiones subcálidas o templadas o semifrías, en contacto con bosques de encinos, pino-encino y matorrales de zonas áridas.

El estrato arbóreo tiene oscila en una altura de 1 a 7 metros, algunas especies son *Juniperus californica* y *Pinus monophylla*. El estrato arbustivo tiene un máximo de 2 metros de alto, las especies abundantes son *Yucca schidigera*, *Cylindropuntia ganderi*, *Eriogonum fasciculatum*, *Ephedra califórnica* y *Artemisia tridentata*. El estrato herbáceo es escaso, las especies características son *Gutierrezia californica*, *Juncus balticus* y *Vulpia sp* (*Figura 69*).

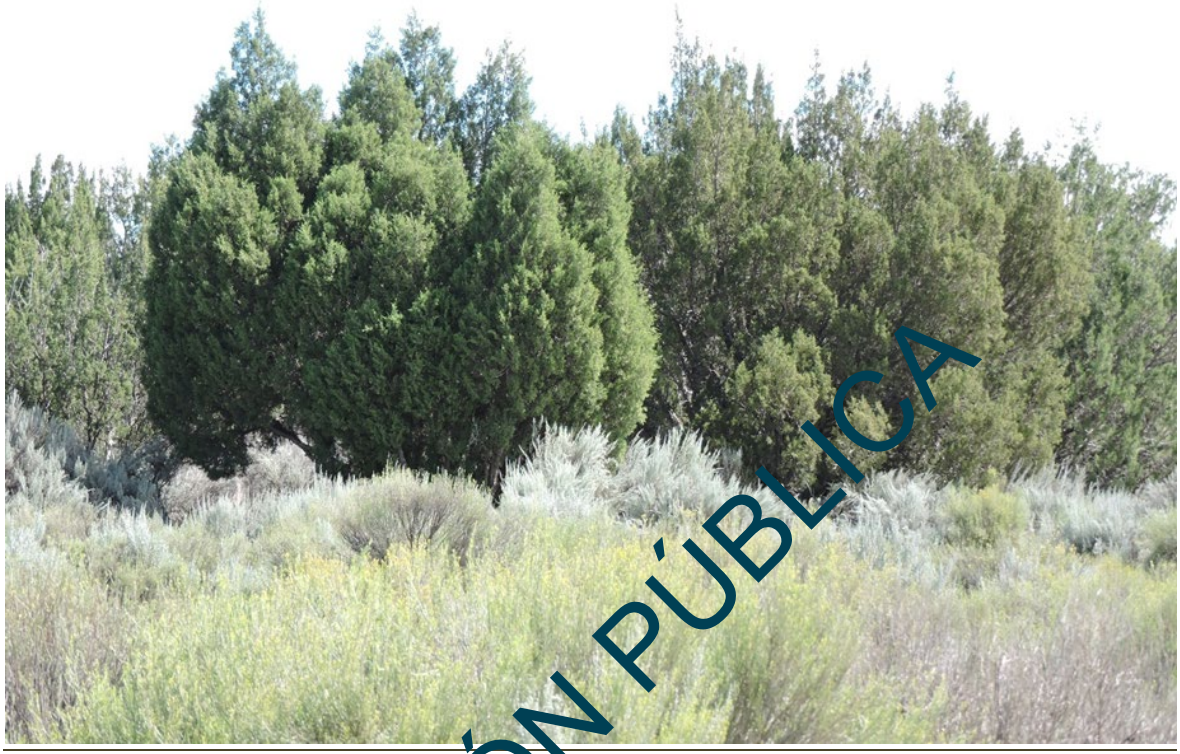


Figura 69. Bosque de táscate presente dentro del SAR del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

- **Pastizal inducido**

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar. El pastizal inducido presente dentro del SAR del Proyecto Cimarrón Wind está dominado por especies de la familia Poaceae tales como *Achnatherum coronatum*, *Bromus tectorum*, *Eragrostis mexicana*, *Achnaterum coronatum*, entre otras.

Composición florística del SAR

En los muestreos del SAR y AI del Proyecto se registraron en conjunto 64 especies, 46 géneros y 27 familias botánicas. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Cactaceae con 8 especies, Asteracea con 7 y

Poaceae con 5 (*Cuadro 21*). Con cuatros especies cada una estuvieron representada las familias Rosaceae, Fagaceae y Asparagaceae. Doce familias solo estuvieron representadas por 1 especie. Tres individuos de plantas solo fueron determinados hasta Familia (Asteracea) y 11 hasta género. En el SAR se registraron 51 especies, 23 familias y 35 géneros; las familias más diversas en el SAR son Cactaceae con 6, Asteracea con 5, Fagaceae y Poaceae con 4 especies.

En el Área de Influencia, se observaron 44 especies vegetales, 36 géneros y 23 familias. Las familias más diversas son Asteracea con 6, Cactaceae con 6, Poaceae con 5 y las Familias Anacardiaceae, Asparagaceae y Fagaceae estuvieron representadas por 3 especies cada una. Veinte especies fueron registradas en el Área del Proyecto, todas ellas también registradas también en el SAR *(Cuadro 21*)

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 21. Lista de especies registradas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE VEGETACIÓN				SAR	AI	AP	NOM-059	UICN	CITES
			BP	BT	CH	MDM						
Anacardiaceae	*Rhus ovata*	Arbusto de Azúcar	X		X		X	X	X		LC	
Anacardiaceae	*Rhus trilobata*	Zumaque	X				X	X	X		S3	
Asparagaceae	*Agave deserti*	Maguey del desierto			X	X		X			LC	
Asparagaceae	*Hesperoyucca whipplei*	Yuca de Chaparral			X		X		X		LC	
Asparagaceae	*Nolina palmeri*	Sotol				X		X			LC	
Asparagaceae	*Yucca schidigera*	Yuca de Mojave	X	X	X	X	X	X	X		LC	
Asteraceae	*Artemisia californica*	Artemisia de california		X		X	X	X			LC	
Asteraceae	*Artemisia tridentata*	Artemisa	X	X		X	X	X	X		LC	
Asteraceae	*Brickellia frutescens*	-			X		X				LC	
Asteraceae	*Ericameria brachylepis*	Chaparral goldenbush	X		X	X	X	X	X		LC	
Asteraceae	*Ericameria cuneata*	Cliff goldenbush			X		X				NT	
Asteraceae	*Gutierrezia californica*	California matchweed	X	X	X	X	X	X	X		LC	
Asteraceae	*Stephanomeria sp.*	-			X			X			EN	
Berberidaceae	*Berberis fremontii*	-	X	X	X		X	X			LC	
Boraginaceae	*Eriodictyon trichocalyx var. lanatum*	-	X		X		X	X			LC	
Brassicaceae	*Descurainia pinnata*	Occidental tansymustard	X				X		X		S2	
Brassicaceae	*Lepidium sp.*	Mastuerzo				X		X			LC	
Cactaceae	*Cylindropuntia bigelovii*	Choya Güera				X		X			LC	II
Cactaceae	*Cylindropuntia echinocarpa*	Choya Plateada			X		x				LC	
Cactaceae	*Cylindropuntia ganderi*	Choya	X	X	X	X	X	X	X		LC	II
Cactaceae	*Cylindropuntia sp.*	Choya Tasajillo de Arizona			X		X	X			LC	
Cactaceae	*Echinocereus engelmannii*	Alicoche Fresa	X		X	X	X	X			LC	II
Cactaceae	*Opuntia chlorotica*	Nopal Verdoso				X		X			LC	II

VERSIÓN PÚBLICA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE VEGETACIÓN				SAR	AI	AP	NOM-059	UICN	CITES
			BP	BT	CH	MDM						
Cactaceae	*Opuntia oricola*	Nopal de Montaña			X		X				LC	
Cactaceae	*Opuntia polyacantha*	Nopal Peludito	X		X	X	X	X	X		LC	II
Cupressaceae	*Juniperus californica*	Enebro de Baja California	X	X	X	X	X	X	X	Pr	LC	
Ephedraceae	*Ephedra aspera*	Canutillo	X	X			X		X		LC	
Ephedraceae	*Ephedra californica*	Canutillo	X	X	X	X	X	X	X		LC	
Ericaceae	*Arctostaphylos glandulosa*	Eastwoods manzanita	X		X		X	X	X			
Ericaceae	*Arctostaphylos glauca*	Manzanita de Moras Grandes	X		X		X	X			LC	
Euphorbiaceae	*Euphorbia polycarpa*	Alfombra de Arena	X		X		X				-	
Fabaceae	*Acacia greggii*	Tesota	X				X				LC	
Fabaceae	*Astragalus trichopodus*	-	X					X			-	
Fabaceae	*Olneya tesota*	Palo Fierro				X		X		Pr	NT	
Fagaceae	*Quercus berberidifolia*	-	X		X		X	X	X		LC	
Fagaceae	*Quercus cornelius-mulleri*	-	X		X		X	X			EN	
Fagaceae	*Quercus dumosa*	-	X	X	X	X	X	X	X		EN	
Fagaceae	*Quercus palmeri*	-	X		X			X			LC	
Juncaceae	*Juncus balticus*	-		X				X			LC	
Lamiaceae	*Salvia apiana*	Salvia Blanca	X			X	X	X			LC	
Lamiaceae	*Salvia pachyphylla*	-	X		X		X	X			-	
Nyctaginaceae	*Mirabilis laevis*	Lengua de gallo			X			X			-	
Pinaceae	*Pinus monophylla*	piñón de una hoja	X	X			X	X		Pr	LC	
Pinaceae	*Pinus quadrifolia*	piñón de california	X		X		X	X	X	Pr	LC	
Poaceae	*Achnatherum coronatum*	-	X		X		X	X			-	
Poaceae	*Bromus tectorum*	Pasto espiguilla	X				X	X			-	
Poaceae	*Eragrostis mexicana*	Zacate de agua			X		X				-	

VERSIÓN PÚBLICA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE VEGETACIÓN				SAR	AI	AP	NOM-059	UICN	CITES
			BP	BT	CH	MDM						
Poaceae	*Stipa speciosa*	-	X	X	X	X	X	X			-	
Poaceae	*Vulpia sp.*	-	X	X	X	X	X	X	X		-	
Polemoniaceae	*Eriastrum densifolium*	-	X		X		X	X			-	
Polygonaceae	*Eriogonium fasciculatum var. Polifolium*	-	X	X	X	X	X	X	X		-	
Rhamnaceae	*Ceanothus crassifolius*	-	X				X				LC	
Rhamnaceae	*Ceanothus greggii*	Palo de zorrillo	X		X		X	X			-	
Rhamnaceae	*Ziziphus parryi*	-				X		X			LC	
Rosaceae	*Adenostoma fasciculatum*	Chamizo	X		X		X	X			-	
Rosaceae	*Adenostoma sparsifolium*	Chamizo colorado	X		X		X	X	X		LC	
Rosaceae	*Prunus fremontii*	-			X		X				LC	
Rosaceae	*Purshia tridentata*	Bitterbrush	X				X				-	
Rutaceae	*Thamnosma montana*	-	X		X		X				-	
Santalaceae	*Phoradendron sp.*	-			X		X				-	
Simmondsiaceae	*Simmondsia chinensis*	Jojoba				X		X			-	
Solanaceae	*Lycium sp.*	-			X		X				-	
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora				X		X			G5	

VERSIÓN PÚBLICA

Tanto en el SAR como en el AI la mayor riqueza de especies de plantas se presenta en el estrato arbustivo, seguido del estrato herbáceo y el estrato arbóreo solo está representado por seis especies (*Figura 70*). Sin embargo, para el caso del Bosque de Pino y de Táscate, la fisonomía de la vegetación esta influenciada por el estrato arbóreo, mientras que para el Matorral micrófilo son las especies arbustivas las que dominan.

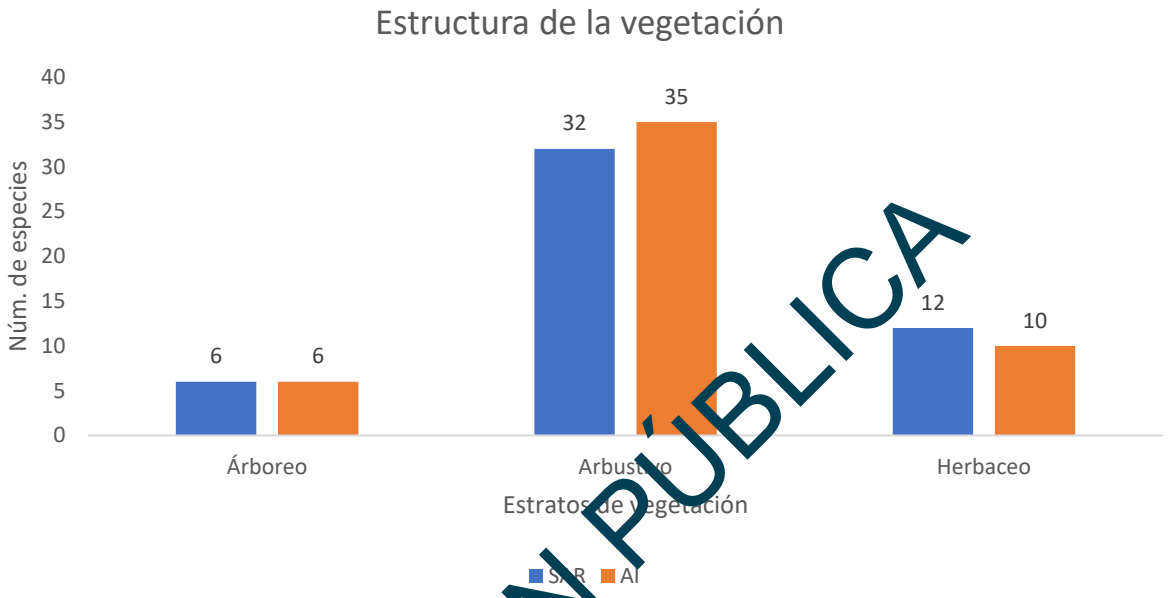


Figura 70. Riqueza específica por estrato de vegetación dentro del SAR y AI del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Estatus de conservación de las especies de flora

Al cotejar la lista florística obtenida con el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se verificó que hay cuatro especies con alguna categoría de riesgo, estas son *Juniperus californica* (Pr), *Olneya tesota* (Pr), *Pinus monophylla* (Pr) y *Pinus quadrifolia* (Pr). De las cuatro especies normadas, todas se encuentran en el SAR y tres en el Área de Influencia (*Juniperus californica*, *Pinus monophylla* y *Pinus quadrifolia*) y dos en el Área Proyecto (*Juniperus californica* y *Pinus quadrifolia*). Es importante señalar que las especies protegidas que se registraron en el SAR también están dentro del AI. Con la finalidad de no disminuir las poblaciones de estas especies en riesgo, se recomienda como medida de mitigación realizar el rescate de todas las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área de obras; sin importar que no se hayan registrado previamente en los muestreos (*Figura 71*).

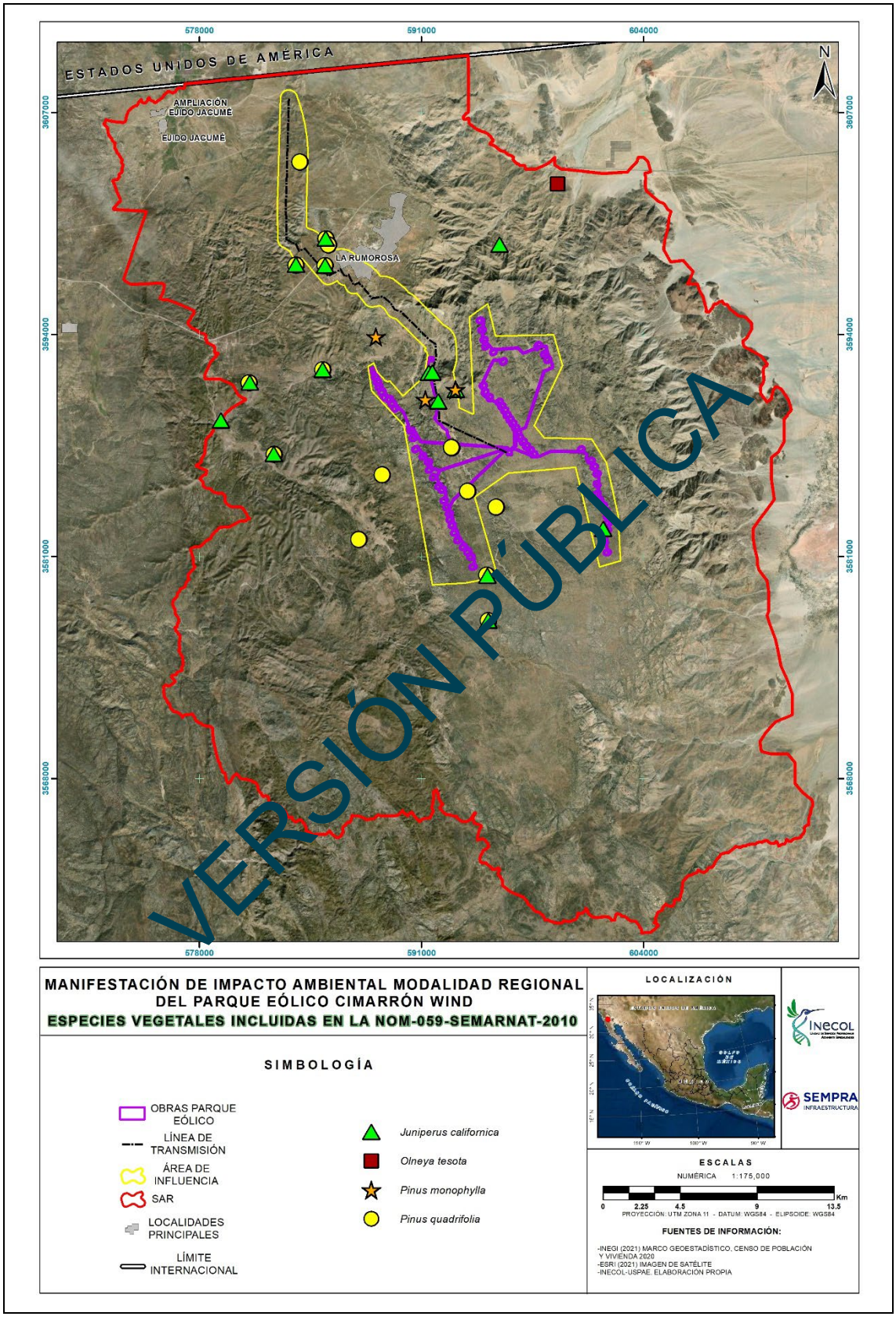


Figura 71. Especies vegetales incluidas en laNOM-059-SEMARNAT-2010.

Al cotejar la lista roja de la UICN se encontró que una especie está en estatus casi amenazada: *Olneya tesota* (NT), una en peligro *Quercus dumosa* (EN) y trece en preocupación menor (LC), que son: *Agave deserti*, *Yucca schidigera*, *Cylindropuntia bigelovii*, *Cylindropuntia ganderi*, *Echinocereus engelmannii*, *Opuntia chlorotica*, *Opuntia polyacantha*, *Juniperus califórnica*, *Quercus berberidifolia*, *Pinus monophylla*, *Pinus quadrifolia*, *Ceanothus crassifolius* y *Ziziphus parryi*. En lo que respecta a la CITES 5 especies están incluidas en el Apéndice II (*Cuadro 21*).

Riqueza y diversidad del SAR

En los sitios de muestreo del SAR la comunidad vegetal con mayor riqueza fue el Chaparral con 43 especies registradas, seguido del Bosque de pino con 41 especies, mientras que la menor riqueza se registró en el Bosque de táscate (*Figura 72*). Un quinto tipo de vegetación presente dentro de SAR es el pastizal en donde la cobertura está dominada por las gramíneas de la familia Poaceae.

VERSIÓN PÚBLICA

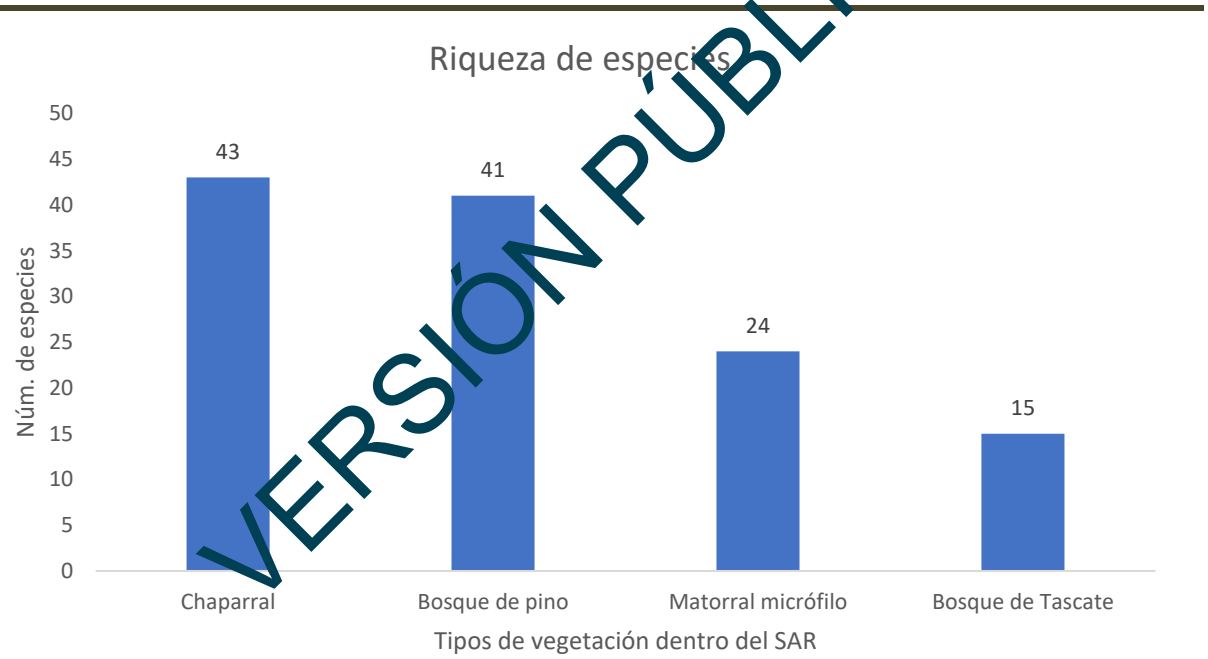


Figura 72. Riqueza de especies por tipo de vegetación presentes dentro del SAR del Proyecto.

La diversidad alfa estimada con el índice de Shannon-Wienner resultó alta el Bosque de pino y Chaparral con valores de 3.109 y 2.953 respectivamente. En el matorral desértico también registró una diversidad alta con 2.894 del valor de Shannon-Wienner (*Cuadro 22*). La equidad resultó alta principalmente para el bosque de pino y Matorral desértico (arriba de 0.8) y baja para el caso del Bosque de táscate (0.6211).

Cuadro 22. Riqueza y diversidad de especies calculadas para el SAR del Proyecto: H`: Valor del índice de Shannon-Wiener; E= Valor de Equitatividad de Shannon; Var: Varianza del Índice.

TIPO DE VEGETACIÓN	RIQUEZA	NÚM. DE IND.	H´	E	VAR.
Chaparral	43	631	2.953	0.7953	0.0013
Bosque de pino	41	704	3.109	0.843	0.001
Matorral desértico	24	507	2.894	0.8781	0.0007
Bosque de tascate	15	244	1.208	0.6211	0.0029
Total	64	2095			

Margalef (1972) refiere que el índice de Shannon-Wiener, normalmente, varía de 1 a 5, e interpreta a valores menores de 2 como diversidad baja, de 2 a 3.5 media y superiores a 3.5 como diversidad alta. Para el caso de la Equidad esta se considera máxima cuando es igual a 1, por lo que arriba de 0.7 se considera alta, entre 0.5 y 7 media, y por debajo de 0.5 baja.

Curva de acumulación de especies en el SAR

Para determinar el grado de completitud del inventario del SAR se estimó la riqueza esperada, calculada con los estimadores no paramétricos Chao 1 (Moreno, 2001), basados en datos de abundancia. Empleando el programa EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013) se generó una curva de acumulación de especies (*Figura 73*). La riqueza esperada según el estimador Chao 1 es de 64 especies mismo número que fue registrado durante el muestreo, logrando captar el 100% de las especies esperadas para el SAR lo que significa que el muestreo en el SAR es estadísticamente significativo.

VERSIÓN PÚBLICA

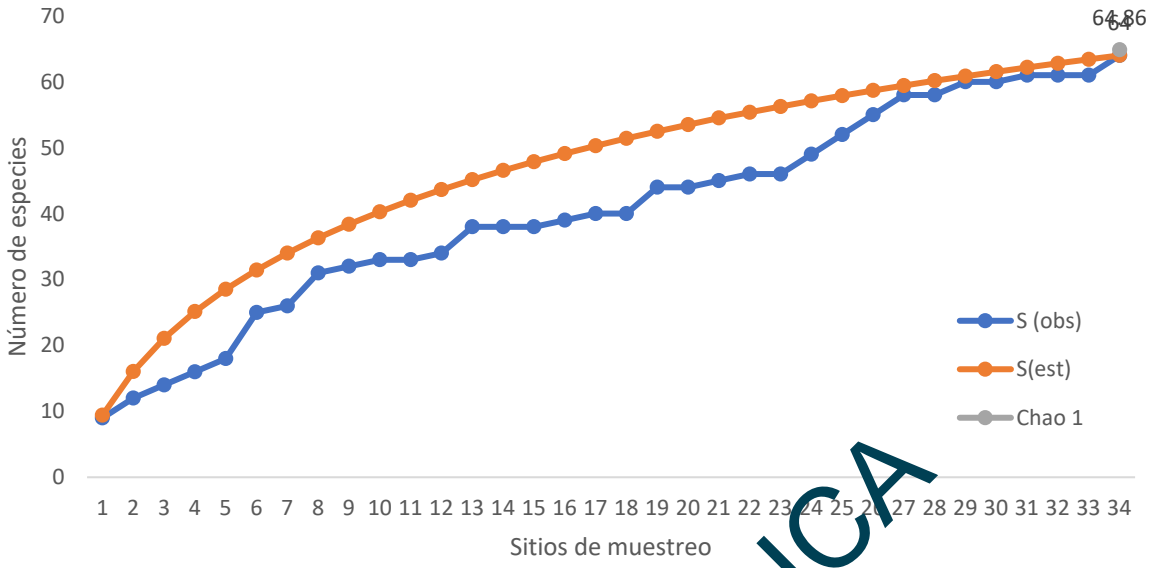


Figura 73. Curva de acumulación de especies elaborada con los datos de muestreo en una escala del SAR. S(obs)= Especies registradas; S(est)= Riqueza estimada con base en el modelo Chao 1.

VERSIÓN PÚBLICA

Área de Influencia

Cuatro de los cinco tipos de vegetación identificados dentro del SAR se encuentran presentes dentro del Área de Influencia, aunque la riqueza de especies se presenta ligeramente diferente con respecto a nivel del SAR. En el AI el bosque de pino presentó mayor riqueza que el Chaparral; mientras que el Matorral desértico fue el que presentó menor riqueza (*Figura 74*).

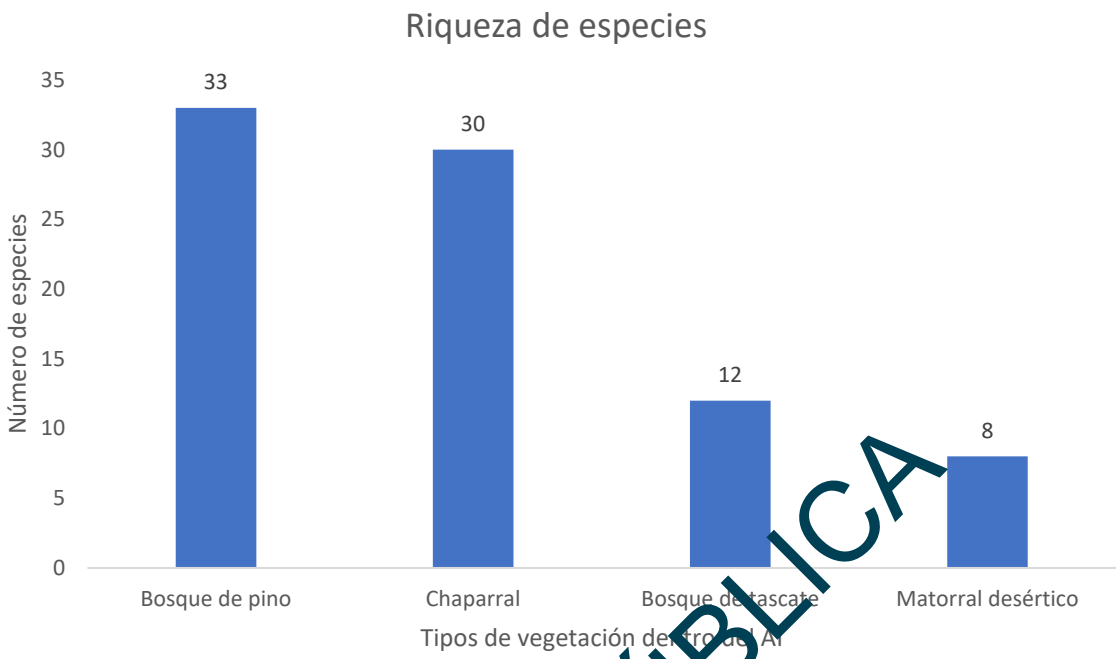


Figura 74. Riqueza de especies por tipo de vegetación presentes dentro del SAR del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

En el Área de Influencia nuevamente fue el Bosque de pino el que presentó mayor diversidad de especies, seguido del Chaparral, el Bosque de táscate y Matorral desértico (*Cuadro 23*).

Cuadro 23. Diversidad de especies en el área de influencia del Proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN	RIQUEZA	NÚM. DE IND.	H´	E	VAR.
Chaparral	30	645	2.689	0.7906	0.0018
Bosque de pino	33	920	2.752	0.787	0.0012
Matorral desértico	8	69	1.505	0.7239	0.0116
Bosque de tascate	12	150	1.696	0.6824	0.0064
Total	46	1784			

También los muestreos realizados dentro del Área de Influencia alcanzaron un buen grado de completitud del muestreo de acuerdo con el modelo de Chao I. De acuerdo con el estimador de Chao 1, se lograron registrar el 90.38% de las especies esperadas (*Figura 75*).

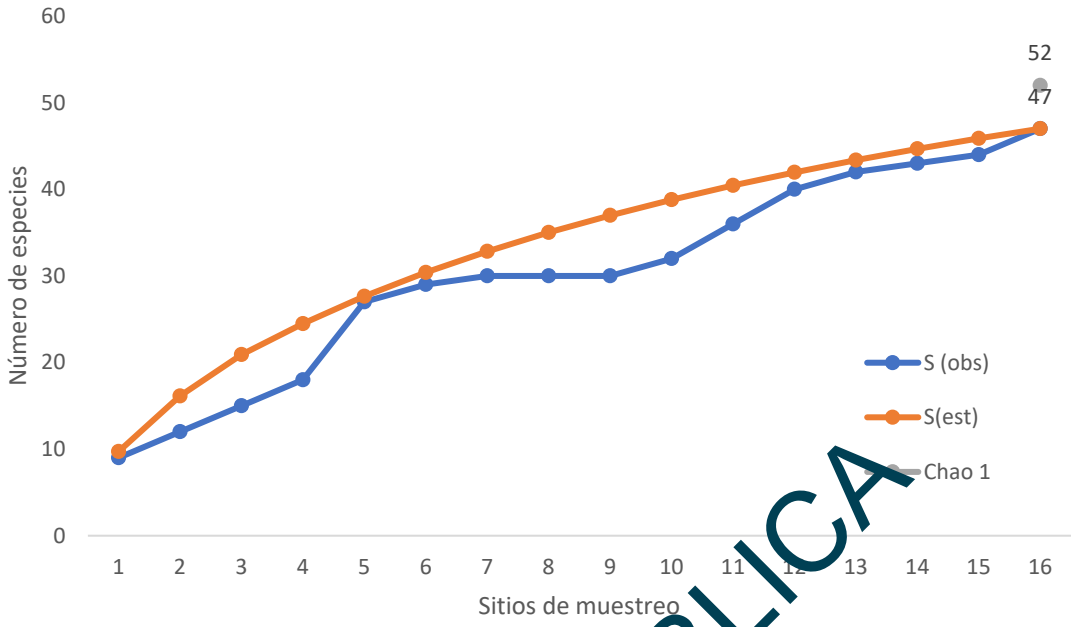


Figura 75. Curva de acumulación de especies elaborada con los datos de muestreo en una escala del AI. S(obs)= Especies registradas; S(est)= Riqueza estimada con base en el modelo Chao 1.

VERSIÓN PÚBLICA

Diversidad beta

Con respecto al recambio de especies que se presenta en el SAR, con los resultados que arroja el índice de Morisita-Horn se puede observar una clara afinidad de especies entre el Bosque de Pino y el Chaparral (Índice de Morosita 0.730%); mientras que el Matorral desértico y el Bosque de táscate conforman comunidades vegetales que comparten pocas especies con el resto de las comunidades vegetales presentes dentro del SAR (*Cuadro 24* y *Figura 76*).

Cuadro 24. Matriz de similitud de especies utilizando el Índice Morisita-Horn para las comunidades vegetales presentes en el SAR. El índice toma valores de 1 cuando dos comunidades de vegetación comparten las mismas especies y 0 cuando no comparten ninguna.

SAR	BOSQUE DE PINO	BOSQUE DE TÁSCATE	CHAPARRAL	MATORRAL DESÉRTICO
Bosque de pino	1.000	0.162	0.730	0.512
Bosque de táscate	0.162	1.000	0.079	0.130
Chaparral	**0.730**	0.079	1.000	0.402
Matorral desértico	0.512	0.130	0.402	1.000

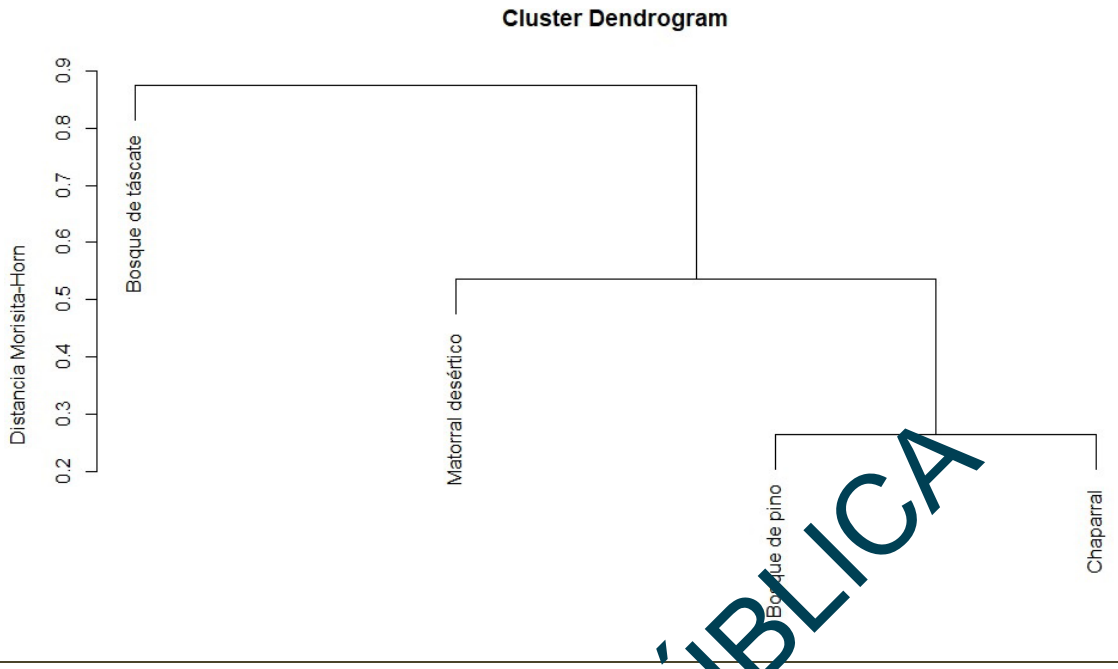


Figura 76. Dendrograma del índice de similitud de Morisita-Horn calculados con registros obtenidos dentro del SAR del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Para el caso del AI se forman dos pares de tipos de vegetación afines, el Bosque de pino y Chaparral comparten un mayor número de especies mientras que el Bosque de táscate y Matorral desértico presentan valores altos de similitud (*Cuadro 25* y *Figura 77*). Entre estos dos pares de comunidades se presenta un bajo porcentaje de similitud de especies.

Cuadro 25. Matriz de similitud de especies utilizando el Índice Morisita-Horn para las comunidades vegetales presentes en el AI. El índice toma valores de 1 cuando dos comunidades de vegetación comparten las mismas especies y 0 cuando no comparten ninguna.

AI	BOSQUE DE PINO	BOSQUE DE TÁSCATE	CHAPARRAL	MATORRAL DESÉRTICO
Bosque de pino	1.000	0.386	0.504	0.361
Bosque de táscate	0.386	1.000	0.216	0.853
Chaparral	0.504	0.216	1.000	0.176
Matorral desértico	0.361	0.853	0.176	1.000

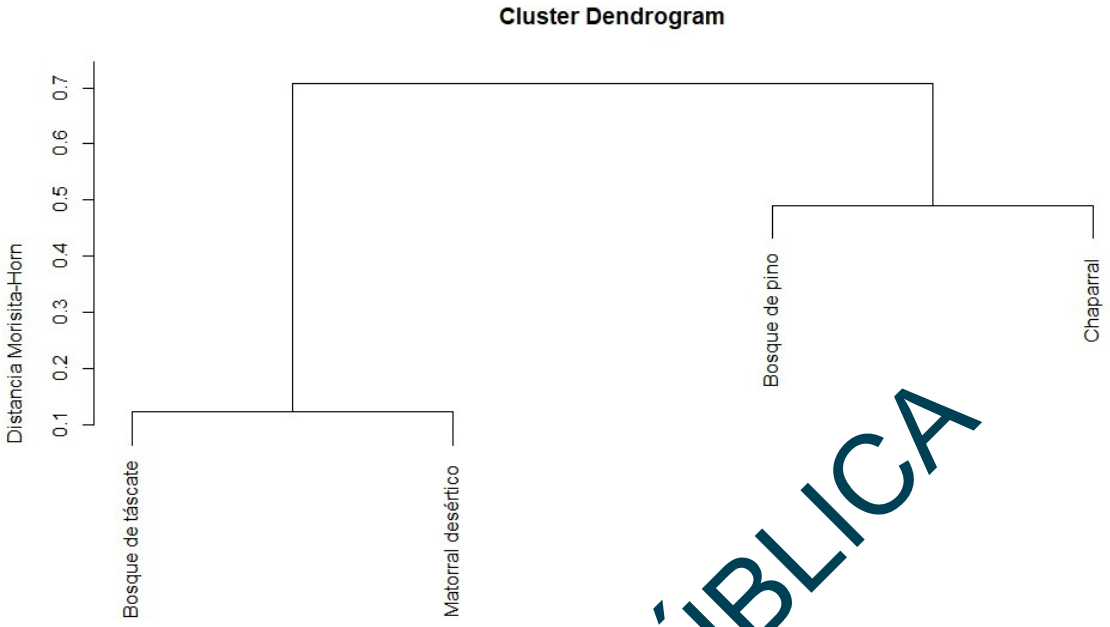


Figura 77. Dendrograma del índice de similitud de Morisita-Horn calculados con registros obtenidos dentro del AI del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Discusión y conclusiones

El Sistema Ambiental Regional se localiza entre dos ecorregiones denominadas Sierras de Juárez y San Pedro Martir y Chaparral (González-Abraham *et al* 2010). La de Sierra de Juárez contiene masas de *Pinus quadrifolia* y *P. jeffreyi*, el primero es dominante en la Sierra de Juárez, acompañado por *P. monophylla*, mientas que el pino Jeffrey es dominante en las altas cimas de la Sierra de San Pedro Mártir. Arbustos frecuentes son las manzanitas (*Arctostaphylos pringlei* y *A. pungens*), *Quercus peninsularis*, y *Salvia pachyphylla*. Por otro lado, en la ecorregión de Chaparral esta se caracteriza por ser un matorral denso, de un solo estrato de 1-3 m de altura, compuesto por arbustos de ramas rígidas con hojas esclerófilas de reducido tamaño y extensos sistemas radiculares. La composición de especies del chaparral varía según la altitud y orientación. Está caracterizado por la amplia presencia del chamizo de vara prieta (*Adenostoma fasciculatum*) y del chamizo de vara roja (*Adenostoma sparsifolium*), acompañadas por una mezcla variada de especies de los géneros Ceanothus, Arctostaphylos y Quercus (González-Abraham *et al* 2010). Los resultados de los muestreos permiten coinciden con la descripción de estas ecorregiones tanto en su composición como en su fisonomía.

La matriz del paisaje dentro del SAR está dominada por Bosque de pino y el Chaparral que cubren el 37.40% y 30.55% de la superficie del SAR respectivamente y de acuerdo con la riqueza y abundancia registradas durante los muestreos se infiere que está en buen estado de conservación. El Matorral semidesértico es el otro tipo de vegetación que está ampliamente representado dentro del SAR (24.56%) pero dentro del Área de Influencia esta pobremente representado cubriendo solamente el 0.36 % de esta. El Bosque de pino es el que cubre la mayor superficie del AP por lo que se prevé que los principales impactos por la construcción de parque eólico sean sobre este tipo de vegetación.

Lo anterior tiene importancia debido a que dentro de las especies registradas dentro del Bosque de pino se encuentran tres de las cuatro especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2019) en la categoría de Protección especial y que son *Juniperus californica*, *Pinus monophylla* y *P. quadrifolia*. Sobre estas especies son las que se deben enfocar las acciones de rescate por su importancia para la conservación. Es difícil que se puedan rescatar individuos maduros, pero se pueden rescatar plántulas y semillas para su propagación en vivero.

De acuerdo con la riqueza de especies registradas se logra describir un gradiente que va del Chaparral >Bosque de pino>Matorral desértico>Bosque de táscate>Pastizal y la mayor diversidad se da en el estrato arbustivo. Con base a la composición de especies hay una mayor afinidad entre el Bosque de pino y el Chaparral que son menos diferentes entre el Matorral desértico y el Bosque de táscate. Lo anterior se debe a que, aunque en el bosque predominan las especies de pino, las especies arbustivas son compartidas con el Chaparral. En todo caso, los resultados del análisis de diversidad beta nos indican que dentro del SAR (y en el AI) se presentan dos condiciones ambientales contrastantes que se deben considerar en el manejo ambiental del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

FAUNA

Herpetofauna

Los anfibios y reptiles son considerados como indicadores de la salud de los ecosistemas y/o de los hábitats (bioindicadores), ya que de manera general son sensibles a la modificación del hábitat debido a ciertas características fisiológicas y ecológicas como capacidad de dispersión limitada, especialización morfológica dependiendo de su hábitat, ámbitos hogareños reducidos y tolerancias térmicas reducidas y en el caso de los anfibios un ciclo de vida bifásico y piel permeable (Wake, 1991; Bohm *et al*., 2013).

Actualmente, se reconoce que la disminución de los tamaños poblacionales de la herpetofauna está estrechamente relacionada a factores antrópicos (Bohm *et al.,* 2013; Stuart *et al.,* 2010). Por esta razón, los anfibios y reptiles son considerados un grupo vulnerable y el conocimiento básico de los parámetros ecológicos como su riqueza, diversidad, abundancia y distribución son útiles para caracterizar un ecosistema. Algunos estudios han sido realizados en la zona norte de la península de Baja California explorando la riqueza y diversidad de herpetozoos (Lovich *et al.,* 2009; Villegas-Patraca *et al.,* 2022), no obstante información reciente acerca de la diversidad en sitios específicos son valiosos para generar una mejor comprensión de la herpetofauna en los ecosistemas que integran la Península de Baja California.

La herpetofauna de la Península de Baja California está compuesta por 119 especies, de las cuales, 20 especies (4 salamandras y 16 ranas) corresponden a anfibios, y 99 especies (7 tortugas, 51 lagartijas, 1 anfisbénido, 40 serpientes) corresponden a reptiles (Hollingsworth *et al.,* 2015). La fauna anfibia de la Península equivale al 5.3% de los anfibios registrados para México (Parra-Olea *et al.,* 2014) y la riqueza de reptiles de Baja California equivale al 11.45% de reptiles reportados para México (Flores-Villela *et al.,* 2014). Ambas faunas son relevantes debido al elevado número de endemismos en la región (Hollingsworth *et al.,* 2015).

VERSIÓN PÚBLICA

Método

<u>Listado Potencial de especies en el SAR</u>

La plataforma digital GBIF (Global Biodiversity Information Facility) es una infraestructura de datos acceso gratuito que concentra información sobre la ocurrencia de especies biológicas disponibles en los territorios nacionales de los países miembro que la apoyan. México participa en GBIF desde el 2001, contribuyendo con la gran riqueza de datos administrados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Además, diversas plataformas de ciencia ciudadana basadas en distintos países depositan sus datos en GBIF, contribuyendo de manera importante al acervo de información biológica disponible de manera digital (Chandler *et al.* 2017).

Se elaboró un listado taxonómico potencial de la herpetofauna en el SAR consultando los registros disponibles en GBIF utilizando la función 'occ_search' del paquete 'rgbif' (Chamberlain *et al.* 2022) dentro del programa R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021). Para esto se proporcionó una versión simplificada del polígono del SAR en formato WKT, y se especificó el código numérico 358 para reptiles y 131 para anfibios que GBIF asigna a la Clase taxonómica Aves.

La calidad de los datos disponibles en GBIF varía de acuerdo con su fuente de origen en tres dimensiones principales: temporal, espacial, y taxonómica (Jin y Yang 2020). Por ejemplo, datos provenientes de una colección biológica depositada en algún museo pueden tener nombres científicos desactualizados, tener errores en las coordenadas geográficas, o fechas de recolección incorrectas. Además, debido a que GBIF concentra información de diversas fuentes, es común que existan registros de especies duplicados para una misma región. Por este motivo, se realizó una revisión y homogeneización de los datos utilizando el paquete 'bdc' (Ribeiro *et al.* 2022a) dentro del programa R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021). Se utilizaron diversas funciones del paquete 'bdc' para corregir problemas o inconsistencias taxonómicas, taxonómicas, espaciales y temporales en los datos descargados de GBIF siguiendo la metodología propuesta por Ribeiro *et al.* (2022b). Finalmente se generó y exportó el listado de especies únicas presentes dentro del polígono del SAR de acuerdo con los registros disponibles en la plataforma GBIF.

Trabajo de campo

Se realizaron transectos diurnos para el conteo de individuos por relevamiento de encuentro visual (*Figura 78*) Además de los transectos diurnos, también se tomaron en cuenta los registros Ad Libitum, individuos atropellados sobre la carretera, caminos o veredas e individuos observados durante la movilización del personal, con la finalidad de representar la riqueza del área con mayor certidumbre.

Durante los transectos se empleó técnicas directas que consistieron en 1) triangulaciones de vocalizaciones y, 2) la búsqueda, observación, conteo y captura de individuos en los diferentes hábitats y microhábitats (troncos, arbustos, rocas, grietas, hojarasca, etc.; (*Figura 78*), a lo largo de los transectos de distancia y tiempo fijo (transecto de 1000m x 50m recorrido en 5 horas). Entre el 3 y 13 de agosto del 2022 se recorrieron 13 transectos diurnos dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área de Influencia (AI) del proyecto (*Figura 79*).

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 78. Transectos de muestreo para el registro de herpetofauna dentro del SAR y AI del Proyecto.

La captura de los organismos se realizó de manera manual, en aquellas especies que no representan peligro alguno para el personal y utilizando herramientas como ligas de goma para aturdir (el caso de las lagartijas). El horario de trabajo para este grupo fue de las 08:00 a las 12:00 horas aproximadamente.

La captura de animales que sí podrían ocasionar algún tipo de daño al personal (principalmente serpientes), se realizó con la ayuda de ganchos herpetológicos, guantes, y sacos de manta para su contención. Todos los individuos recolectados fueron fotografiados, georreferenciados y liberados en sitios aledaños a donde se habían recolectado. La identificación de las especies se realizó con guías de campo, claves taxonómicas y el listado potencial de especies para la región (*Cuadro 26*).

Cuadro 26. Descripción y coordenadas de ubicación de los transectos para el registro de herpetozoos en los sitios de AI y SAR.

UBICACIÓN	SITIO	X INICIO	Y INICIO	X FINAL	Y FINAL
AI	CH01	594140	3584961	593108	3587364
AI	CH02	594858	3584162	594858	3583420
AI	represa	590405	3591389	590990	3589415
AI	AO_BP_1	594417	3590640	595060	3592387
AI	AO_BP_P	594763	3588067	596673	3587727
AI	AO_CH_1	589328	3590763	588955	3589955
SAR	SAR_CH_1	585183	3592086	585431	3593088
SAR	AP_BP1	588757	3592529	588092	3592919
SAR	SAR_BP1	586917	3592013	586469	3591043
AI	SAR_CH1	584399	3591914	582721	3592144
AI	SAR_BP_02	584237	3584929	585876	3584245
AI	SAR-CH_02	588172	3584704	588025	3586425
AI	SAR_1_RT	588357	3592933	589878	3594122
SAR	SAR_LT3	587003	3603833		
SAR	SAR_LTP3	586327	3605027		
SAR	SAR_LT AP3	585628	3608221		
AI	AI LT4	584150	3601773		
SAR	SAR_LT AP4	585618	3609117		
AI	AI_LTCA4	584090	3600765		

VERSIÓN PÚBLICA

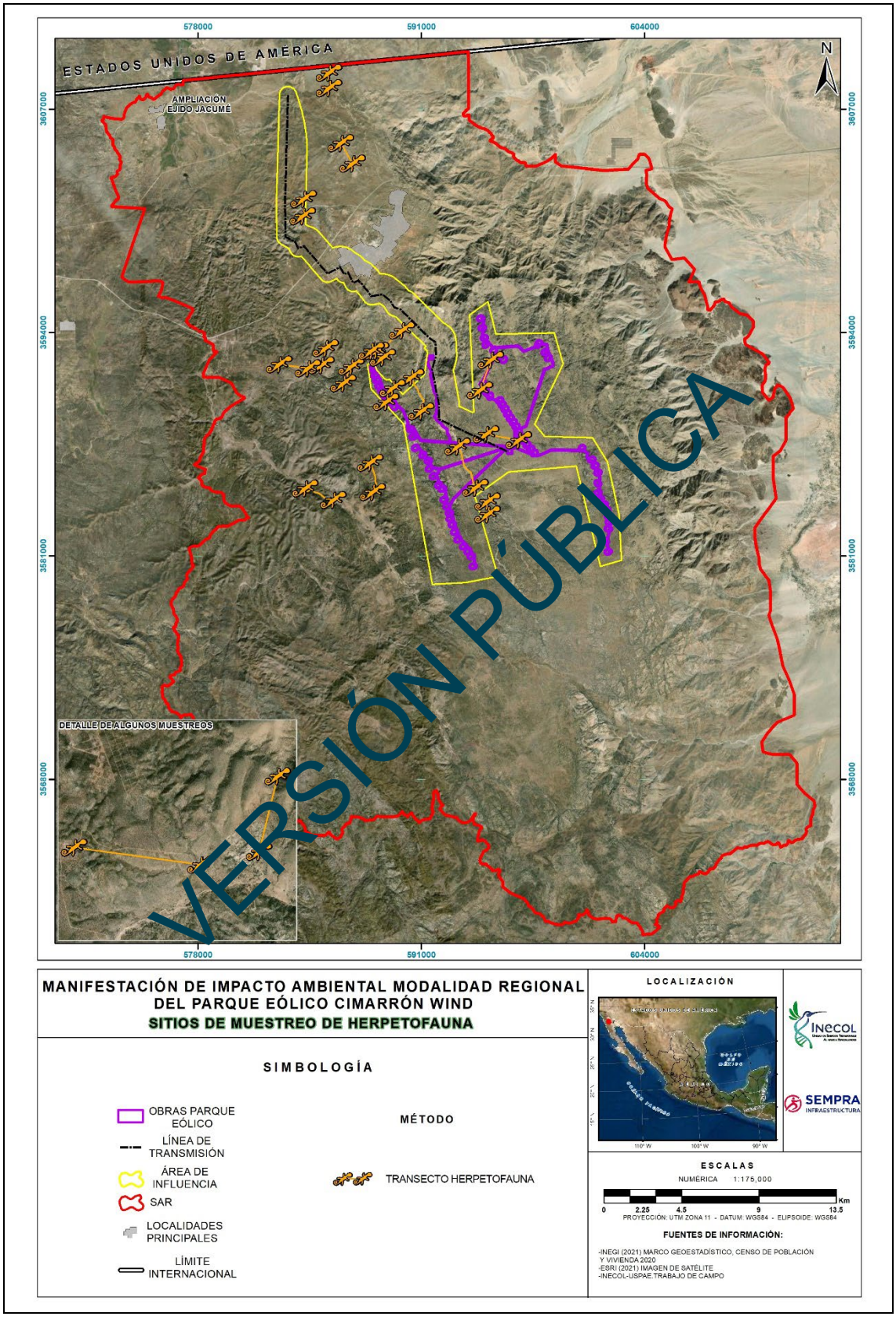


Figura 79. Transectos para el muestreo de la herpetofauna dentro del SAR y AI del Proyecto.

Estado de Conservación de las especies nacionales e internacionales

- ***NOM-059***

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059; SEMARNAT, 2019) se diferencian tres categorías de riesgo para especies o poblaciones de aves en México: 1) Sujeta a protección especial (Pr): *son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas*. 2) Amenazada (A): *aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, 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. 3) en Peligro de extinción (P): aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros*.

- ***IUCN***

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), clasifica en la "Lista Roja" a aquellas especies que enfrentan un alto riesgo de extinción global (IUCN, 2013). De acuerdo con la lista propuesta, las especies se agrupan en: 1) Extinto (EX) *cuando todos los individuos han desaparecido*, 2) Extinto en estado silvestre (EW) *cuando sobrevive únicamente en cautiverio o como naturalizada fuera de su área de distribución original*, 3) En peligro crítico (CR) *cuando enfrenta un riesgo de extinción extremadamente alto en vida silvestre*, 4) En peligro (EN) *cuando enfrenta un riesgo de extinción muy alto en vida silvestre*, 5) Vulnerable (VU) *cuando enfrenta un riesgo de extinción alto en vida silvestre*, 6) Casi amenazado (NT) *cuando no se cumple con los criterios para considerarla "En peligro crítico", "En peligro" o "Vulnerable", pero podría llegar a estarlo en un futuro cercano*, 7) Preocupación menor (LC) *cuando la especie evaluada es abundante y de amplia distribución*, 8) Datos insuficientes (DD) *cuando no existe información adecuada sobre la abundancia y distribución para realizar una evaluación del riesgo de extinción del taxón*, y 9) No evaluado (NE) *cuando la especie no ha sido analizada y clasificada con base en los criterios de valoración antes mencionados*.

- ***CITES***

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional que involucra a todos los gobiernos. Tiene como objetivo regular el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres, minimizando las amenazas para la supervivencia de las especies. Los Apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y

VERSIÓN PÚBLICA

tipos de protección ante la explotación excesiva: Apéndice I *se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica*. Apéndice II *figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. 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*.

Análisis de datos

- ***Riqueza y abundancia relativa de especies***

Se estimó la riqueza y abundancia de la herpetofauna presente en el SAR, AI y AP del Proyecto. La riqueza de especies es el número de especies que ocurren en una determinada zona al mismo tiempo (Melic, 1993), en este estudio se emplearon los transectos que corresponden al SAR, AI, y AP. Mientras que, la abundancia relativa de las especies se obtuvo como resultado de la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{(Ai * 100)}{At}$$

Donde Ai es la abundancia de una especie o grupo específico y At es la abundancia total, que es el sumatorio total de las frecuencias de las especies o grupos.

- ***Curvas de rango-abundancia***

Con base en las curvas de rango-abundancia (o curvas de Whittaker) se compararon la estructura (dominancia) de la comunidad de anfibios y reptiles en el SAR y AI. Para ello, las abundancias de las especies fueron transformadas a su logaritmo (log), para linealizar los datos (Magurran, 1998). Entre mayor riqueza y equitatividad se presente en una comunidad, la pendiente adopta una inclinación poco pronunciada. Pendientes muy pronunciadas sugieren que la comunidad en cuestión no es equitativa y se encuentra dominada por pocas especies (Carmona-Galindo y Carmona, 2013).

- ***Curvas de acumulación de especies***

Las curvas de acumulación de especies (o curvas de colecta de especies) se utiliza para conocer si el esfuerzo de muestreo durante la estancia en campo fue satisfactorio. En los primeros muestreos se registran con mayor frecuencia las especies comunes y conforme se incrementan los muestreos se anexan las especies menos comunes. La estabilización de la curva en forma horizontal sugiere que el muestreo es satisfactorio y representativo. Por el contrario, si la pendiente de la curva se mantiene inclinada es prueba de que el inventario

VERSIÓN PÚBLICA

es insuficiente y se recomiendan más número de muestreos (Jiménez-Valverde y Hortal, 2000). La curva de acumulación se generó empleando los datos de abundancia para cada especie en todo el estudio y fueron realizadas en el programa Estimate versión 9.1 (Colwell, 2013) y se consideraron dos estimadores de riqueza (Chao 1, ACE) para estimar la completitud del inventario.

- ***Índice de diversidad de Shannon-Wiener***

Para medir la riqueza de especies en cada transecto se utilizó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el cual considera las abundancias relativas para estimar la diversidad mediante la ecuación 1. El valor de H' se ha utilizado en diferentes estudios ecológicos (Magurran, 1988) y se expresa con un número positivo que, en la mayoría de los ecosistemas naturales, varía entre 1 y 5. Aunque su valor habitual oscila entre 2 y 3. Valores inferiores a 2 se consideran relativamente bajos y superiores a 3 relativamente altos.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S}\left(\frac{n_i}{N}\cdot ln\left(\frac{n_i}{N}\right)\right)$$

Ecuación (1)

Dónde:
S = Número de especies registradas
N = Número total de individuos registrados de todas las especies
ni = Número de individuos de la especie

Para estimar el índice de Shannon se utilizó la función 'diversity' de la paquetería 'vegan' (Oksanen *et al.* 2022) dentro del lenguaje de programación R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021).

Resultados

El listado taxonómico de especies de herpetozoos con distribución potencial en el SAR del proyecto incluye 38 especies (7 anfibios y 31 reptiles). Las siete especies de anfibios corresponden a 3 familias (Bufonidae, Hylidae, Scaphiopodidae) y se encuentran incluidas en el orden Anura. En el caso de los reptiles 31 especies de reptiles corresponden a 12 familias, incluidas dentro del orden Squamata (*Cuadro 27*).

Cuadro 27. Especies de anfibios y reptiles con distribución potencial al SAR del Proyecto. Se indica la categoría de protección con base en la NOM-059-SEMARNAT: P: En Peligro de extinción; A= Amenazada y Pr: Bajo protección especial. UICN: (EX) Extinto, (EW) Extinta en estado silvestre, (CR) Peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor. CITES: apéndices I, II y III. Zonas del estudio: SAR número de individuos observados (abundancia relativa en porcentaje).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	IUCN	CITES
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus boreas*	-	LC	-
		Anaxyrus californicus	A	EN	-
		Anaxyrus punctatus	-	LC	-
	Hylidae	*Pseudacris cadaverina*	-	LC	-
		Pseudacris hypochondriaca	P	NE	-
		Pseudacris regilla	-	LC	-

VERSIÓN PÚBLICA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	IUCN	CITES
	Scaphiopodidae	*Spea hammondii*	-	NT	-
Squamata	Anguidae	*Anniella pulchra*	-	LC	-
		Aniella stebbinsi	-	NE	-
	Eublepharidae	*Coleonyx variegatus*	Pr	LC	-
	Crotaphytidae	*Crotaphytus vestigium*	-	LC	-
		Gambelia copeii	-	LC	-
	Iguanidae	*Sauromalus ater*	Pr	LC	-
	Leptotyphlopidae	*Rena humilis*		LC	-
	Phrynosomatidae	*Callisaurus draconoides*	A	LC	-
		Petrosaurus mearnsi	Pr	LC	-
		Phrynosoma blainvillii	-	LC	II
		Sceloporus vandenburgianus	Pr	LC	-
		Sceloporus magister	-	LC	-
		Sceloporus occidentalis	-	LC	-
		Sceloporus orcutii	-	NE	-
		Uta stansburiana	A	LC	-
	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus nocticolus*	Pr	LC	-
	Teiidae	*Aspidoscelis tigris*	-	LC	-
	Xantusiidae	*Xantusia henshawi*	-	LC	-
		Xantusia wigginsi	-	NE	-
	Boidae	*Lichanura orcutti*	-	LC	-
	Colubridae	*Hypsiglena ochorhynchus*	Pr	NE	-
		Lampropeltis zonata	A	LC	-
		Masticophis lateralis	-	LC	-
		Pituophis catenifer	-	LC	-
		Rhinocheilus lecontei	-	LC	-
		Thamnophis hammondii	A	LC	-
	Viperidae	*Crotalus atrox*	Pr	LC	-
		Crotalus helleri	Pr	NE	-
		Crotalus mitchellii	Pr	LC	-
		Crotalus oreganus	Pr	LC	-
		Crotalus pyrrhus	-	NE	-

VERSIÓN PÚBLICA

Del total de especies de distribución potencial un anfibio y cuatro reptiles están incluidos en la categoría de Amenazada, una especie de anfibio en la categoría de en peligro de extinción y 10 especies de reptiles en la categoría de sujeta a protección especial en la norma oficial mexicana, mientras que en la Lista Roja

de la IUCN se encontró una especie de anfibio en la categoría “endangered” y una especie de anfibio en la categoría de “near threatened” (Anexo de especies potenciales). En la lista de CITES solo está incluida en el apéndice II la lagartija *Phrynosoma blainvillii*.

Después de efectuar los transectos de muestreo en el Proyecto, se registraron 20 especies de reptiles con una abundancia global de 166 individuos. Del total de especies encontradas, 16 correspondieron a lagartijas, y cuatro especies de serpiente (*Cuadro 28*). Las 20 especies de herpetofauna equivalen al 52.6% del total de especies con distribución potencial en el SAR (38 especies), 10 especies de ellas fueron registradas en el AI. Siete especies de anuros con distribución potencial en la zona no pudieron ser registradas en el trabajo de campo, 19 especies de reptiles listadas como potenciales no fueron registradas en el presente estudio y, por último, siete especies (*Sceloporus graciosus*, *Sceloporus uniformis*, *Urosaurus nigricaudus*, *Urosaurus ornatus*, *Xantusia vigilis*, *Lichanura trivirgata* y *Crotalus ruber*) fueron registradas en el presente estudio y no había sido consideradas en la lista de especies potenciales.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 28. Listado taxonómico de la herpetofauna registrada en el Proyecto (SAR y AI). Códigos: NOM-059: (Pr) Sujeta a protección especial, (A) Amenazada, (P) Peligro de extinción, (E) Probablemente extinta. UICN: (EX) Extinto, (EW) Extinta en estado silvestre, (CR) Peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor. CITES: apéndices I, II y III. Zonas del estudio: SAR número de individuos observados (abundancia relativa en porcentaje).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOM-059	IUCN	CITES	SAR	AI
Squamata	Crotaphytidae	*Crotaphytus vestigium*	Lagartija de collar de Baja California	-	LC	-	2 (1.2)	-
		Gambelia copeii	Lagarto leopardo de Baja California	-	LC	-	3 (1.8)	3 (3.5)
	Iguanidae	*Sauromalus ater*	Chacahuala del noreste	Pr	LC	-	1 (0.6)	-
	Phrynosomatidae	*Petrosaurus mearnsi*	Lagarto de roca con bandas	-	LC	-	7 (4.2)	3 (3.5)
		Phrynosoma blainvillii	Camaleón del noroeste	-	LC	II	22 (13.2)	15 (17.6)
		Sceloporus graciosus	Lagartija espinosa de pastizal	-	LC	-	6 (3.6)	-
		Sceloporus occidentalis	Bejori de cerca occidental	-	LC	-	6 (3.6)	-
		Sceloporus orcutii	Lagartija espinosa de granito	-	LC		9 (5.4)	1 (1.2)
		Sceloporus sp.	-				14 (8.4)	14 (16.5)
		Sceloporus uniformis	Lagartija espinosa barrada	-	NE	-	12 (7.2)	12 (14.1)
		Sceloporus vandenburgianus	Lagartija de salvia meridional	Pr	LC	-	3 (1.8)	-

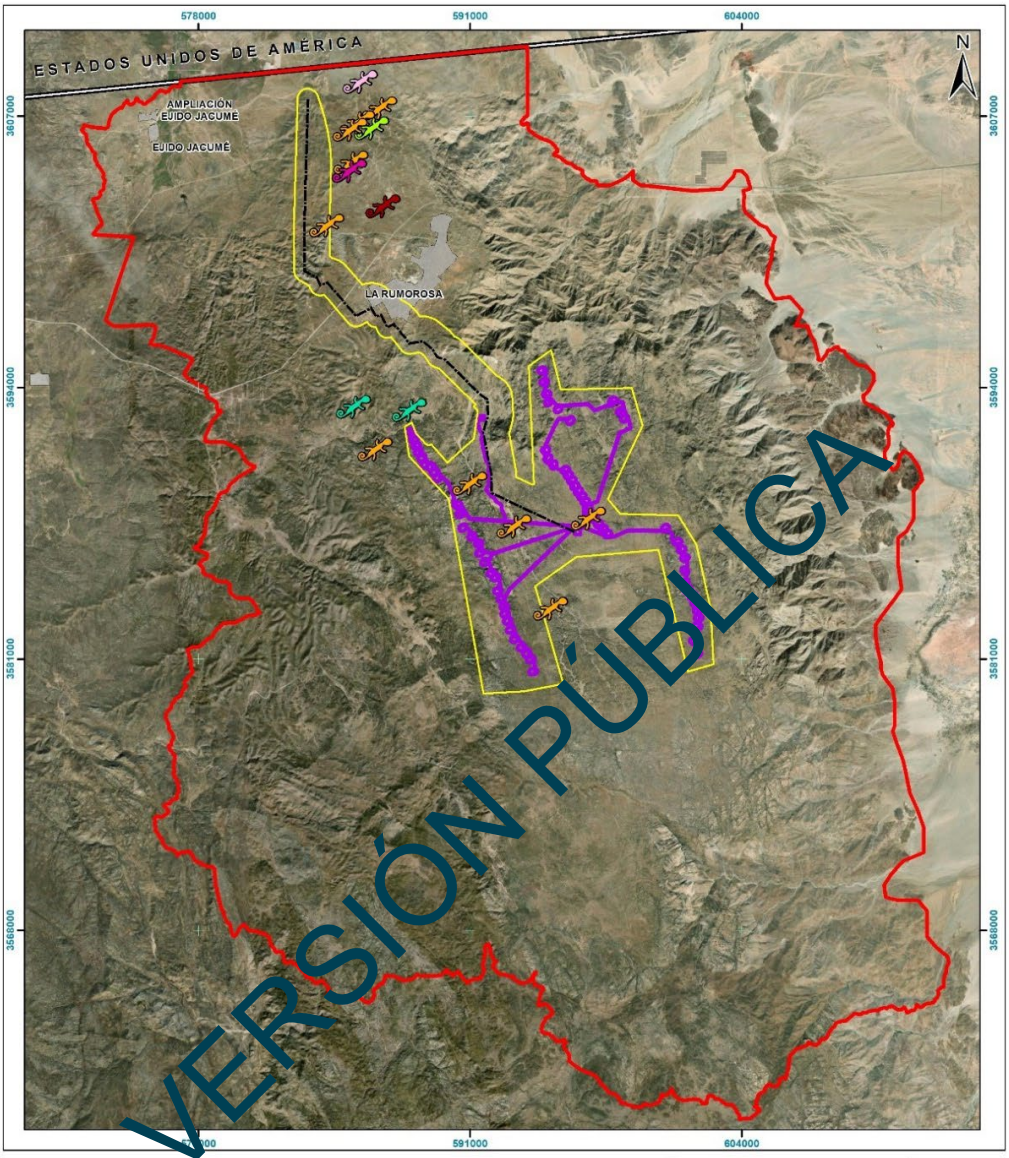
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOM-059	IUCN	CITES	SAR	AI
		Urosaurus nigricaudus	Cachora de árbol cola negra	A	LC	-	3 (1.8)	-
		Urosaurus ornatus	Lagartija de árbol norteña	-	LC	-	2 (1.2)	-
		Uta stansburiana	Lagartija de mancha lateral norteña	A	LC	-	48 (28.9)	20 (23.5)
	Teiidae	*Aspidoscelis tigris*	Huico tigre del noroeste	-	LC	-	19 (11.4)	12 (14.1)
	Xantusiidae	*Xantusia vigilis*	Lagartija nocturna del desierto	-	LC	-	2 (1.2)	-
	Boidae	*Lichanura trivirgata*	Boa rosada del noroeste	A	LC	-	1 (0.6)	-
	Colubridae	*Pituophis catenifer*	Culebra sorda norteamericana	-	LC	-	3 (1.8)	3 (3.5)
	Viperidae	*Crotalus oreganus*	Cascabel del Oeste	-	LC	-	2 (1.2)	2 (2.3)
		Crotalus ruber	Cascabel de diamantes rojos	Pr	LC	-	1 (0.6)	-

En el AI y en el SAR solo se registraron familias y especies del orden Squamata. En este sentido, la familia mejor representada en las dos condiciones (AI y SAR) fue Phrynosomatidae (seis y 11 especies, respectivamente), seguida de Crotaphytidae y Viperidae compuestas por dos especies cada una, mientras que el resto de las familias estuvieron compuestas por una especie cada una.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies registradas, tres de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo para su conservación, tres especies (*Urosaurus nigricaudus*, *Uta stansburiana* y *Lichanura trivirgata*) consideradas "Amenazadas" y tres especies (*Sauromalus ater*, *Sceloporus vandenburgianus* y *Crotalus ruber*) en la categoría de "Sujeta a Protección Especial", de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059) (*Cuadro 28*; *Figura 80*). No hubo especies en categorías de riesgo de extinción elevadas / una especie no ha sido evaluada) en la lista roja de la IUCN y la especie *Phyrnosoma blainvillii* se encuentra incluida en la lista de CITES, en el apéndice II (*Cuadro 28*).

VERSIÓN PÚBLICA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PARQUE EÓLICO CIMARRÓN WIND

UBICACIÓN DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES ENLISTADOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

SIMBOLOGÍA

- OBRAS PARQUE EÓLICO
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- ÁREA DE INFLUENCIA
- SAR
- LOCALIDADES PRINCIPALES
- LÍMITE INTERNACIONAL

- *Crotalus ruber*
- *Lichanura trivirgata*
- *Sauromalus ater*
- *Sceloporus vandenburgianus*
- *Urosaurus nigricaudus*
- *Uta stansburiana*

LOCALIZACIÓN

ESCALAS

NUMÉRICA 1:175,000

0 2.25 4.5 9 13.5 Km

PROYECCIÓN: UTM ZONA 11 - DATUM: WGS84 - ELIPSOIDE: WGS84

FUENTES DE INFORMACIÓN:

-INEGI (2021) MARCO GEOESTADÍSTICO, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020
-ESRI (2021) IMAGEN DE SATÉLITE
-INECOL-USPAE. ELABORACIÓN PROPIA

Figura 80. Distribución espacial de las especies de reptiles registradas y que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Abundancia de especies

Para el AI cinco especies (*Uta stansburiana*, *Phrynosoma blainvillii*, *Sceloporus sp.*, *Aspidoscelis tigris*, *Sceloporus uniformis*) tuvieron una abundancia relativa por encima del 10%, mientras que las cinco especies restantes tuvieron una abundancia relativa por debajo del 10%. En el caso de SAR, tres especies (*Uta stansburiana*, *Phrynosoma blainvillii* y *Aspidoscelis tigris*) tuvieron una abundancia relativa por encima del 10%, mientras que 17 especies tuvieron abundancias relativas por debajo del 10% (*Figura 81*).

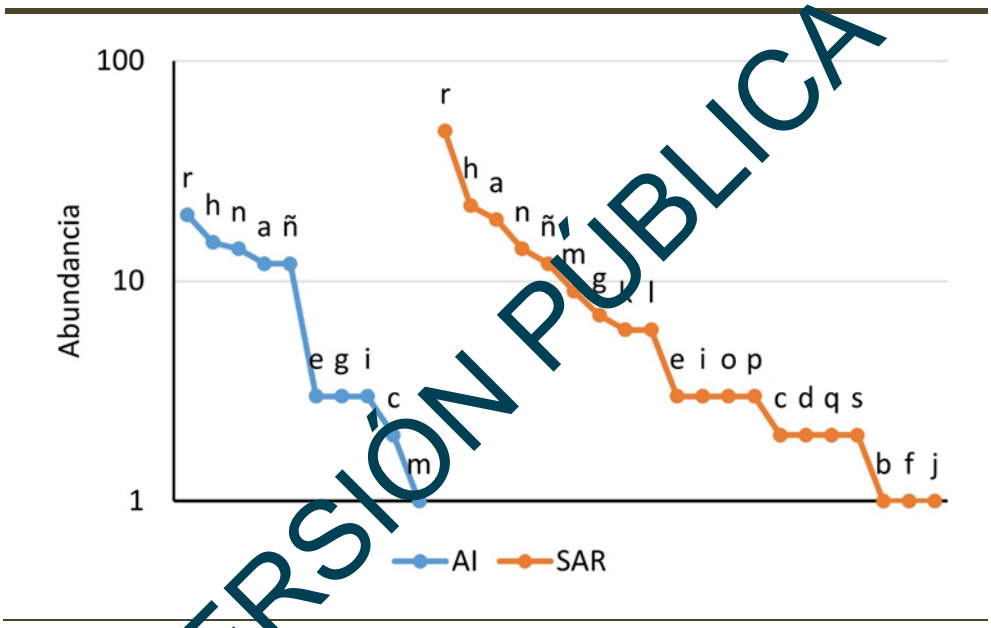


Figura 81. Curvas de rango abundancia de los ensambles de herpetozoos registrados en AI y SAR del Proyecto. Las letras indican las especies para cada ensamble: *Aspidoscelis tigris* (a), *Crotalus ruber* (b), *Crotalus oreganus* (c), *Crotaphytus vestigium* (d), *Gambelia copeii* (e), *Lichanura trivirgata* (f), *Petrosaurus mearnsi* (g), *Phrynosoma blainvillii* (h), *Pituophis catenifer* (i), *Sauromalus ater* (j), *Sceloporus graciousus* (k), *Sceloporus occidentalis* (l), *Sceloporus orcutii* (m), *Sceloporus sp.* (n), *Sceloporus uniformis* (ñ), *Sceloporus vandenburgianus* (o), *Urosaurus nigricaudus* (p), *Urosaurus ornatus* (q), *Uta stansburiana* (r) y *Xantusia vigilis* (s).

VERSIÓN PÚBLICA

En el AI, las especies más abundantes fueron *Uta stansburiana*, seguida de *Phrynosoma blainvillii* y *Sceloporus sp.*, con 20, 15 y 14 individuos registrados respectivamente, mientras que *Sceloporus orcutii* fue la única especie con solo un individuo observado. Para el SAR las especie que dominaron fueron *Uta stansburiana*, *Phyronosoma blainvillii* y *Aspidoscelis tigris* con 48, 22 y 19 individuos observados respectivamente, mientras que las especies *Crotalus ruber, Lichanura trivirgata* y *Sauromalus ater* solo tuvo un organismo registrado.

La riqueza observada fue de 20 especies, mientras que el número de especies estimada con el estimador Chao 1 fue de 21 especies y para el ACE fue de 22 especies, lo que indica que la completitud se encuentra entre el 91 y 95% (*Figura 82*).

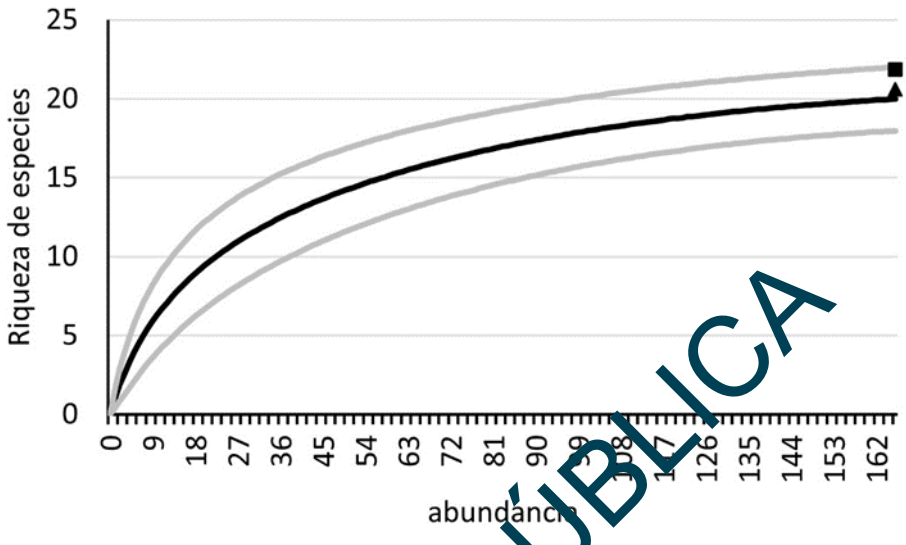


Figura 82. Curva de acumulación de especies del SAR del Proyecto. Línea negra= la estimación con base en individuos observados, líneas grises = intervalos de confianza superior e inferior al 95%, cuadrado negro= número de especies estimadas con el estimador ACE, triángulo negro= número de especies estimadas con base en el estimador Chao 1.

VERSIÓN PÚBLICA

Riqueza y diversidad de la herpetofauna en Borrego Cimarrón

La riqueza de especies fue menor en AI (10 especies) que en el SAR (20 especies). El valor de diversidad calculada con el índice de Shannon-Wiener fue mayor en SAR (1.99) que en el AI (1.99) aunque en ambos casos se considera un valor bajo de diversidad.

Discusión y conclusiones

El grado de completitud es aceptable de acuerdo con número de especies obtenido con los estimadores, pero la lista de especies potenciales indica que aún existen especies por registrar. Los grupos con mayor número de especies por registrar son las serpientes con 10 especies, seguido de las lagartijas con 9 especies y los anuros con 7 especies. Por otra parte, siete especies (*Crotalus ruber*, *Lichanura trivirgata*, *Sceloporus graciosus*, *Sceloporus uniformis*, *Urosaurus nigricaudus*, *Urosaurus ornatus*, *Xantusia vigilis*) registradas en el trabajo de campo no estaban contempladas en el listado potencial de especies.

El 30% de las especies registradas durante los muestreos se encuentran incluidas en categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019), de las cuales la especie *Urosaurus*

nigricadus es endémica de México, por otra parte, la especie *Phrynosoma blainvilli* se encuentra incluida en el apéndice II de CITES que incluye especies que no se encuentran en riesgo de extinción pero que podrían llegar a estarlo si no se controla estrictamente su comercio y no se conservan sitios dentro su área de distribución. Por último, la especie *Sceloporus uniformis* requiere evaluación con base en los criterios de la Lista Roja de la IUCN.

Los resultados de los análisis de diversidad indican una mayor diversidad (considerada como mayor número de especies, una mayor abundancia total y un mayor número de especies), además un mayor número de especies en categorías de riesgo de extinción en SAR, en comparación con el AI. Las diferencias en la forma y número de especies de las curvas de acumulación indica que cada ensamble (SAR y AI) tiene una estructura y composición distintas. Siendo *Uta stansburiana* la especie más abundante en ambas áreas.

Avifauna

Las aves se caracterizan por exhibir una gran variedad de plumajes coloridos, vocalizaciones armoniosas, comportamientos complejos y una gran capacidad de desplazamiento (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Además de lo vistosas que pueden llegar a ser, las aves son cruciales en la estructura y dinámica de los ecosistemas. Este grupo presta diferentes servicios ecosistémicos esenciales como la polinización, dispersión de semillas, reciclaje de materia orgánica y control de plagas (invertebrados y vertebrados; Neuschulz *et al.* 2012).

Se estima que aproximadamente el 15% de las plantas en el mundo son polinizadas por aves, como los colibríes (Torres y Navarro-Sigüenza, 2000), y las especies frugívoras dispersan entre el 30 y 70% de las semillas de plantas leñosas (Wilson *et al.*, 1989; Buzato *et al.*, 2000). Las especies frugívoras son consideradas excelentes dispersores de semillas, ya que su amplio desplazamiento por diferentes hábitats y la retención de las semillas en el tracto intestinal favorecen el reclutamiento de nuevos árboles frutales (Arteaga y Moya, 2002). Las especies insectívoras y/o carnívoras pueden controlar entre el 20 y 70% de las poblaciones de invertebrados y reducir hasta el 10% las plagas de los cultivos entre roedores e insectos (Sekercioglu, 2006; Berlanga *et al*., 2010). Las especies carroñeras (zopilotes) facilitan el reciclaje de materia orgánica y de nutrientes (Navarro-Sigüenza *et al*., 2014). Lo anterior limita la dispersión de enfermedades potencialmente peligrosas para el ser humano e inhibe la aparición de mamíferos no deseados (e. g. ratas; Whelan *et al*., 2018).

Las aves son consideradas un grupo bioindicador de la calidad de un ambiente particular, debido a su alta especificidad hacia con su medio (Navarro-Alberto *et al.*, 2016). En otras palabras, la presencia (o ausencia) de ciertas especies de aves dependerá de las condiciones que se presenten en un determinado sitio. Las especies con alta sensibilidad a los cambios en el ambiente optarán por sitios poco perturbados, mientras

VERSIÓN PÚBLICA

que las especies con baja sensibilidad a los cambios en el ambiente tendrán mayores densidades en sitios depauperados (Sekercioglu, 2002).

En el mundo se han descrito casi 11,000 especies de aves. México alberga a 1,117 especies de aves, con lo cual se representa el 11% mundial (Berlanga *et al*., 2015; Gill y Donsker, 2018). Dicha representatividad coloca a nuestro país en el undécimo lugar entre los países más diversos y en el cuarto lugar en cuanto a la proporción de especies endémicas (cuya distribución es limitada únicamente a México). Además, cerca del 30% de la riqueza de aves en México son migratorias; se desplazan estacionalmente realizando movimientos latitudinales desde Norteamérica hasta Centro y Sudamérica (Navarro-Sigüenza *et al*., 2014). Del total de especies reportadas para México, 393 (35.5 %) están listadas en alguna categoría de riesgo para su conservación, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

La Península de Baja California en el noroeste de México cuenta con una gran diversidad de aves. En el estado de Baja California se han registrado 473 especies, 206 de las cuales se reproducen y anidan ahí mismo (Erickson *et al*. 2013), representando hasta el 41% de las posiblemente 1150 especies que se distribuyen en el territorio nacional (Navarro-Sigüenza *et al*., 2014).

Métodos

Distribución potencial de las especies de aves en el SAR

La plataforma digital GBIF (Global Biodiversity Information Facility) es una infraestructura de datos acceso gratuito que concentra información sobre la ocurrencia de especies biológicas disponibles en los territorios nacionales de los países miembro que la apoyan. México participa en GBIF desde el 2001 (ver aquí), contribuyendo con la gran riqueza de datos administrados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Además, diversas plataformas de ciencia ciudadana basadas en distintos países depositan sus datos en GBIF, contribuyendo de manera importante al acervo de información biológica disponible de manera digital (Chandler *et al*. 2017).

- Se elaboró un listado taxonómico potencial de la avifauna en el SAR consultando los registros disponibles en GBIF utilizando la función 'occ_search' del paquete 'rgbif' (Chamberlain *et al*. 2022) dentro del lenguaje de programación R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021). Para esto se proporcionó una versión simplificada del polígono del SAR en formato WKT, y se especificó el código numérico 212 que GBIF asigna a la Clase taxonímica Aves.

- La calidad de los datos disponibles en GBIF varía de acuerdo con su fuente de origen en tres dimensiones principales: temporal, espacial, y taxonómica (Jin y Yang 2020). Por ejemplo, datos provenientes de una colección biológica depositada en algún museo

VERSIÓN PÚBLICA

pueden tener nombres científicos desactualizados, tener errores en las coordenadas geográficas, o fechas de recolección incorrectas. Además, debido a que GBIF concentra información de diversas fuentes, es común que existan registros de especies duplicados para una misma región. Por este motivo, se realizó una revisión y homogeneización de los datos utilizando el paquete 'bdc' (Ribeiro *et al*. 2022a) dentro del lenguaje de programación programa R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021). Se utilizaron diversas funciones del paquete 'bdc' para corregir problemas o inconsistencias taxonómicas, taxonómicas, espaciales y temporales en los datos descargados de GBIF siguiendo la metodología propuesta por Ribeiro *et al*. (2022b). Finalmente se generó y exportó el listado de especies potenciales únicas presentes dentro del polígono del SAR de acuerdo con los registros disponibles en la plataforma GBIF.

Trabajo de campo

- ***Transectos y puntos de conteo***

Para la recolecta de datos en campo, se recurrió a la técnica de transectos o trayectos lineales con distancia variable, así como puntos de conteo de radio variable. Se establecieron 13 transectos con longitudes de entre 600 metros y 4.7 kilómetros, y 62 puntos de conteo (*Cuadro 29*). Las observaciones se realizaron de manera repartida tanto en el SAR como en AI del Proyecto P.E. (*Figura 83*). En estas técnicas el observador registra las aves detectadas de manera auditiva y/o visual mientras camina a través de una línea recta, o mientras está detenido en un solo punto, lo cual permite aumentar el número de especies registradas y sus abundancias (Bibby *et al.*, 1992; Ralph *et al.*, 1996). La distancia variable de los transectos y el radio variable de los puntos permite incluir en los registros a cualquier individuo de cualquier especie que se detecte durante el recorrido, siendo esta una de las principales ventajas para obtener un mayor número de especies. Esta actividad se realizó dentro de las primeras cuatro horas de la mañana, a partir del amanecer, para lo cual el personal contó con binoculares (Vortex Diamondback HD 8x42) para realizar las observaciones, GPS (Garmin) para la ubicación de los transectos, reloj y formatos de registro de datos. Se realizaron un total de 29 recorridos a lo largo de los transectos, entre el 3 y el 13 de agosto del año 2022.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 29. Coordenadas UTM (WGS 84 / UTM zone 11N) de los puntos de inicio y fin de los transectos avifaunísticos en el Proyecto (Long = Longitud, Lat = Latitud).

SITIO	OBSERVACIONES	X INICIO	Y INICIO	X FINAL	Y FINAL
CH01	Transecto	594140	3584961	593108	3587364
CH02	Transecto	594858	3584162	590211	3583420
REPRESA	Transecto	590405	3591389	590990	3589415
AO_CH_1	Transecto	589328	3590763	588955	3589955
AO_BP_P	Transecto	594763	3588067	596673	3587727

SITIO	OBSERVACIONES	X INICIO	Y INICIO	X FINAL	Y FINAL
AO_BP1	Transecto	594417	3590640	595060	3592387
SAR_CH_1	Transecto	585183	3592086	585431	3593088
AP_BP1	Transecto	588757	3592529	588344	3592964
SAR_BP1	Transecto	586917	3592013	586469	3591043
SAR_CH_1	Transecto	584399	3591914	582721	3592144
SAR_BP_02	Transecto	584237	3584929	585876	3584245
SAR_CH_02	Transecto	588172	3584704	588025	3586425
PTZ_SAR_1_Ruta	Transecto	588357	3592933	589878	3594122
5ETJ3CAP3	Punto de conteo	587003	3603833	587003	3603833
7ETJ3CAP3	Punto de conteo	586327	3605027	586327	3605027
9ETJ3CAP3	Punto de conteo	585628	3608221	585628	3608221
1ETJ3CAP4	Punto de conteo	585618	3609117	585618	3609117
14ETJ3CAP4	Punto de conteo	584150	3601773	584150	3601773
15ETJCAP4	Punto de conteo	584090	3600765	584090	3600765

VERSIÓN PÚBLICA

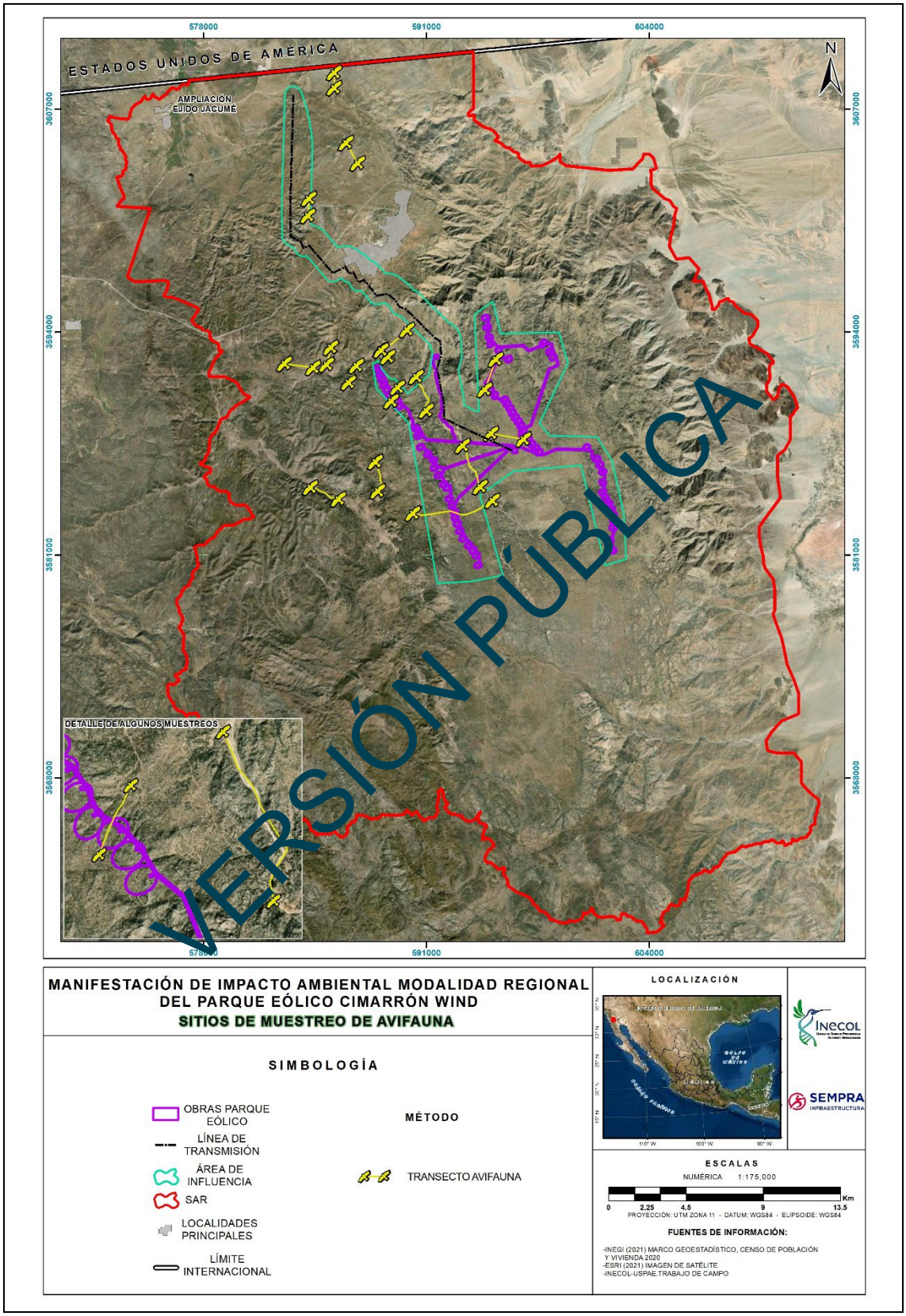


Figura 83. Transectos y puntos de conteo de aves realizados al interior del SAR y AI del Proyecto.

Trabajo de gabinete

- ***Riqueza y abundancia relativa de especies***

La riqueza de especies es el número de especies que ocurren en una determinada zona al mismo tiempo (Melic, 1993). Se estimó la riqueza y abundancia de la avifauna presente en el AI-AP y SAR del Proyecto utilizando la información colectada en campo por medio de los métodos descritos arriba.

- ***Abundancia relativa***

La abundancia relativa es la proporción de una especie con respecto al resto de las especies en un sitio determinado. Se estimó al dividir la cantidad de individuos de cada especie entre la suma total de individuos registrados de todas las especies, y multiplicando el resultado por 100 (Magurran, 1998).

- ***Curvas de rango-abundancia***

Las curvas de rango-abundancia (o curvas de Whittaker) son gráficas cartesianas que ilustran la abundancia de las especies (en el eje Y) ordenadas de manera descendente a lo largo del eje X, de manera que el primer punto sobre el eje X (el más cercano al origen) corresponde a la especie más abundante y el último a la especie menos abundante. Por tanto, la curva resultante refleja la abundancia decreciente de las diferentes especies que integran la comunidad estudiada. La cantidad de puntos graficados en estas curvas ilustran la riqueza de especies en el número; además lo pronunciado de la curva ilustran la equitatividad de la comunidad. Curvas muy pronunciadas se forman cuando pocas especies son muy abundantes, indicando poca equitatividad en la comunidad; por el contrario, curvas someras y alargadas indican que las especies tienen abundancias similares y por lo tanto la comunidad tiene una alta equitatividad.

Se estimaron las curvas de rango-abundancia para el SAR y el AI-AP utilizando las observaciones recolectadas con el método de transectos. Para ello, las abundancias de las especies fueron transformadas a su logaritmo (log10), para linealizar los datos (Magurran, 1998). Entre mayor riqueza y equitatividad se presente en una comunidad, la pendiente adopta una inclinación poco pronunciada. Pendientes muy pronunciadas sugieren que la comunidad en cuestión no es equitativa y se encuentra dominada por pocas especies (Carmona-Galindo y Carmona, 2013).

- ***Curva de acumulación de especies***

Las curvas de acumulación de especies (o curvas de colecta de especies) se utilizan para conocer si el esfuerzo de muestreo fue satisfactorio. En los primeros muestreos se registran con mayor frecuencia las especies comunes y conforme se incrementan los muestreos se anexan las especies menos comunes. La estabilización de la curva en forma horizontal sugiere que el muestreo es satisfactorio y representativo. Por el contrario, si

VERSIÓN PÚBLICA

la pendiente de la curva se mantiene inclinada es prueba de que el inventario es insuficiente y se recomiendan más número de muestreos (Jiménez-Valverde y Hortal, 2000).

La curva de acumulación se generó empleando los datos de abundancia para cada especie en todo el estudio y fueron realizadas en el programa Estimate versión 9.1 (Colwell, 2013) y se consideraron dos estimadores de riqueza (Chao 1, ACE) para estimar la completitud del inventario.

- ***Estatus migratorio de la avifauna***

El estatus migratorio de la avifauna observada con los esfuerzos de muestreo se obtuvo de la obra de Howell y Webb (1995), donde se diferencian seis categorías: 1) Residente permanente (R): especies que no realizan movimientos altitudinales o latitudinales durante las diferentes estaciones del año, 2) Migratorio invernal (MI): especies que realizan movimientos latitudinales de norte a sur durante el invierno, 3) Migratorio de verano (MV): especies que realizan movimientos latitudinales de sur a norte durante el verano, 4) Transitoria (T): especies que transitan por México, aunque su destino es otro país, 5) Accidentales (A): son especies cuya presencia en México es rara o irregular y 6) Introducidas (EXO): especies que no son de nuestro país y su presencia se debe a que fueron liberadas deliberadamente por el ser humano. El estatus de residencia de las especies de aves potenciales se obtuvo de AVESMX (CONABIO, 2015).

- ***Gremios tróficos***

Los gremios tróficos (GT) están conformados por un conjunto de especies que comparten o explotan el mismo recurso alimentario (MacNally, 1994). Las aves se alimentan de una amplia gama de recursos y dependiendo de la selección de estos recursos, se pueden catalogar a las especies dentro de uno o más GT (Karr *et al.,* 1990). Cada especie observadas fue asignada a uno de los ocho grandes GT, siguiendo la clasificación de González-Salazar *et al.* (2014).

- ***Categorías de riesgo***

Se estima que las poblaciones de una cuarta parte de las especies de aves presentes en nuestro país están disminuyendo (Ortiz-Pulido *et al.* 2016). Por tanto, es importante identificar qué especies están consideradas dentro de distintos mecanismos de protección. Se identificó, tanto para las especies observadas como para las potenciales, cuáles de ellas están listadas por la NOM-059-SEMARNAT, por la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), y por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés).

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Endemismo***

Los niveles de endemismos fueron retomados de González-García y Gómez de Silva (2002), donde se destacan tres categorías: 1) Endémica (END) son aquellas especies cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México, 2) Semiendémica (SE) incluyen a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año y 3) Cuasiéndemica (CE) son aquellas especies que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (≤ 35 000 km^2), debido a la continuidad de los hábitats.

- ***Índices de diversidad***

Índice de Shannon

La diversidad alfa es el número de especies que están representadas dentro de un área de tamaño conocido. Uno de los índices más utilizados para calcular la diversidad alfa, es el índice de Shannon-Wiener (H´), el cual mide la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, por lo que no existe diversidad y H' será máxima cuando todas las especies estén representadas, es decir mientras más alto sea el valor de H´ la diversidad en el sitio será más alta (los valores pueden oscilar entre 0.5 y 4; Moreno *et al.,* 2011). Para estimar el índice de Shannon se utilizó la función 'diversity' de la paquetería 'vegan' (Oksanen *et al*. 2022) dentro del lenguaje de programación R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021).

Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats (Whittaker, 1972) se utilizó para conocer el grado de reemplazamiento de especies a los tipos de vegetación y entre el SAR y AI, ya que es una dimensión diferente porque está en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies; Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984).

El índice de similitud de Sörensen es el más utilizado para el análisis de comunidades y expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por la presencia/ausencia de especies en ellas (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Para calcular el índice de Sörensen se utilizó la función 'vegdist' del paquete 'vegan' (Oksanen *et al*. 2022) dentro del lenguaje de programación R versión 4.1.2 (R Development Core Team 2021).

VERSIÓN PÚBLICA

Resultados

Listado taxonómico potencial

De acuerdo con los datos depositados en GBIF, el número de especies que se podrían esperar al interior del SAR del Proyecto es de 168 (Anexo IV.4). El orden mejor representado serían los Passeriformes (aves de percha) con 102 especies (60.7%), seguido por Accipitriformes (aves de presa) con 9 especies (5.4 %). Por otro lado, las familias Emberizidae (gorriones), Parulidae (chipes), Icteridae (calandrias) y Tyrannidae (mosqueros), presentarían mayor número de especies con 19, 10, 9 y 9, respectivamente. De las 168 especies con presencia potencial en el SAR, 115 tienen poblaciones residentes en México, pero sólo 45 de ellas son residentes permanentes; de manera similar, 114 especies pueden ser migratorias de invierno, pero sólo 35 visitan nuestro país exclusivamente en esa temporada. Por otro lado, sólo 19 especies pueden ser migratorias de verano y 12 pueden ser transitorias (*Figura 84*).

VERSIÓN PÚBLICA

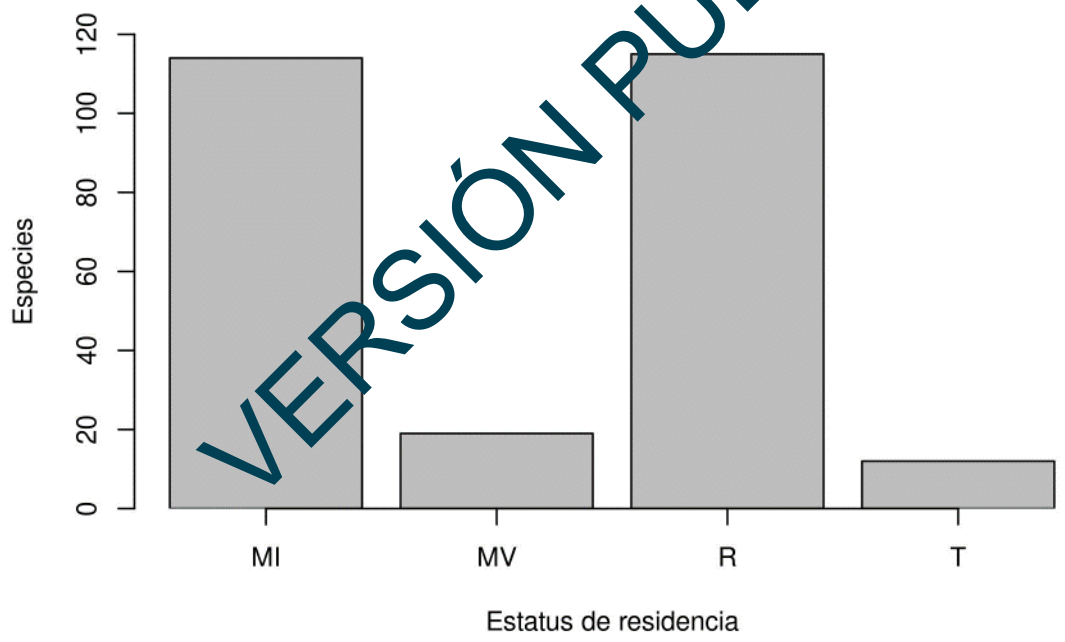


Figura 84. Estatus migratorio de la avifauna con distribución potencial en el SAR del Proyecto.

Respecto a las categorías de riesgo para la conservación de la avifauna, 11 de las 168 especies potenciales están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana-059 (SEMARNAT, 2010). De ellas, 7 corresponden a “Sujetas a protección especial” (Pr) y 4 “Amenazadas” (A, incluyendo al Águila Real *Aquila chrysaetos* y al Halcón mexicano (*Falco mexicanus*) (*Figura 85*, Anexo IV.4). Por otro lado, en la Lista Roja de la Unión Internacional

para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020) se enumeran cinco especies de aves en tres categorías: 3 especies se ubicaron en la categoría de "Casi amenazada (NT)", una en "Vulnerables (VU)" (la Chara Pinonera, *Gymnorhinus cyanocephalus*) y una en "Peligro (EN)" (el Tordo tricolor, *Agelaius tricolor*) (*Figura 85*, Anexo IV.4). Por otra parte, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) se enlistaron 20 especies en el apéndice II y al Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) en el apéndice I (*Figura 85*, Anexo IV.4).

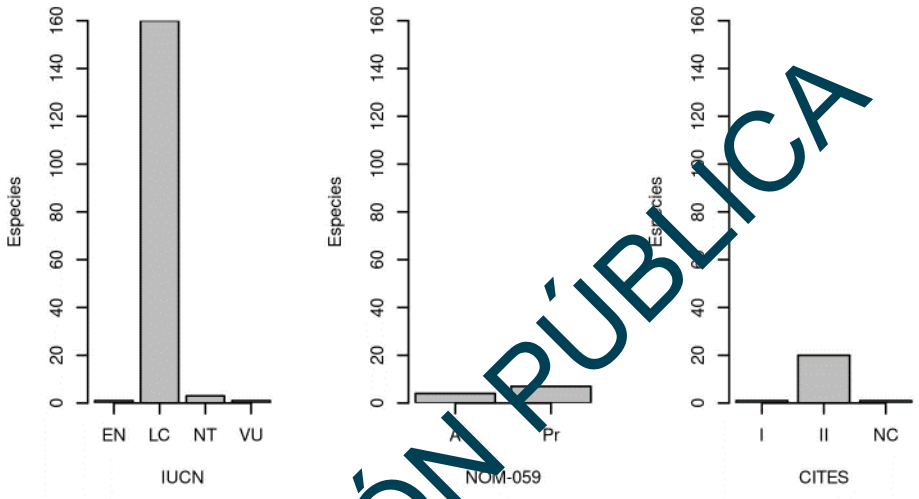


Figura 85. Categorías de riesgo de la avifauna con distribución potencial en el SAR del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Riqueza avifaunística

En total, con los transectos de muestreo se observaron 2774 individuos pertenecientes a 81 especies, 33 familias y 12 órdenes (*Cuadro* **30**). Del total de especies observadas en el en el SAR del Proyecto, 62 ocurrieron al interior de AI – AP. Cabe mencionar que las 81 especies de aves observadas representan el 17.12% de las 473 especies que potencialmente pueden distribuirse en el estado de Baja California (Erickson *et al.* 2013) y el 7.04% de las 1150 especies potenciales para México (Navarro-Sigüenza *et al.,* 2014).

Cuadro 30. Listado taxonómico de la avifauna observada en el en el SAR del Proyecto. E.M: Estatus migratorio (R = Residentes permanentes, MI = migratorias de invierno, MV = migratorias de verano, T =transitoria). END: endemismos (SE = semiendémicas, EXO = exóticas). NOM: listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= Sujetas a protección especial, A= Amenazadas).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	E.M.	END	NOM	ÁREA	
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla californica*	Codorniz Californiana	R			SAR	AI
Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara Californiana	R			SAR	AI
Passeriformes	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	R			SAR	AI
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Turdidae	*Sialia mexicana*	Azulejo Garganta Azul	R,MI			SAR	AI
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte anna*	Colibrí Cabeza Roja	MI,R			SAR	AI
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	R			SAR	AI
Piciformes	Picidae	*Leuconotopicus villosus*	Carpintero Albinegro Mayor	R				AI
Piciformes	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión Corona Blanca	MI				AI
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma redivivum*	Cuicacoche Californiano	R			SAR	AI
Passeriformes	Corvidae	*Gymnorhinus cyanocephalus*	Chara Piñonera	R			SAR	AI
Passeriformes	Paridae	*Poecile gambeli*	Carbonero Cejas Blancas	T				AI
Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	R			SAR	AI
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	R			SAR	AI
Passeriformes	Emberizidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	R			SAR	AI
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Emberizidae	*Pipilo maculatus*	Rascador Moteado	R,MI			SAR	AI
Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	R		Pr		AI
Passeriformes	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Saltapared Barranqueño	R				AI
Passeriformes	Emberizidae	*Melozone crissalis*	Rascador Californiano	R			SAR	AI
Passeriformes	Paridae	*Baeolophus inornatus*	Carbonero Encinero	R			SAR	AI
Piciformes	Picidae	*Dryobates nuttallii*	Carpintero Californiano	R				AI

VERSIÓN PÚBLICA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	E.M.	END	NOM	ÁREA	
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	R,MI				AI
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	Golondrina Verdemar	R,MI				AI
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	R,T				AI
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R	Exo		SAR	AI
Piciformes	Picidae	*Melanerpes lewis*	Carpintero de Lewis	MI				AI
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	R			SAR	AI
Passeriformes	Ptilogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	MI,R			SAR	AI
Passeriformes	Sylviidae	*Chamaea fasciata*	Camea	R			SAR	AI
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas Negro	R,MI				AI
Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero Bellotero	R				AI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza Morena	MI,R				AI
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán Orejón	MI,R				AI
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta Americana	R,MI				AI
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas	R,MI				AI
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina Risquera	MV,T			SAR	AI
Galliformes	Odontophoridae	*Dendrortyx pictus*	Codorniz de Montaña	R			SAR	AI
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	R,MI,MV	SE		SAR	AI
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	MI,MV,R			SAR	AI
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo vicinior*	Vireo Gris	MI,MV	SE			AI
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	MI,R			SAR	AI
Passeriformes	Emberizidae	*Spizella atrogularis*	Gorrión Barba Negra	R,MI			SAR	AI
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	Calandria Tunera	R,MV,MI	SE		SAR	AI
Passeriformes	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto	R	Exo			AI
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	MI,R		Pr	SAR	AI
Falconiformes	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcón Mexicano	R,MI		A		AI
Apodiformes	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo Pecho Blanco	R				AI

VERSIÓN PÚBLICA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	E.M.	END	NOM	ÁREA	
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Troglodytidae	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de Rocas	R			SAR	AI
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	R,MI,T			SAR	AI
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	R,MI			SAR	AI
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	R			SAR	AI
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	R			SAR	AI
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	R			SAR	AI
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	R			SAR	AI
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo lineatus*	Aguililla Pecho Rojo	MI,R		Pr	SAR	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido	MI,T,MV			SAR	
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	R,MI			SAR	
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	R,MI			SAR	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	MV,MI,R			SAR	
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas Amarillo del Pacífico	MI,R	SE		SAR	
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	R			SAR	
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga Capucha Roja	MI			SAR	
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero del Oeste	R,MI			SAR	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	Calandria Cejas Naranjas	MI,MV	SE		SAR	
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí Barba Negra	MV,MI	SE		SAR	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	R,MI	SE		SAR	
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila californica*	Perlita Californiana	R			SAR	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma lecontei*	Cuicacoche Pálido	R			SAR	
Passeriformes	Emberizidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión Arlequín	MI,R			SAR	AI
Passeriformes	Emberizidae	*Junco hyemalis*	Junco Ojos Negros	MI,R			SAR	
Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe Oliváceo	MI,R			SAR	

VERSIÓN PÚBLICA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	E.M.	END	NOM	ÁREA	
Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	R,MI			SAR	
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	R,MI			SAR	AI
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina Bicolor	MI			SAR	
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus pinus*	Jilguerito Pinero	R,MI			SAR	
Passeriformes	Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra Cornuda	R				AI

De los 12 órdenes reportados, el de los Passeriformes (aves de percha) fue el mejor representado en el SAR (53 especies) y en el AI-AP (38 especies), seguido por los Piciformes (pájaros carpinteros) con 6 especies en el SAR y en el AI-AP, y por los Accipitriformes (aves de presa) con cinco especies en el SAR cuatro de las cuales fueron observadas en el AI-AP (*Figura 86*). Por el contrario, 4 órdenes fueron representados por una sola especie en el SAR y AI-AP (Cuculiformes, Gruiformes, Pelecaniformes, y Suliformes), mientras que un orden (Caprimulgiformes) fue registrado en el SAR, pero no en el AI-AP.

VERSIÓN PÚBLICA

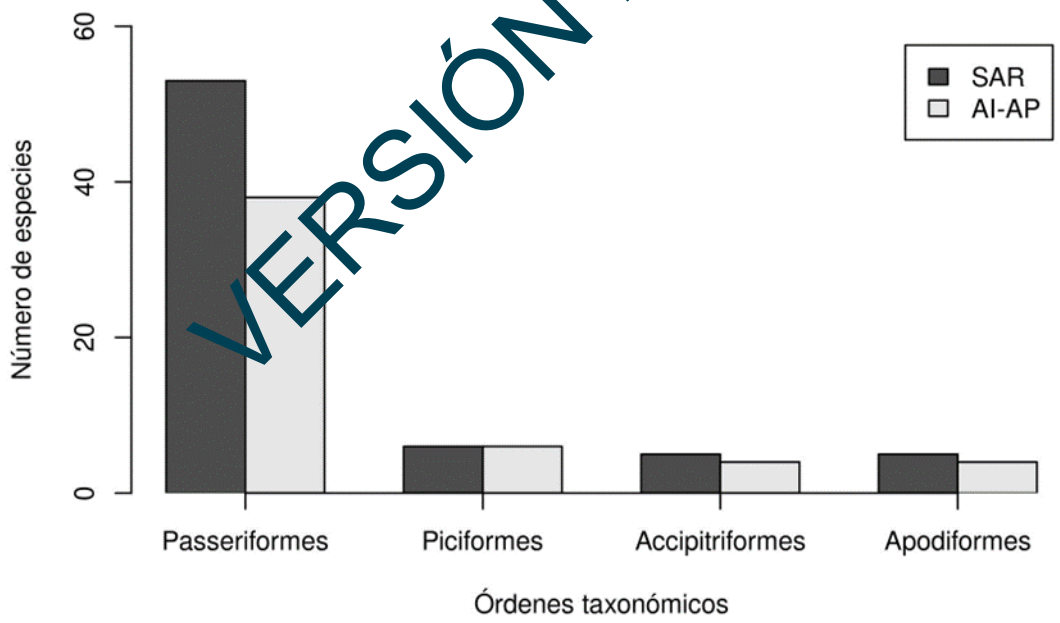
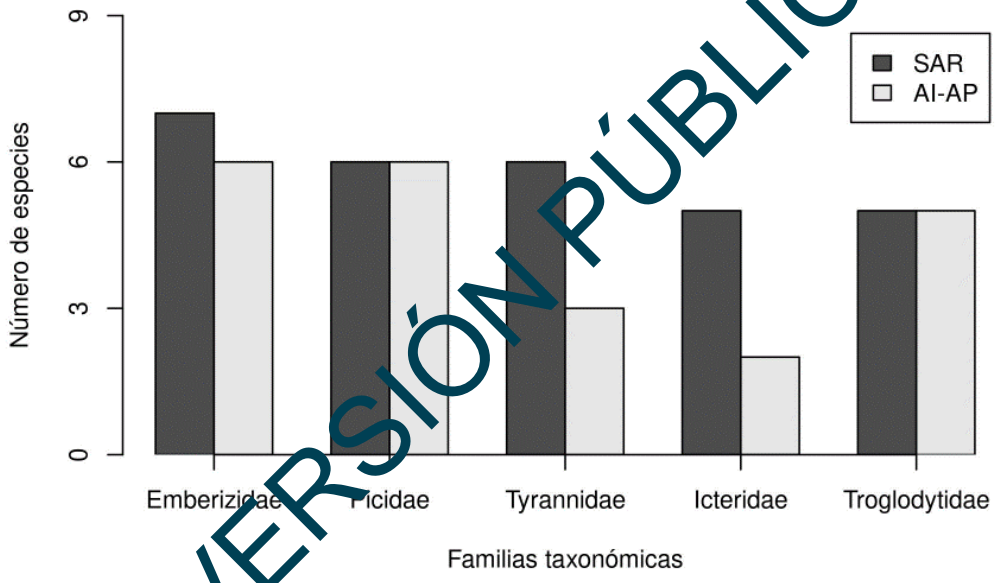


Figura 86. Número de especies que componen a los órdenes más representativos de la avifauna del SAR y AI-AP en el Proyecto P.E.

La familia taxonómica mejor representada en el SAR fue Emberizidae (escribanos) con 7 especies, 6 de las cuales también fueron observadas en el AI-AP, seguida por la familia Picidae con 6 especies en cada área.

A éstas les continuaron las familias Tyrannidae (papamoscas, mosqueros y afines) con 6 especies en el SAR de las cuales 3 estuvieron en el AI-AP, y la familia Troglodytidae (matracas) con 5 especies tanto en el SAR como en la AI-AP (*Figura 87*).

Al menos 12 familias taxonómicas fueron representadas por una sola especie en el SAR (con la misma especie en el AI – AP; Aegithalidae, Alaudidae, Ardeidae, Cathartidae, Cuculidae, Laniidae, Phalacrocoracidae, Ptilogonatidae, Rallidae, Sturnidae, Sylviidae, Vireonidae); además, dos familias fueron registradas con una sola especie en el SAR, pero ninguna de sus especies fue observada en el AI-AP (Caprimulgidae y Parulidae).



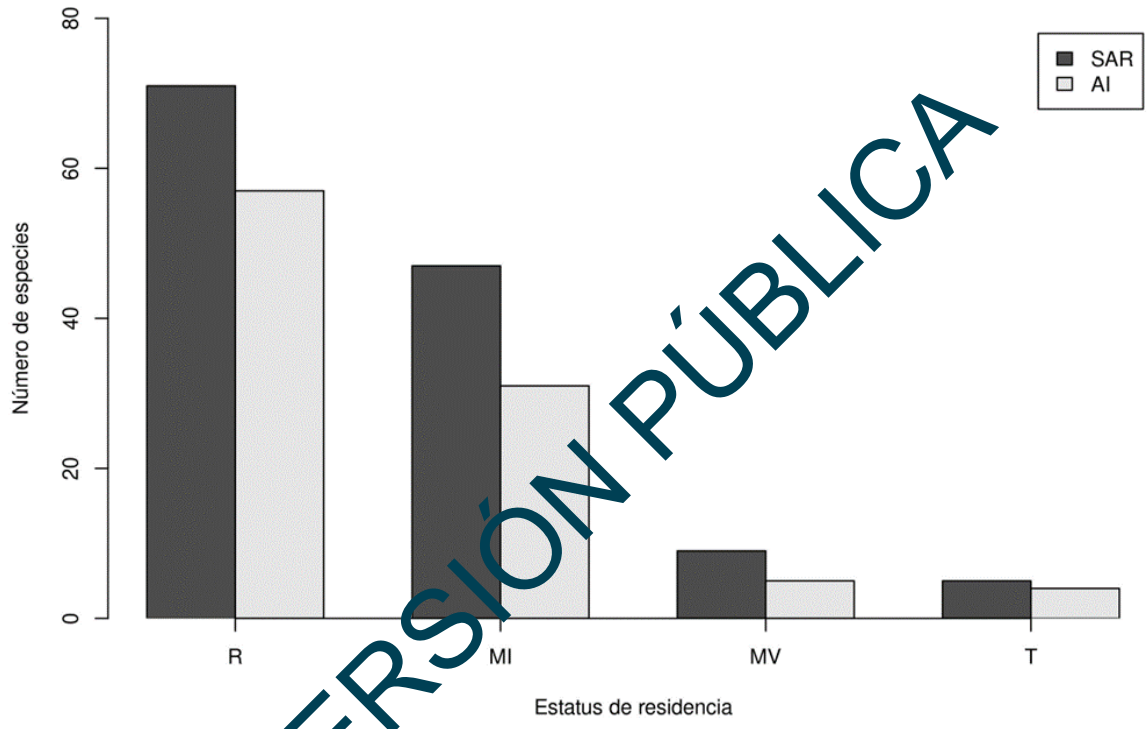
VERSIÓN PÚBLICA

Figura 87. Número de especies que componen las familias más numerosas de la avifauna en el Proyecto.

Estatus migratorio de la avifauna

Las especies de aves pueden tener poblaciones con distintos estatus de residencia en un territorio geopolítico. Esto es, dentro de las fronteras de un país como México es posible que una misma especie sea residente permanente en algunos estados o zonas, pero migratoria de invierno o de verano, o transitoria, en otras. De tal manera que la suma de proporciones del número de especies observadas por estatus de residencia que se presentan a continuación rebasa el 100%, ya que las especies pueden tener distintos estatus migratorios o de residencia (*Cuadro* **30**).

De las 81 especies de aves registradas en el SAR del Proyecto, 71 (87.65%) pueden ser residentes permanentes (R) en México, 47 (58.02%) pueden ser migratorias de invierno (MI), 9 (11.11%) pueden ser migratorias de verano (MV), y 5 (6.17%) pueden ser transitorias (T). En el AI-AP se registraron respectivamente 57, 31, 5, y 4 especies con estatus de residencia R, MI, MV, y T respectivamente (*Figura 88*).



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 88. Estatus migratorio de la avifauna registrada en el Proyecto. Códigos: R= residente permanente, MV= migratoria de verano, MI= migratoria de invierno, T= transitoria.

Estatus de conservación de la avifauna

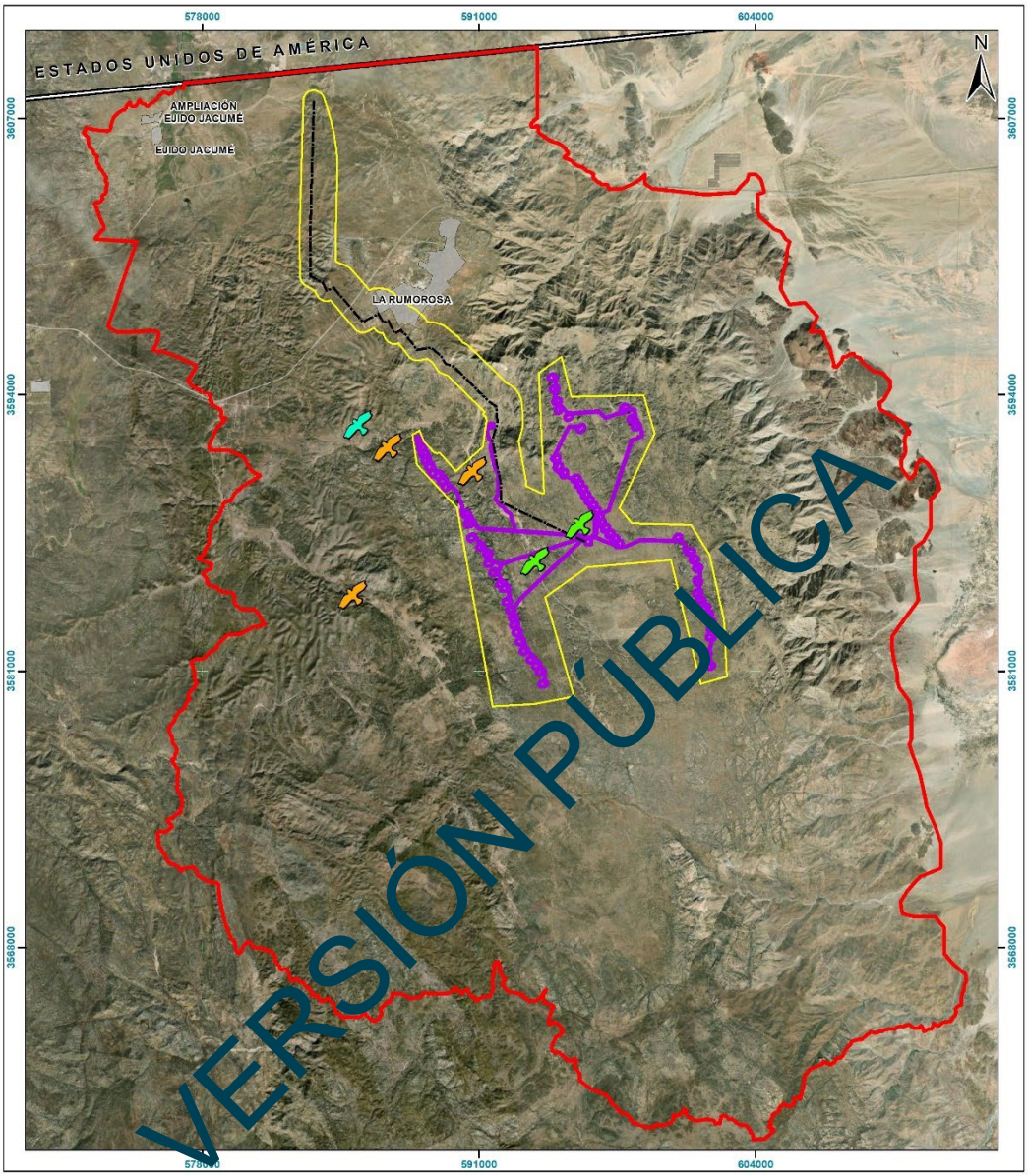
De las 81 especies registradas en el en el SAR del Proyecto, 4 se encuentran listadas en la NOM-059 (SEMARNAT, 2019; *Cuadro 31; Figura 89*), 3 de ellas en la categoría "Sujeta a protección especial" (Pr; *Parabuteo unicinctus*, *Accipiter cooperii*, *Buteo lineatus*) y una en "Amenazada" (A; *Falco mexicanus*).

Cuadro 31. Especies de aves observadas en el SAR del Proyecto listadas bajo alguna categoría de riesgo para su conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de la IUCN, y CITES. Códigos NOM-059: Pr= "Sujeta a protección especial", A= "Amenazada". IUCN: VU= Vulnerable, NT = Casi amenazada. CITES: II = Apéndice 2 de la

CITES. Las especies sin ningún código bajo la columna IUCN están incluidas en la Lista Roja de la IUCN como LC= Preocupación menor.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja			II
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte anna*	Colibrí Cabeza Roja			II
Passeriformes	Corvidae	*Gymnorhinus cyanocephalus*	Chara Piñonera		VU	
Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	Pr		II
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano			II
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr		II
Falconiformes	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcón Mexicano	A		II
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano		NT	
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo lineatus*	Aguililla Pecho Rojo	Pr		II
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí Barba Negra			II
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta			II

VERSIÓN PÚBLICA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PARQUE EÓLICO CIMARRÓN WIND

UBICACIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

SIMBOLOGÍA

- OBRAS PARQUE EÓLICO
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- ÁREA DE INFLUENCIA
- SAR
- LOCALIDADES PRINCIPALES
- LÍMITE INTERNACIONAL

- *Accipiter cooperii*
- *Buteo lineatus*
- *Parabuteo unicinctus*

LOCALIZACIÓN

ESCALAS

NUMÉRICA 1:175,000

0 2.25 4.5 9 13.5 Km

PROYECCIÓN: UTM ZONA 11 - DATUM: WGS84 - ELIPSOIDE: WGS84

FUENTES DE INFORMACIÓN:

-INEGI (2021) MARCO GEOESTADÍSTICO, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020
-ESRI (2021) IMAGEN DE SATÉLITE
-INECOL-USPAE. ELABORACIÓN PROPIA

Figura 89. Distribución espacial de las especies de aves registradas dentro del SAR y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otro lado, en la "Lista Roja" de la IUCN (2013) están incluidas dos de las especies observadas en el SAR . Destaca la presencia en la AI-AP de la chara piñonera (*Gymnorhinus cyanocephalus*) la cual tiene la categoría de "Vulnerable" (VU), y del verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) con la categoría de "Casi Amenazada" (NT). El resto de las especies observadas son catalogadas por la IUCN como de "Preocupación menor" (LC).

El CITES (2020) lista 9 especies de aves en su Apéndice II: tres especies de colibríes y seis especies de rapaces diurnas. No se reportaron especies dentro del Apéndice I y III. Cabe resaltar que dos especies (la Aguililla Rojinegra y la Pecho Rojo) se encuentran categorizadas tanto por la NOM-059 como por el CITES, mecanismos de protección emitidos por organizaciones independientes entre sí (*Cuadro 31*).

Endemismos

En el SAR y AI no se registraron especies endémicas a México. Sin embargo, siete especies son consideras como Semiendémicas (especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año) y dos son consideradas exóticas (*Cuadro 32*). Tres de las especies semiendémicas y las dos exóticas fueron observadas dentro de la AI-AP.

Cuadro 32. Especies de aves con algún nivel de endemismo (END) a México registradas en el Proyecto. Códigos END: SE=Semiendémica, EXO= exótico/invasora.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	END	ÁREA	
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	EXO	SAR	AI
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	SE	SAR	AI
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo vicinior*	Vireo Gris	SE		AI
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	Calandria Tunera	SE	SAR	AI
Passeriformes	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto	EXO		AI
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas Amarillo del Pacífico	SE	SAR	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	Calandria Cejas Naranjas	SE	SAR	
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí Barba Negra	SE	SAR	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	SE	SAR	

Cabe resaltar que las especies exóticas (Paloma de Collar Turca, *Streptopelia decaocto* y el estornino pinto *Sturnus vulgaris*) son originarias de Asia y Europa, respectivamente. Sin embargo, su presencia ya es común en casi todo el continente.

VERSIÓN PÚBLICA

Gremios tróficos aviares

En el SAR y en el AI-AP del Proyecto se registraron siete de los grandes gremios tróficos aviares propuestos González-Salazar y colaboradores (2014). El gremio trófico con mayor número de especies fue insectívoro con 41 (SAR= 41 especies y AI-AP= 15 especies), le continuaron los granívoros con 20 especies (SAR= 20 especies, AI-AP = 2 especies), y los carnívoros con 9 especies (SAR= 9 especie, AI-AP= 5 especies). Por el contrario, los carroñeros y frugívoros tuvieron poca representatividad con sólo una especie, ninguna registrada en el AI (*Cuadro 33*).

Cuadro 33. Número de especies que componen los diferentes gremios tróficos aviares en el SAR y en el AI-AP del Proyecto. La descripción de los gremios está disponible en González-Salazar *et al*. (2014).

GREMIO TRÓFICO	SAR	AI - AP
Insectívoro	41	15
Granívoro	20	2
Carnívoro	9	5
Omnívoro	6	3
Nectarívoro	3	0
Carroñero	1	0
Frugívoro	1	0

Curva de acumulación de especies

De acuerdo con el estimador “Chao 1”, los muestreos llevados a cabo en el son satisfactorios en un 91.9%. En otras palabras, se esperaría que, al incrementar los muestreos en el SAR y AI-AP, se pudieran anexar al menos 7 especies de aves adicionales. De manera similar, el estimador ACE sugiere una completitud del 95%, sugiriendo que se podría esperar encontrar 4 especies adicionales con un mayor esfuerzo de muestreo. Por tanto, de acuerdo con los estimadores ACE y Chao1, el número de especies en el área del podría ascender a 85 u 88 especies de aves respectivamente (*Figura 90*).

VERSIÓN PÚBLICA

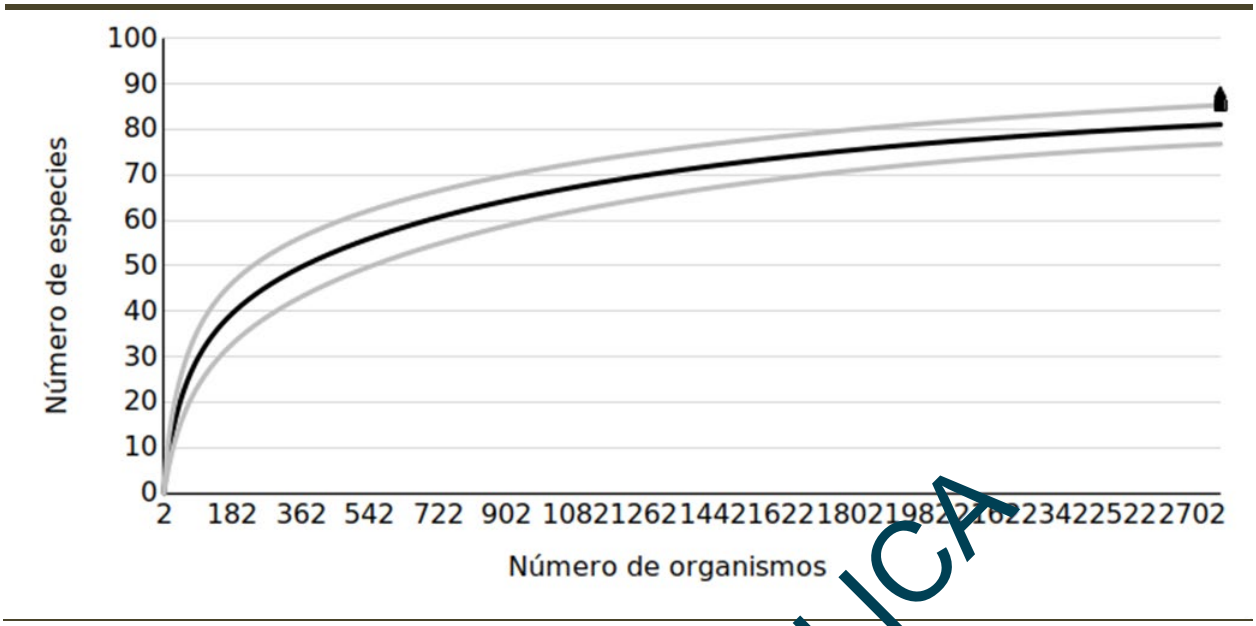


Figura 90. Curva de acumulación de especies de la avifauna del Proyecto (línea negra) con su intervalo de confianza al 95%. También se muestran la cantidad de especie predicha por los estimadores "Chao 1" (cuadro negro) y ACE (triángulo negro).

VERSIÓN PÚBLICA

Abundancia total y relativa

La especie con mayor abundancia total y relativa tanto en el SAR como al interior del AI-AP fue la Codorniz Californiana (*Callipepla californica*; *Figura 91*), seguida del Sastrecillo (*Psaltriparus minimus*), la Chara Californiana (*Aphelocoma californica*), y el Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*). En total, 39 especies registradas en el AI-AP tuvieron una abundancia relativa menor al 1% (*Cuadro 34*).

Cuadro 34. Tabla de abundancias totales (ABUND) y relativas (AR) en el AI-AP y SAR del Proyecto P.E. La tabla está ordenada de acuerdo con los valores decrecientes de abundancias relativas registradas al interior del AI-AP.

ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ABUND. AI-AP	AR AI-AP	ABUND. SAR	AR SAR
Callipepla californica	Galliformes	Odontophoridae	464	23.52	545	19.65
Psaltriparus minimus	Passeriformes	Aegithalidae	202	10.24	315	11.36
Aphelocoma californica	Passeriformes	Corvidae	154	7.81	233	8.4
Haemorhous mexicanus	Passeriformes	Fringillidae	142	7.2	220	7.93
Zonotrichia leucophrys	Passeriformes	Emberizidae	85	4.31	85	3.06
Aeronautes saxatalis	Apodiformes	Apodidae	83	4.21	83	2.99
Zenaida macroura	Columbiformes	Columbidae	70	3.55	87	3.14
Gymnorhinus cyanocephalus	Passeriformes	Corvidae	61	3.09	67	2.42
Fulica americana	Gruiformes	Rallidae	57	2.89	57	2.05
Oreortyx pictus	Galliformes	Odontophoridae	57	2.89	58	2.09

ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ABUND. AI-AP	AR AI-AP	ABUND. SAR	AR SAR
Toxostoma redivivum	Passeriformes	Mimidae	41	2.08	49	1.77
Corvus corax	Passeriformes	Corvidae	39	1.98	87	3.14
Agelaius phoeniceus	Passeriformes	Icteridae	38	1.93	38	1.37
Amphispiza bilineata	Passeriformes	Emberizidae	36	1.82	75	2.7
Myiarchus cinerascens	Passeriformes	Tyrannidae	36	1.82	56	2.02
Tachycineta thalassina	Passeriformes	Hirundinidae	36	1.82	36	1.3
Baeolophus inornatus	Passeriformes	Paridae	35	1.77	39	1.41
Calypte anna	Apodiformes	Trochilidae	31	1.57	34	1.23
Colaptes auratus	Piciformes	Picidae	29	1.47	30	1.08
Cathartes aura	Accipitriformes	Cathartidae	26	1.32	50	1.8
Melozone crissalis	Passeriformes	Emberizidae	26	1.32	61	2.2
Thryomanes bewickii	Passeriformes	Troglodytidae	25	1.27	44	1.59
Poecile gambeli	Passeriformes	Paridae	23	1.17	23	0.83
Petrochelidon pyrrhonota	Passeriformes	Hirundinidae	18	0.91	21	0.76
Icterus parisorum	Passeriformes	Icteridae	16	0.81	20	0.72
Phainopepla nitens	Passeriformes	Ptilogonatidae	13	0.66	39	1.41
Pipilo maculatus	Passeriformes	Emberizidae	13	0.66	17	0.61
Buteo jamaicensis	Accipitriformes	Accipitridae	12	0.61	22	0.79
Dryobates nuttallii	Piciformes	Picidae	10	0.51	10	0.36
Spizella atrogularis	Passeriformes	Emberizidae	8	0.41	13	0.47
Sturnus vulgaris	Passeriformes	Sturnidae	8	0.41	8	0.29
Sayornis saya	Passeriformes	Tyrannidae	7	0.35	12	0.43
Melanerpes lewis	Piciformes	Picidae	6	0.3	6	0.22
Chaetura vauxi	Apodiformes	Apodidae	5	0.25	5	0.18
Ardea herodias	Pelecaniformes	Ardeidae	4	0.2	4	0.14
Campylorhynchus brunneicapillus	Passeriformes	Troglodytidae	4	0.2	6	0.22
Catherpes mexicanus	Passeriformes	Troglodytidae	4	0.2	4	0.14
Chamaea fasciata	Passeriformes	Sylviidae	4	0.2	9	0.32
Lanius ludovicianus	Passeriformes	Laniidae	4	0.2	12	0.43
Parabuteo unicinctus	Accipitriformes	Accipitridae	4	0.2	4	0.14
Sayornis nigricans	Passeriformes	Tyrannidae	3	0.15	3	0.11
Accipiter cooperii	Accipitriformes	Accipitridae	2	0.1	5	0.18
Calypte costae	Apodiformes	Trochilidae	2	0.1	13	0.47
Dryobates scalaris	Piciformes	Picidae	2	0.1	14	0.5
Falco mexicanus	Falconiformes	Falconidae	2	0.1	2	0.07

VERSIÓN PÚBLICA

ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ABUND. AI-AP	AR AI-AP	ABUND. SAR	AR SAR
Falco sparverius	Falconiformes	Falconidae	2	0.1	6	0.22
Melanerpes formicivorus	Piciformes	Picidae	2	0.1	2	0.07
Mimus polyglottos	Passeriformes	Mimidae	2	0.1	3	0.11
Phalacrocorax auritus	Suliformes	Phalacrocoracidae	2	0.1	2	0.07
Polioptila caerulea	Passeriformes	Polioptilidae	2	0.1	5	0.18
Salpinctes obsoletus	Passeriformes	Troglodytidae	2	0.1	22	0.79
Sialia mexicana	Passeriformes	Turdidae	2	0.1	8	0.29
Stelgidopteryx serripennis	Passeriformes	Hirundinidae	2	0.1	2	0.07
Vireo vicinior	Passeriformes	Vireonidae	2	0.1	2	0.07
Chondestes grammacus	Passeriformes	Emberizidae	1	0.05	2	0.07
Eremophila alpestris	Passeriformes	Alaudidae	1	0.05	1	0.04
Geococcyx californianus	Cuculiformes	Cuculidae	1	0.05	4	0.14
Leuconotopicus villosus	Piciformes	Picidae	1	0.05	1	0.04
Pheucticus melanocephalus	Passeriformes	Cardinalidae	1	0.05	11	0.4
Polioptila melanura	Passeriformes	Polioptilidae	1	0.05	3	0.11
Streptopelia decaocto	Columbiformes	Columbidae	1	0.05	4	0.14
Troglodytes aedon	Passeriformes	Troglodytidae	1	0.05	2	0.07
Archilochus alexandri	Apodiformes	Trochilidae			1	0.04
Buteo lineatus	Accipitriformes	Accipitridae			1	0.04
Chordeiles acutipennis	Caprimulgiformes	Caprimulgidae			2	0.07
Empidonax difficilis	Passeriformes	Tyrannidae			3	0.11
Icterus bullockii	Passeriformes	Icteridae			1	0.04
Junco hyemalis	Passeriformes	Emberizidae			39	1.41
Leiothlypis celata	Passeriformes	Parulidae			1	0.04
Molothrus ater	Passeriformes	Icteridae			2	0.07
Piranga ludoviciana	Passeriformes	Cardinalidae			1	0.04
Polioptila californica	Passeriformes	Polioptilidae			2	0.07
Spinus pinus	Passeriformes	Fringillidae			1	0.04
Spinus psaltria	Passeriformes	Fringillidae			4	0.14
Sturnella neglecta	Passeriformes	Icteridae			1	0.04
Tachycineta bicolor	Passeriformes	Hirundinidae			5	0.18
Toxostoma lecontei	Passeriformes	Mimidae			2	0.07
Turdus migratorius	Passeriformes	Turdidae			3	0.11
Tyrannus verticalis	Passeriformes	Tyrannidae			1	0.04
Tyrannus vociferans	Passeriformes	Tyrannidae			2	0.07

VERSIÓN PÚBLICA

ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ABUND. AI-AP	AR AI-AP	ABUND. SAR	AR SAR
Zenaida asiatica	Columbiformes	Columbidae			1	0.04

La curva de rango abundancia (*Figura 91*) muestra la dominancia de algunas especies en la comunidad. Por ejemplo, la verticalidad de la pendiente que separa a la especie más abundante, la Codorniz Californiana, de la segunda más abundante, el Sastrecillo, en ambas curvas, pero especialmente en la del SAR, indica que la primera especie es la dominante en la comunidad. De manera similar para ambas curvas, pero ahora en especial para la del AI-AP, la verticalidad entre la cuarta especie más abundante, el Pinzón Mexicano, y el resto de las especies es una indicación clara que las cuatro especies más abundantes son las dominantes de la comunidad ya que sus abundancias son un orden de magnitud superior a la de las demás (i.e. se observaron cientos de individuos de las cuatro especies más abundantes, mientras que para el resto se contaron decenas). La dominancia de algunas especies ocasiona que ambas curvas en su totalidad sean pronunciadas, lo cual indica que la comunidad es poco equitativa (i.e. pocas especies son muy abundantes, mientras que muchas especies tienen poca abundancia).

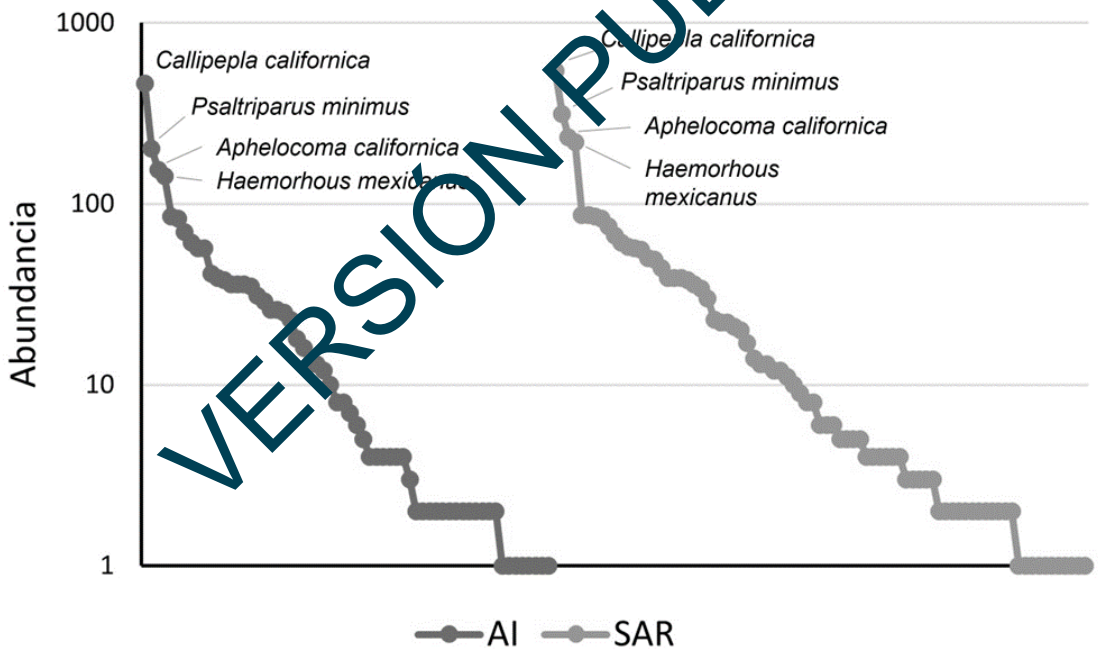


Figura 91. Curva de rango-abundancia de las especies de aves registradas en el SAR y AI del proyecto. Las abundancias de especies de aves en el eje Y se muestran en escala logarítmica base 10; por tanto, esta figura muestra que se observaron cientos de individuos de las cuatro especies más abundantes (cuyos nombres se muestran), ya que sus abundancias están por arriba de la línea horizontal de Abundancia 100.

VERSIÓN PÚBLICA

Análisis de diversidad

- ***Índice de diversidad de Shannon***

El Índice de diversidad de Shannon fue mayor en el SAR (3.23) que en el AI-AP (3.04) del proyecto. El índice de disimilitud de Sörensen arrojó valor de 0.13, indicando que la composición de especies no es tan parecida entre estas áreas.

Discusión y conclusiones

En el presente trabajo se detallan las diferencias en la composición de aves, su riqueza y abundancia en el SAR y AI-AP del Proyecto. Es relevante recordar que las observaciones al interior del AI-AP también son parte del SAR; esto explica que tanto la riqueza de especies, sus abundancias totales y relativas, así como el índice de diversidad de Shannon, sean mayores en el SAR que en el AI-AP.

Aproximadamente 19% de las especies del mundo son migratorias (Kirby *et al*. 2008), incluyendo unas 300 especies que año tras año migran entre el Neotrópico y Norteamérica (Bayly *et al.* 2018). La migración latitudinal de aves ocurre en dos temporadas del año: durante el otoño cuando las aves que se reproducen en el norte se desplazan hacia el sur para pasar el invierno (también llamadas migratorias de invierno, ya que es la temporada cuando pueden ser encontradas fuera de sus territorios reproductivos), y en primavera cuando regresan a sus territorios reproductivos. Durante cada temporada migratoria las especies de aves pueden utilizar rutas distintas (La Sorte *et al.* 2014). Debido a que México es parte del sistema migratorio Neártico – Neotropical y en su territorio confluyen las rutas de migración de aves terrestres provenientes de latitudes más norteñas, la riqueza total de aves de un área en este país debería necesariamente considerar a las especies presentes durante las temporadas de migración e invernal. Por tanto, un muestreo avifaunístico debería idealmente considerar un esfuerzo de muestreo que cubra un ciclo anual completo.

Las observaciones hechas para este trabajo se realizaron en una fracción del SAR y en un periodo limitado del ciclo anual, por lo cual sólo se observaron el 48% de las 168 especies identificadas como potenciales para la zona. De manera contrastante, la curva de acumulación de especies derivada del esfuerzo de muestreo sugiere una completitud de inventario de entre 92% y 95%, sugiriendo que las 81 especies observadas representan ese porcentaje de la riqueza total de la comunidad de aves en la zona, y por tanto que se realizó un inventario de la riqueza avifaunística casi completo. Sin embargo, es necesario señalar que la curva de acumulación de especies y los estimadores de completitud son agnósticos de la realidad ecológica de los sitios muestreados. Esto es: sólo consideran la información que se les proporciona (i.e. la riqueza y abundancias observadas), pero deben ser interpretados teniendo en cuenta la escala temporal y geográfica del esfuerzo de muestreo realizado.

VERSIÓN PÚBLICA

Durante el muestreo de aves, se observaron 11 especies incluidas en alguna categoría de riesgo (NOM-059, Lista Roja de la IUCN) o de interés (Apéndice II de CITES). Este número podría ser mayor de acuerdo con la lista de especies potenciales. La lista de especies potenciales fue generada a partir de registros disponibles en GBIF, por lo que se trata de registros previamente documentados en el área y existe una alta posibilidad de que las especies aquí listadas como potenciales en realidad ocurran en el SAR y puedan ser registras con un esfuerzo de muestreo mayor. Similarmente, también es altamente factible que las especies identificadas como protegidas que están listadas en alguno de los mecanismos mencionados previamente ocurran en el SAR y por consiguiente en el AI-AP.

Mastofauna

Los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución geográfica a escala global, debido a su capacidad de desplazamiento y a su gran adaptabilidad. La mastofauna mexicana ocupa un lugar preponderante a nivel mundial por su alta riqueza de especies, endemismos y la confluencia de elementos de distribución neártica y neotropical (Ceballos y Navarro, 1991; Arita, 1993). En México se distribuyen 564 especies de mamíferos silvestres, lo que representa aproximadamente el 13% de la diversidad mundial (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Actualmente, las poblaciones de mamíferos se encuentran amenazadas como resultado de la pérdida de su hábitat y reducción de sus poblaciones por las actividades antropogénicas y, en menor medida, por desastres naturales como incendios, huracanes y cambio climático (Sosa-Escalante, 1996; Dirzo y Raven, 2003). Los mamíferos juegan un papel ecológico notable en los ecosistemas, ya sea como controladores, regulando las poblaciones de otras especies, como dispersores de semillas y como polinizadores (Dirzo y Miranda, 1991; Hernández Bentancourt *et al*., 2010; Vaughan *et al.*, 2000).

Para el caso de las zonas áridas del Estado de Baja California se han registrado 5,944 registros de mamíferos terrestres, los cuales están representados por seis órdenes, 18 familias, 46 géneros y 70 especies. Del total de especies, 31 pertenecen al orden Rodentia 18 al orden Chiroptera, 11 al orden Carnivora, tres a los órdenes Lagomorpha y Artiodactyla y dos al orden Soricomorpha (Guevara-Carrizales *et al.*, 2016). Estas representan el 83% de las especies terrestres no insulares de mamíferos que ocurren en el estado (84 spp.; Guevara-Carrizales *et al.,* 2016) y el 14% de las especies de mamíferos terrestres reportadas en el país (Ramírez-Pulido, 2014).

Método

Especies potenciales

Previo al muestreo de mamíferos, se elaboró un listado de la mastofauna con distribución potencial en el SAR, con base en literatura especializada (Guevara-Carrizales *et al.,* 2016) y mapas de distribución de

VERSIÓN PÚBLICA

especies dados por artículos de Mammalian species y las fichas de la lista roja de la IUCN (IUCN, 2022). Esto sirvió como antecedente a los registros de las especies presentes en el área. El estatus de protección de las especies fue revisado en la normal oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019), los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) y las categorías de riesgo de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022).

Trabajo de campo

Se realizaron muestreos para la identificación de mamíferos entre los meses de junio y agosto de 2022. Se realizaron 15 sitios, siete dentro del área de influencia (AI) y área del proyecto, así como ocho sitios en el sistema ambiental regional (SAR). Se aplicaron cinco métodos de registro para especies de mamíferos que consistieron en Transectos de observación directa y registros indirectos como huellas y rastros, colocación de trampas para la captura de animales vivos tipo Sherman para roedores y Tomahawk para mamíferos de talla mediana, así como la colocación de trampas cámara para mamíferos medianos y grandes que hacen uso de los senderos naturales en el área del proyecto, también se realizaron grabaciones ultrasónicas para la detección de llamados de ecolocación de murciélagos (*Figura 92*).

VERSIÓN PÚBLICA

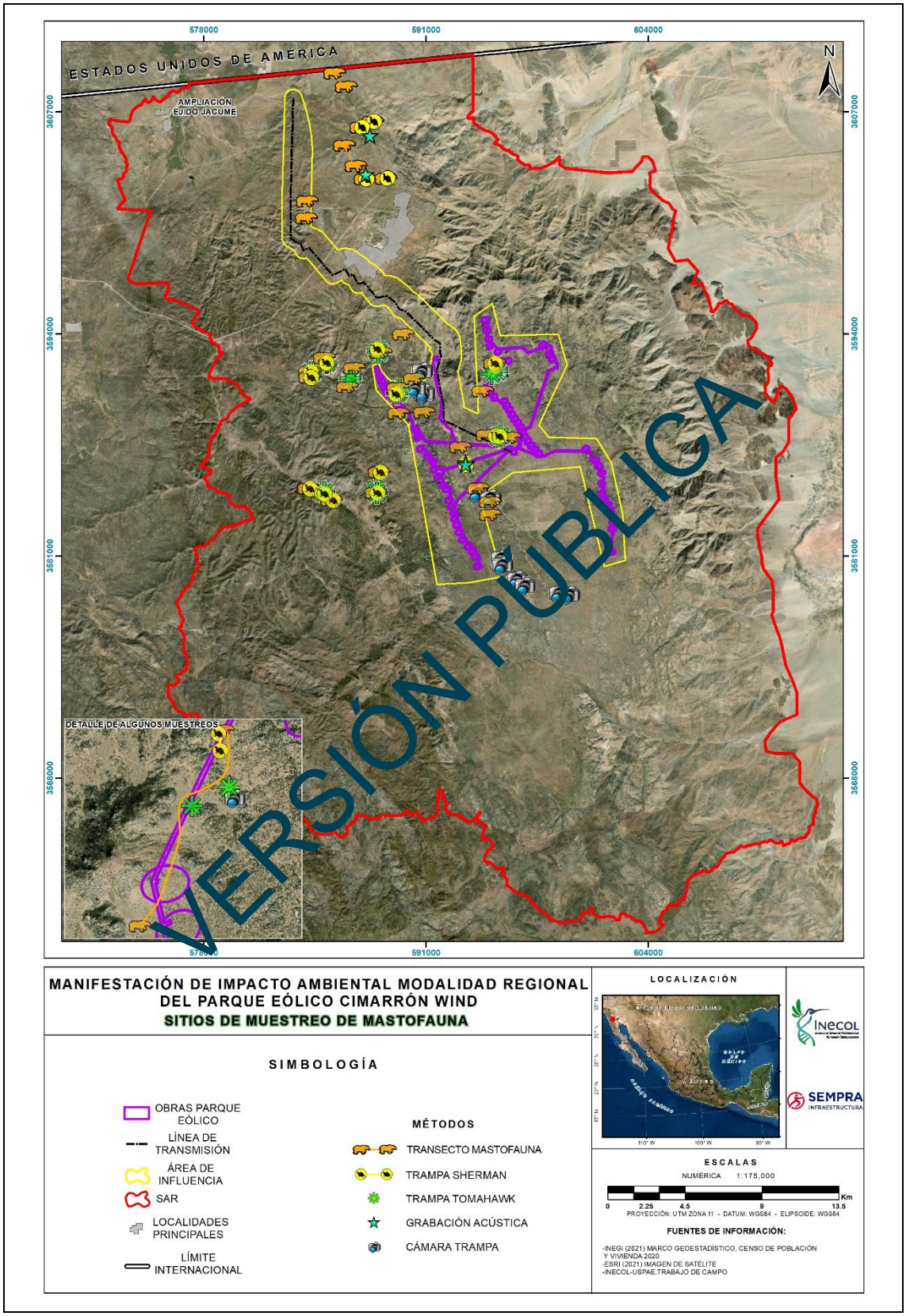


Figura 92. Ubicación de las diferentes técnicas empleadas para el muestreo de mastofauna en el Proyecto.

- ***Transectos de la mastofauna***

La implementación de los transectos permite conocer la riqueza específica, densidad y abundancia relativa de un determinado grupo faunístico, en un sitio particular (Aranda, 2000). Mediante el establecimiento de recorridos en líneas predeterminadas, se establecen conteos de especies mediante la observación directa o la búsqueda de rastros (Rudran *et al.*, 1996; Gallina y López-González, 2011). De acuerdo con el enfoque de este trabajo, el cual pretende estimar la abundancia relativa de las especies y diversidad alfa (riqueza de especies), los transectos en el Proyecto se efectuaron en modalidad diurna mediante los senderos y caminos disponibles en la zona de muestreo con una duración de 90 minutos.

En total, se establecieron 91 transectos con 8, 190 minutos de búsqueda invertidos en todo el muestreo, 21 en el área de influencia y del proyecto (AI-AP) y 70 en el sistema ambiental regional (SAR; *Cuadro 35*). Para el registro de mamíferos medianos y grandes, se buscaron zonas con senderos naturales con posibilidad de observar rastros (huellas, excretas, restos, pelos o rascaderos) así como la observación directa de los organismos que pudieran estar descansando o desarrollando su actividad dentro del sitio (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012). También se tomaron en cuenta los registros Ad Libitum, individuos observados durante la movilización entre los sitios de muestreo, con la finalidad de representar la riqueza del área con mayor certidumbre.

Los recorridos diurnos se iniciaron a las 6:00 a.m. y finalizaron a las 7:30 a.m. cuando los ejemplares están más activos. Los puntos fueron georreferenciados al inicio y final de cada recorrido. La determinación de rastros se realizó con base en Aranda (2000) y para observaciones directas se consultó a Ceballos y Oliva (2005) y Reid (2008). Cada registro se contabilizó sólo una vez con el fin de estimar la diversidad y la abundancia relativa de cada especie. Para el caso de la determinación de rastros se puso especial atención de no contabilizar dos veces algunos rastros (letrinas, excretas, etc.), también se tomó un registro fotográfico de cada especie cuando fue posible (*Figura 93*).

Cuadro 35. Coordenadas UTM de los transectos realizados para el registro de mastofauna en el Proyecto.

ID	POLÍGONO	SITIO	INICIO UTM X	INICIO UTM Y	FINAL UTM X	FINAL UTM Y
CH01	AI	CHAPARRAL AI 01	594140	3584961	593108	3587364
CH02	AI	CHAPARRAL AI 02	594858	3584162	594858	3583420
AO_CH_1	AI	CHAPARRAL AI 03	589428	3590829	589493	3589358
REPRESA	AI	BOSQUE DE PINO AI 01	590405	3591389	590990	3589415
AO_BP1	AI	BOSQUE DE PINO AI 02	594416	3590654	595112	3592291
AO_BP_PROBABLE	AI	BOSQUE DE PINO AI 03	594656	3588068	596033	3587932
SAR_CH_1	SAR	CHAPARRAL SAR 01	585188	3592082	585144	3592616

VERSIÓN PÚBLICA

ID	POLÍGONO	SITIO	INICIO UTM X	INICIO UTM Y	FINAL UTM X	FINAL UTM Y
NVO_SAR_CH_01	SAR	CHAPARRAL SAR 02	584282	3591795	584289	3591448
NVO_SAR_CH_02	SAR	CHAPARRAL SAR 03	588168	3584702	588344	3585907
PTZ_SAR_1	SAR	PASTIZAL SAR 01	588462	3592910	589769	3593984
NVO_SAR_BP1	SAR	BOSQUE DE PINO SAR 01	586913	3592006	586492	3590877
NVO_SAR_BP_02	SAR	BOSQUE DE PINO SAR 02	584214	3584938	585580	3584271
LT4	SAR	CHAPARRAL	586428	3608474		
LT1	SAR	CHAPARRAL	585748	3609251		
LT3	SAR	VEGETACIÓN SECUNDARIA BP	587536	3603059		
LT4	SAR	CHAPARRAL	588751	3603095		
LT5	SAR	CHAPARRAL	587003	3603813		
LT7	SAR	CHAPARRAL	586327	3605027		
LT12	SAR	CHAPARRAL	587182	3606423		
LT14	SAR	CHAPARRAL	587283	3606091		
LT14	AI	VEGETACIÓN SECUNDARIA BP	584150	3601773		
LT15	AI	VEGETACIÓN SECUNDARIA BP	584090	3600765		

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 93. Transecto de observación de fauna en el Proyecto .

- ***Trampas Tomahawk***

De manera complementaria se utilizaron trampas tipo Tomahawk para el registro de mamíferos de talla mediana (González-Romero, 2011; Álvarez-Castañeda *et al.,* 2015). El objetivo de las técnicas de trampeo fue el de complementar la riqueza de especies obtenidas mediante los transectos, ya que algunos rastros observados durante los recorridos pueden resultar confusos para la identificación entre especies y de esta forma se puede tener la certeza y confirmación de las especies que ocurren en el área de muestreo.

Se utilizaron dos trampas por sitio de trabajo en áreas estratégicas cercano a senderos, áreas de alimentación y abrevaderos dentro del área del Proyecto, las trampas estuvieron activas durante una noche. La distribución de las trampas fue de seis en el AI durante y 12 en el SAR (*Cuadro 36*). Las trampas fueron colocadas en las mañanas y se cebaron con sardinas (*Figura 94*). Las trampas operaron por un período de una noche en cada sitio, siendo revisadas a partir de las 7:00 am.

A los individuos que son capturados se les manipula mediante el uso de guantes de carnaza, posteriormente se procede a la toma de datos morfométricos con el fin de identificarlos adecuadamente. Después de estos, los ejemplares son fotografiados y liberados en sitios aledaños. El esfuerzo de colecta fue medido como el número de trampas Tomahawk totales por el número de noches que estuvieron operando, lo cual resultó en un esfuerzo de colecta de 18 noches-trampa.

Cuadro 36. Coordenadas UTM de las trampas Tomahawk colocadas para los registros de la mastofauna en el Proyecto.

SITIO	UTM X	UTM Y
CHAPARRAL AI 01	589471	3590740
CHAPARRAL AI 01	589314	3590500
BOSQUE DE PINO AI 01	595149	3591813
BOSQUE DE PINO AI 01	594837	3591659
BOSQUE DE PINO AI 02	595225	3587957
BOSQUE DE PINO AI 02	595374	3588036
CHAPARRAL SAR 01	585200	3592267
CHAPARRAL SAR 01	585198	3592307
CHAPARRAL SAR 02	584291	3591767
CHAPARRAL SAR 02	584289	3591740
CHAPARRAL SAR 03	588078	3584885
CHAPARRAL SAR 03	588129	3584692
BOSQUE DE PINO SAR 01	586569	3591353
BOSQUE DE PINO SAR 01	586610	3591415
BOSQUE DE PINO SAR 02	584939	3584711

VERSIÓN PÚBLICA

SITIO	UTM X	UTM Y
BOSQUE DE PINO SAR 02	585049	3584724
BOSQUE DE PINO SAR 03	588174	3593087
BOSQUE DE PINO SAR 03	588214	3592932

Figura 94. Colocación de trampa Tomahawk en el Proyecto .

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Trampas Sherman***

Para mamíferos pequeños se manejó la captura mediante trampas tipo Sherman (Gallina y López-González, 2011). Se utilizó una línea de 30 trampas por cada sitio de trabajo del Proyecto , cuatro líneas de trampas fueron ubicadas el área de influencia (AI) y 21 en el área del sistema ambiental regional (SAR; *Cuadro 37*). Las trampas se colocaron por la mañana de manera lineal con una separación entre trampas de cinco metros, estas se cebaron con hojuelas de avena y esencia de vainilla (*Figura 95*).

La estación de trampeo se dejó operando por una noche, estas fueron revisadas a partir de las 07:00 am. Cada trampa fue marcada con cinta de color y georreferenciada en su inicio y final. Los individuos capturados fueron determinados a nivel de especie con apoyo de literatura especializada (Hall, 1981; Ceballos y Oliva, 2005; Reid, 2011; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015). A cada individuo se le tomaron las

medidas morfométricas correspondientes para su correcta identificación. Posteriormente, se fotografiaron y liberados en el mismo sitio de captura.

Cuadro 37. Coordenadas UTM de trampas Sherman colocadas en el Proyecto.

ID	POLÍGONO	SITIO	INICIO UTM X	INICIO UTM Y	FINAL UTM X	FINAL UTM Y
CH01	AI	CHAPARRAL AI 01	593328	3586461	593329	3586356
AO_CH_1	AI	CHAPARRAL AI 02	589351	3590520	589248	3590478
AO_BP_PROBABLE	AI	BOSQUE DE PINO AI 01	595082	3588013	595311	3587996
AO_BP1	AI	BOSQUE DE PINO AI 02	595072	3992122	595058	3992264
SAR_CH_1	SAR	CHAPARRAL SAR 01	585206	3592272	585194	3592302
NVO_SAR_CH_01	SAR	CHAPARRAL SAR 02	584214	3584[illegible]28	585580	3584271
NVO_SAR_CH_02	SAR	CHAPARRAL SAR 03	588168	3584702	588344	3585907
NVO_SAR_BP1	SAR	BOSQUE DE PINO SAR 01	584282	3591795	584289	3591448
NVO_SAR_BP_02	SAR	BOSQUE DE PINO SAR 02	584933	3584699	585066	3584646
PTZ_SAR_1	SAR	BOSQUE DE PINO SAR 03	588153	3593041	588169	3593114
LT3	SAR	VEGETACIÓN SECUNDARIA DE BOSQUE DE PINO	587536	3603059		
LT4	SAR	CHAPARRAL	588751	3603093		
LT12	SAR	CHAPARRAL	587982	3606423		
LT14	SAR	CHAPARRAL	587283	3606091		

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 95. Cebado y colocación de trampa Sherman en el Proyecto .

- ***Fototrampeo***

Se utilizaron ocho cámaras trampa para la detección de mamíferos de talla mediana y grande en el Proyecto. Esta técnica permite el registro fotográfico de las especies que suelen evadir al ser humano. Las cámaras utilizadas fueron colocadas en ocho sitios de muestreo, en zonas con aptitud para la presencia de fauna silvestre, como lo son aquellas que presentan una mayor cobertura vegetal, presencia de corredores biológicos, cuerpos de agua y potenciales de cruce de especies (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; *Figura 96*). De las ocho cámaras trampas instaladas, seis se colocaron en el AI y dos en el SAR (*Cuadro 38*). Las cámaras estuvieron operando durante siete días, el esfuerzo de colecta fue medido como el número de fototrampas totales por las noches que estas estuvieron operando, lo cual nos da un total de 56 noches-trampa.

Cuadro 38. Coordenadas UTM de las cámaras trampa colocadas en el Proyecto.

SITIO	X	Y
BOSQUE DE PINO AI 01	595196	3591720
BOSQUE DE PINO AI 02	595266	3587956
BOSQUE DE PINO AI 03	595492	3580853
CHAPARRAL AI 01	594026	3584673
CHAPARRAL AI 02	598204	3578812
CHAPARRAL AI 03	597334	3579631
BOSQUE DE PINO SAR 01	586600	3591423
BOSQUE DE PINO SAR 02	588220	3592927

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 96. Colocación de cámaras trampa en el Proyecto.

- ***Grabaciones acústicas***

Para el caso de los mamíferos voladores se utilizó la técnica de ultra-acústico en transectos de grabación de 90 minutos. Las grabaciones fueron realizadas con un detector de murciélagos Wildlife Acoustics Echometer EM3+. Se comenzó a grabar 15 minutos antes del anochecer en caminos abiertos para poder obtener secuencias de ecolocación de los murciélagos insectívoros que sobrevuelan el área del proyecto (*Figura 97*), se realizó una noche de muestreo en el área de influencia (AI) y otra más en el sistema ambiental regional (SAR; *Cuadro 39*).

Cada especie de murciélago posee hábitos de forrajeo y dietas diferentes para evitar la competencia con sus congéneres, su sistema de ecolocalización también es diferente, por lo que se ha utilizado como una buena herramienta para la identificación de especies (O'Farrell *et al.*, 1999; O'Farrell y Miller, 1999). Con base en lo anterior, del total de los archivos de audio detectados, se seleccionaron aquellos que presentaron llamados de ecolocalización de murciélagos. Para la métrica de los parámetros cualitativos se utilizaron aquellas secuencias de llamados que presentaron más de tres pulsos de ecolocalización en fase de búsqueda, discriminando aquellos archivos fragmentados y contaminados con ruido, ya que esto limita la medición de parámetros y la posterior identificación de la especie.

El análisis de los archivos efectivos para el registro de murciélagos se realizó con el software BatSound 3.31 con el cual se registraron características cuantitativas (Frecuencia inicial FI; frecuencia final FF; intervalo entre pulsos Int; y duración del pulso D). Los valores obtenidos fueron comparados con una sonoteca previamente elaborada con literatura especializada, presentando los parámetros de ecolocación de las especies potenciales de la zona.

Cuadro 39. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo ultra-acústicos de quirópteros en el Proyecto.

SITIO	INICIO UTM X	INICIO UTM Y	FINAL UTM X	FINAL UTM Y
CHAPARRAL AI 01	593328	3586461	593329	3586356
MATORRAL SAR 01	587480	3603312	587727	3605595

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 97. Transecto de grabación ultra-acústico en caminos del Proyecto, utilizado el detector Echometer EM3+.

VERSIÓN PÚBLICA

Trabajo de gabinete

- ***Categorías de riesgo***

Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059; SEMARNAT, 2019) se diferencian tres categorías de riesgo para especies o poblaciones de mamíferos en México: 1) Sujeta a protección especial (Pr): son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. 2) Amenazada (A): aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, 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. 3) en Peligro de extinción (P): aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Lista roja de la IUCN

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), clasifica en la "Lista Roja" a aquellas especies que enfrentan un alto riesgo de extinción global (IUCN, 2013). De acuerdo con la lista propuesta, las especies se agrupan en: 1) Extinto (EX) cuando todos los individuos han desaparecido, 2) Extinto en estado silvestre (EW) cuando sobrevive únicamente en cautiverio o como naturalizada fuera de su área de distribución original, 3) En peligro crítico (CR) cuando enfrenta un riesgo de extinción extremadamente alto en vida silvestre, 4) En peligro (EN) cuando enfrenta un riesgo de extinción muy alto en vida silvestre, 5) Vulnerable (VU) cuando enfrenta un riesgo de extinción alto en vida silvestre, 6) Casi amenazado (NT) cuando no se cumple con los criterios para considerarla "En peligro crítico", "En peligro" o "Vulnerable", pero podría llegar a estarlo en un futuro cercano, 7) Preocupación menor (LC) cuando la especie evaluada es abundante y de amplia distribución, 8) Datos Insuficientes (DD) cuando no existe información adecuada sobre la abundancia y distribución para realizar una evaluación del riesgo de extinción del taxón, y 9) No evaluado (NE) cuando la especie no ha sido analizada y clasificada con base en los criterios de valoración antes mencionados.

Apéndices CITES

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional que involucra a todos los gobiernos. Tiene como objetivo regular el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres, minimizando las amenazas para la supervivencia de las especies. Los Apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva: Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. 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.

Gremios alimenticios y tipo de locomoción

Con el objetivo de caracterizar la comunidad de mamíferos terrestres no voladores encontrados en el área del proyecto, se presentan algunos atributos del ensamble de especies como son: el tipo de locomoción y

VERSIÓN PÚBLICA

gremios alimenticios (Robinson y Redford, 1986), para así, poder identificar aspectos de la comunidad que indiquen la importancia ecológica de las especies y determinar que especies son más susceptibles a los posibles impactos. Los carnívoros tienen como fuente principal la carne, los granívoros las semillas, granos y nueces, los frugívoros la fruta, los insectívoros los insectos y los omnívoros pueden consumir todos los tipos de alimentos.

El tipo de locomoción se puede clasificar en tres categorías (Robinson y Redford, 1986) que corresponden a: 1) escansorial: se refiere a especies cuyos hábitos son terrestres y arborícolas 2) terrestres: especies cuyo ciclo de vida ocurre en el suelo y, 3) arborícolas: especies que dependen totalmente del estrato arbóreo para cumplir sus necesidades.

Para el caso de los murciélagos se utilizó la categorización de grupos funcionales de acuerdo con el vuelo y la zona del dosel donde forrajean (Schnitzler & Kalko, 2001) y el tipo de alimentación de las especies registradas.

- ***Análisis de datos***

Riqueza y abundancia relativa

Se estimó la riqueza y abundancia relativa para cada especie y para el grupo taxonómico tanto dentro del AI como en el SAR. Las estimaciones de abundancia se obtuvieron como resultado del conteo de los individuos observados dentro de los transectos. Para la riqueza se utilizó el total de las especies encontradas dentro del AI y el SAR. Y para la abundancia relativa se utilizó la fórmula:

$$Ar = \frac{(Ai * 100)}{At}$$

Donde Ar es la abundancia de una especie o grupo específico y At es la abundancia total, que es el sumatorio total de las frecuencias de las especies o grupos.

Curvas de rarefacción y acumulación de especies

Se realizaron curvas de acumulación de especies que proporcionan confiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitan su comparación. Además, permiten definir mejor el muestreo, tras medir de manera eficaz el esfuerzo requerido para conseguir inventarios robustos y extrapolar el número de especies observado en un muestreo para estimar el total de especies que estarán presentes en la zona (Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2001). Y de igual manera, junto con los datos de abundancia, se elaboró una curva de rarefacción mediante el programa EstimateS 9.1, la cual nos permite estimar la riqueza esperada de los sitios mediante el estimador Chao 1 (Lee y Chao, 1994; Colwell *et al.*, 2004) y además comparar la riqueza entre los muestreos en el AI y SAR.

Índices de diversidad

Para este estudio se consideraron los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de Simpson (S), que obedecen al método basado en estructuras de la comunidad con el objetivo de obtener un mayor rango de comparación.

VERSION PÚBLICA

Shannon-Wiener

Para medir la riqueza de especies dentro del AI y SAR se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el cual considera las abundancias relativas para estimar la diversidad mediante la ecuación 1. El valor de H' se ha utilizado en muchos estudios ecológicos (Moreno, 2001) y se expresa con un número positivo que, en la mayoría de los ecosistemas naturales, varía entre 1 y 5, aunque su valor normal oscila entre 2 y 3. Valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3, altos.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S}\left(\frac{n_i}{N}\cdot ln\left(\frac{n_i}{N}\right)\right)$$

Dónde:
S = Número de especies registradas
N = Número total de individuos registrados de todas las especies
ni = Número de individuos de la especie i

Índice de Simpson

El índice de Simpson (D) es de uso común para medir el grado de dominancia de unas cuantas especies en la comunidad, y su inverso representa por lo tanto la equidad y se expresa en la ecuación 3 (Moreno, 2001). Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Los valores menores a 0.1 son de una diversidad baja, de 0.3 a 0.5 media y valores cercanos a 1 indican una alta diversidad.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S}\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

Dónde:
S = Número de especies registradas
N = Número total de individuos registrados de todas las especies
ni = Número de individuos de la especie i

Resultados

Mamíferos terrestres

- ***Distribución potencial***

Se elaboró un listado potencial con base en literatura especializada (Guervara-Carrizales *et al.*, 2016) y mapas de distribución de artículos de Mammalian species (https://academic.oup.com/mspecies) y de las fichas de la lista roja de la IUCN (https://www.iucnredlist.org) que sirvió como antecedente a los registros de las especies presentes en el área. El estatus de protección de las especies fue revisado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019). De acuerdo con la literatura consultada, en el área del SAR del P. E. Proyecto se distribuyen potencialmente 61 especies de mastofauna terrestre pertenecientes a ocho órdenes y 17 familias (*Cuadro 40*), las especies que conforman los listados representan el 12% de las especies de mamíferos terrestres reportadas para México (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014) y el 73% de las

VERSIÓN PÚBLICA

especies reportadas para el estado de Baja California (Guervara-Carrizales *et al.*, 2016). El listado taxonómico se realizó con la nomenclatura y jerarquización de Mammal Diversity Database de la Asociación americana de Mastozoología (https://www.mammaldiversity.org).

Cuadro 40. Listado potencial de mastofauna terrestre del Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059	UICN	CITES	ENDEMISMO
Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	-	LC	-	-
Soricomorpha	Soricidae	Musaraña desértica norteña	*Notiosorex crawfordi*	A	-		
		Musaraña ornamentada	*Sorex ornatus*	A			
Erinaceomorpha	Talpidae	Topo pata ancha	*Scapanus anthonyi*	P	LC		
		Topo mexicano	*Scapanus latimanus*	A	LC		
Chiroptera	Molossidae	Murciélago de bonete mayor	*Eumops perotis*		LC		
		Murciélago cola suelta de bolsa	*Nyctinomops femorosaccus*	-	LC		
		Murciélago guanero	*Tadarida brasiliensis*	-	LC		
	Phyllostomidae	Murciélago trompudo mexicano	*Choeronycteris mexicana*	A	NT		
		Murciélago orejón californiano	*Macrotus californicus*	-	LC		
	Vespertilionidae	Murciélago [illegible] oso	*Aeorestes cinereus*		LC		
		Murciélago pálido	*Antrozous pallidus*	-	LC		
		Murciélago orejón de Townsend	*Corynorhinus townsendii*		LC		
		Murciélago amarillo del oeste	*Dasypterus xanthinus*		LC		
		Murciélago pardo norteamericano	*Eptesicus fuscus*		LC		
		Murciélago rojo del oeste	*Lasiurus blossevillii*		LC		
		Murciélago de California	*Myotis californicus*		LC		
		Murciélago oreja larga	*Myotis evotis*	Pr	LC		
		Murciélago de nariz negra	*Myotis melanorhinus*		LC		

VERSIÓN PÚBLICA

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059	UICN	CITES	ENDEMISMO
		Murciélago bordado	*Myotis thysanodes*		LC	-	Endémica
		Murciélago pescador	*Myotis vivesi*	P	VU		
		Murciélago pata larga	*Myotis volans*		LC		
		Murciélago de Yuma	*Myotis yumanensis*		LC		
		Pipistrelo del oeste americano	*Parastrellus hesperus*		LC		
Lagomorpha	Leporidae	Liebre de California	*Lepus californicus*		LC		
		Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*		LC		
		Conejo matorralero	*Sylvilagus bachmani*		LC		
Rodentia	Cricetidae	Ratón meteorito de California	*Microtus californicus*	P	LC		Endémica
		Rata de campo del desierto	*Neotoma lepida*		LC		
		Ratón arbustero	*Peromyscus boylii*		LC		
		Ratón ciervo de California	*Peromyscus californicus*		LC		
		Ratón de tactús	*Peromyscus eremicus*		LC		
		Raton ciervo de Baja California	*Peromyscus fraterculus*		LC		
		Ratón norteamericano	*Peromyscus maniculatus*		LC		
		Ratón piñonero	*Peromyscus truei*		LC		
		Ratón cosechero común	*Reithrodontomys megalotis*		LC		
	Heteromydae	Ratón canguro de Merriam	*Dipodomys merriami*		LC		
		Ratón canguro	*Dipodomys simulans*		LC		
		Ratón de abazones de Sonora	*Chaetodipus baileyi*		LC		
		Ratón de abazones de California	*Chaetodipus californicus*		LC		
		Ratón de abazones de San Diego	*Chaetodipus fallax*		LC		
		Ratón de abazones cola larga	*Chaetodipus formosus*		LC		

VERSIÓN PÚBLICA

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059	UICN	CITES	ENDEMISMO
		Ratón de abazones desértico	*Chaetodipus penicillatus*		LC		
		Ratón de Abazones	*Chaetodipus spinatus*		LC		
	Sciuridae	Chichimoco de Baja California	*Ammospermophilus leucurus*		LC		
		Chichimoco de Baja California Norte	*Neotamias obscurus*		LC		
		Ardillón de Baja California	*Otospermophilus beecheyi*		LC		
		Ardillón cola redonda	*Xerospermophilus tereticaudus*		LC		
Carnivora	Canidae	Coyote	*Canis latrans*		LC		
		Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*		LC		
		Zorro del desierto	*Vulpes macrotis*	A	LC		
	Felidae	Lince rojo	*Lynx rufus*		LC		
		Puma	*Puma concolor*		LC	II	
	Mephitidae	Zorrillo rayado	*Mephitis mephitis*		LC		
		Zorrillo moteado del este	*Spilogale gracilis*		LC		
	Mustelidae	Comadreja	*Mustela frenata*		LC		
		Tlalcoyote	*Taxidea taxus*	A	LC		
	Procyonidae	Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*		LC		
		Mapache	*Procyon lotor*		LC		
Artiodactyla	Bovidae	Borrego cimarrón	*Ovis canadensis*	Pr	LC	I	
	Cervidae	Venado bura	*Odocoileus hemionus*		LC		
NOM-059: (Pr) Protección especial, (A) Amenazada, (P) Peligro de extinción, (E) Probablemente extinta.							
UICN: (EX) Extinto, (EW) Extinta en estado silvestre, (CR) Peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor							
CITES: Apéndice I, II y III							
*Especies Endémicas para México							

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Riqueza de especies***

A partir de las técnicas de muestreo empleados en los muestreos realizados (transectos de observación, fototrampeo, trampas Sherman y trampas Tomahawk) se obtuvo una riqueza acumulada de 29 especies de mamíferos, los cuales corresponden a 22 géneros, 13 familias y cinco órdenes. En el área de influencia del proyecto (AI), así como en el área del proyecto se registraron 22 especies, mientras que en el sistema ambiental regional (SAR) se registraron 25, con respecto a las abundancias el AP y AR presentaron 296 registros, mientras que en el SAR se obtuvieron solo 486. Las 29 especies observadas representarían el 47.5% de las especies de mamíferos terrestres con distribución potencial en la zona (61 spp.). El orden Rodentia (roedores) presentó una mayor riqueza de especies con 14, seguido del orden Carnívora (Carnívoros) con siete y del orden Lagomorpha (conejos y liebres) con tres especies al igual que el orden Chiroptera (murciélagos), mientras que el orden Artiodactyla (Rumiantes) solo presentó dos especies (*Cuadro 41*).

La familia mejor representada fue Cricetidae con siete especies seguida de la familia Sciuridae con cuatro, las familias Heteromydae y Leporidae con tres, por su parte las familias Canidae, Felidae, y Vespertilionidae presentaron dos especies, las cuatro familias restantes tuvieron solo una especie registrada. La especie más abundante fue el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con 202, seguido de la libre de California (*Lepus californicus*) con 166 registros, tras estos estuvo el Coyote (*Canis latrans*) con 58 registros, el Venado bura (*Odocoileus virginianus*) con 51 y el borrego cimarrón con 39, también tuvieron ocurrencias importantes, la rata cambalachera (*Neotoma lepida*) con 34 registros, el chichimoco de Baja California (*Ammospermophilus leucurus*) con 33 tras este se encuentra el ardillón de Baja California (*Otospermophilus beecheyi*) con 32 registros así como el pipistrelo del oeste (*Parastrellus hesperus*) con 23 registros, el resto de las especies presentó menos de 20 registros durante los muestreos del Proyecto (*Cuadro 41*).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 41. Lista de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia (AI) y del proyecto (AP), así como del sistema ambiental regional (SAR), durante los muestreos del Proyecto.

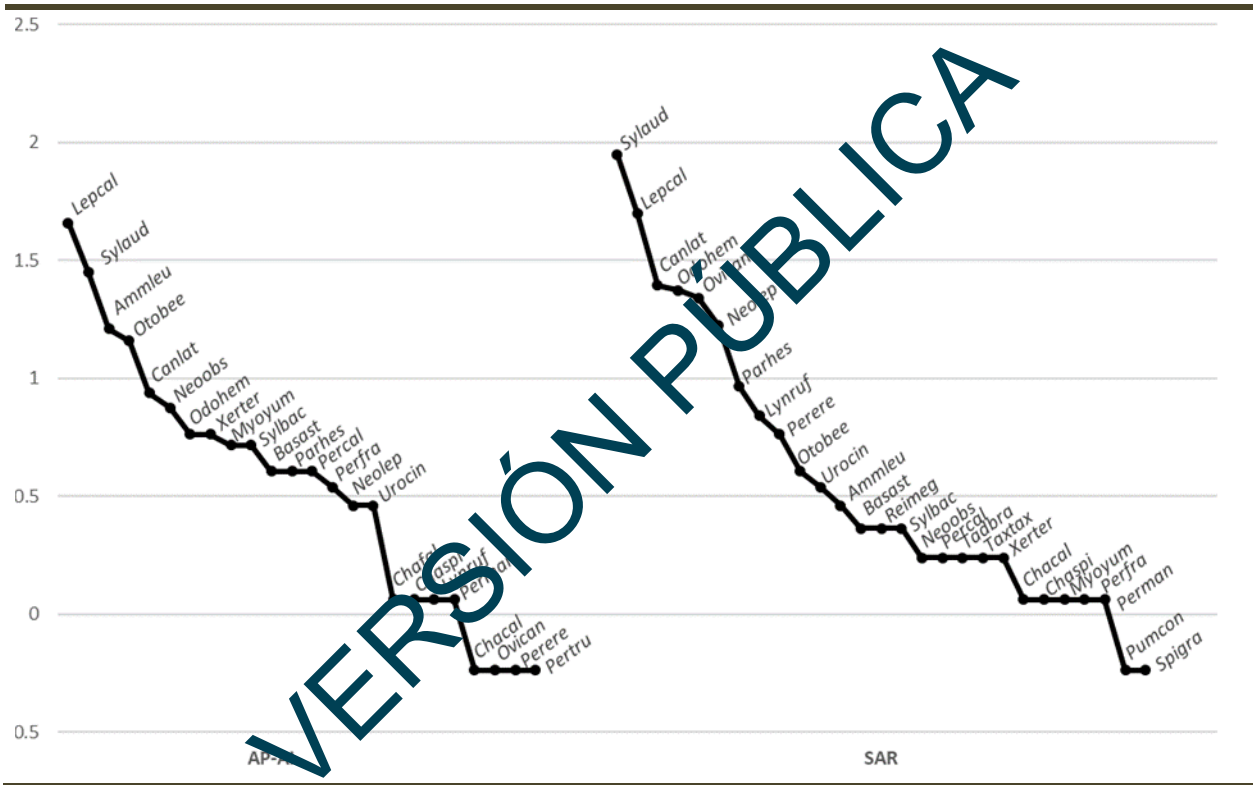
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIAS			CATEGORÍAS DE RIESGO		
			AP	AI	SAR	NOM 059	UICN	CITES
Artiodactyla	Bovidae	*Ovis canadensis*	1	1	38	Pr	LC	II
	Cervidae	*Odocoileus hemionus*	10	10	41	-	LC	-
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	15	15	43	-	LC	-
		Urocyon cinereoargenteus	5	5	6	-	LC	-
	Felidae	*Lynx rufus*	2	2	12	-	LC	II
		Puma concolor	0	0	1	-	LC	II

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIAS			CATEGORÍAS DE RIESGO		
			AP	AI	SAR	NOM 059	UICN	CITES
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	7	7	4	-	LC	-
	Mephitidae	*Spilogale gracilis*	0	0	1	-	LC	-
	Mustelidae	*Taxidea taxus*	0	0	3	A	LC	-
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	0	0	3	-	LC	-
	Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	9	9	2	-	LC	-
		Parastrellus hesperus	7	7	16	-	LC	-
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	79	79	87	-	LC	-
		Sylvilagus audubonii	49	49	153	-	LC	-
		Sylvilagus bachmani	9	9	4	-	LC	-
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma lepida*	5	5	29	-	LC	-
		Peromyscus californicus	7	7	8	-	LC	-
		Peromyscus eremicus	1	1	10	-	LC	-
		Peromyscus fraterculus	6	6	2	-	LC	-
		Peromyscus maniculatus	2	2	2	-	LC	-
		Peromyscus truei	1	1	0	-	LC	-
		Reithrodontomys megalotis	0	0	4	-	LC	-
	Heteromydae	*Chaetodipus californicus*	1	1	2	-	LC	-
		Chaetodipus fallax	2	2	0	-	LC	-
		Chaetodipus spinatus	2	2	2	-	LC	-
	Sciuridae	*Ammospermophilus leucurus*	28	28	5	-	LC	-
		Neotamias obscurus	13	13	3	-	LC	-
		Otospermophilus beecheyi	25	25	7	-	LC	-
		Xerospermophilus tereticaudus	10	10	3	-	LC	-
Total			296	296	486			
NOM-059: (Pr) Protección especial, (A) Amenazada, (P) Peligro de extinción, (E) Probablemente extinta.								
UICN: (EX) Extinto, (EW) Extinta en estado silvestre, (CR) Peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor								
CITES: Apéndice I, II y III								

VERSIÓN PÚBLICA

En la zona del sistema ambiental regional (SAR)se observa una abundancia mayor, pero con mucha variación entre cada especie respecto al área de influencia (AI-AP), donde esta última es menor en la abundancia de las especies en general, pero es más equitativa entre cada especie, en el AI la liebre de California (*Lepus californicus*) fue la especie con mayor abundancia pero no presentó una clara dominancia ya que el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) y el chichimoco de California (*Ammospermophilus*

leucurus) presentaron una abundancia muy cercana; en cambio en el SAR el conejo del desierto (*S. audubonii*) fue la especie dominante sobre la liebre de California (*L. californicus*), seguido del coyote (*Canis latrans*) como tercera especie con mayor abundancia. Para el caso del AI y el AP el resto de las especies presentaron valores muy similares de abundancia con otros, lo que resultó en una curva más compacta, pero tuvo presencia de algunas especies raras, que son aquellas con abundancias menores en los que destaca el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), mientras que en el SAR la curva fue más amplia debido a la mayor composición de especies y presentó también especies raras como el Puma (*Puma concolor*) y el zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*; *Figura 98*).



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 98. Abundancia relativa de especies en las zonas del área de influencia (AI-AP) y el sistema ambiental regional (SAR) del Proyecto.

- ***Categorías de riesgo***

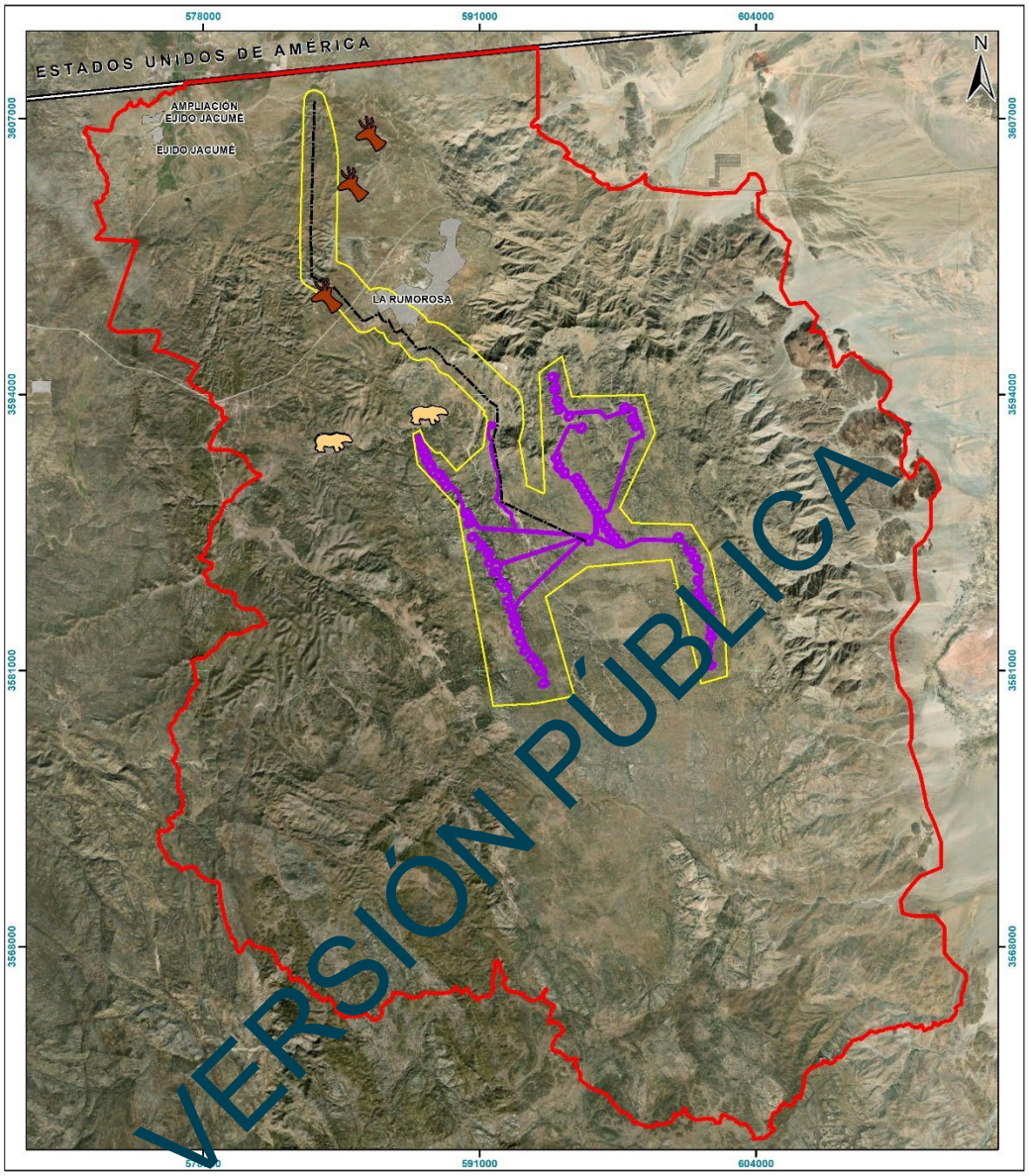
Dentro de las especies registradas en el Proyecto, solo el tlalcoyote (*Taxidea taxus*) que se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A) y el borrego cimarrón (*Ovis canedensis*) en categoría de protección especial (Pr), se encuentran enlistados en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019, *Cuadro 42*, *Figura 99*), mientras que en el plano internacional el lince rojo (*Lynx rufus*) y el puma (*Puma concolor*) figuran dentro del apéndice II del CITES como especies "semejantes" es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de

conservación. Para el caso de la lista roja de la IUCN, todas las especies registradas figuran en la categoría de “preocupación menor” ya que sus poblaciones en algunas zonas de su distribución se encuentran en buen estado (*Cuadro 42*).

Cuadro 42. Especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro del Proyecto.

ESPECIE	NOM-059	LISTA ROJA IUCN	CITES
Ovis canadensis	(Pr) Sujeta a protección	LC	Apéndice II
Lynx rufus	-	LC	Apéndice II
Puma concolor	-	LC	Apéndice II
Taxidea taxus	(A) Amenazada	LC	-

VERSIÓN PÚBLICA



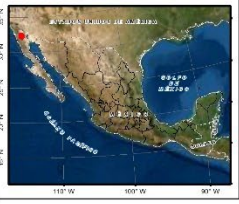
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PARQUE EÓLICO CIMARRÓN WIND

UBICACIÓN DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS ENLISTADOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

SIMBOLOGÍA

- OBRAS PARQUE EÓLICO
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- ÁREA DE INFLUENCIA
- SAR
- LOCALIDADES PRINCIPALES
- LÍMITE INTERNACIONAL
- *Ovis canadensis*
- *Taxidea taxus*

LOCALIZACIÓN



ESCALAS

NUMÉRICA 1:175,000

0 2.25 4.5 9 13.5 Km

PROYECCIÓN: UTM ZONA 11 - DATUM: WGS84 - ELIPSOIDE: WGS84

FUENTES DE INFORMACIÓN:

-INEGI (2021) MARCO GEOESTADÍSTICO, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020
-ESRI (2021) IMAGEN DE SATÉLITE
-INECOL-USPAE. ELABORACIÓN PROPIA

Figura 99. Distribución espacial de las especies de mamíferos registradas dentro del SAR y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- ***Gremios alimenticios y tipo de locomoción***

Los gremios tróficos mejor representados en la mastofauna terrestre fueron los frugívoros-granívoros con 14 especies, seguidos de las especies herbívoras con cinco, mientras que los omnívoros presentaron cuatro y los carnívoros tres (*Cuadro 43*).

La mayoría de los mamíferos registrados son de hábitos terrestres (23 especies) y solo la rata cambalachera del desierto (*Neotoma lepida*), el ratón cosechero común (*Reithrodontomys megalotis*) y el cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*) poseen hábitos escansoriales tanto en suelo como en árboles. De las 26 especies, 10 son de desplazamiento lento que abarca especies de ratones y 16 son de desplazamiento rápido (*Cuadro 43*).

Cuadro 43. Características del ensamble de mamíferos terrestres no voladores registrados en el Proyecto.

ESPECIE	TIPO DE LOCOMOCIÓN	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE DESPLAZAMIENTO
ORDEN ARTIODACTYLA			
Odocoileus hemionus	Terrestre	Herbívoro	Rápido
Ovis canadensis	Terrestre	Herbívoro	Rápido
ORDEN CARNIVORA			
Canis latrans	Terrestre	Omnívoro	Rápido
Urocyon cinereoargenteus	Terrestre	Omnívoro	Rápido
Lynx rufus	Terrestre	Carnívoro	Rápido
Puma concolor	Terrestre	Carnívoro	Rápido
Bassaricus astutus	Escansorial	Omnívoro	Rápido
Spilogale gracilis	Terrestre	Omnívoro	Rápido
Taxidea taxus	Terrestre	Carnívoro	Rápido
ORDEN LAGOMORPHA			
Lepus californicus	Terrestre	Herbívoro	Rápido
Sylvilagus audubonii	Terrestre	Herbívoro	Rápido
Sylvilagus bachmani	Terrestre	Herbívoro	Rápido
ORDEN RODENTIA			
Neotoma lepida	Escansorial	Frugívoro-Granívoro	Lento
Peromyscus californicus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Peromyscus eremicus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Peromyscus fraterculus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento

VERSIÓN PÚBLICA

ESPECIE	TIPO DE LOCOMOCIÓN	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE DESPLAZAMIENTO
Peromyscus maniculatus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Peromyscus truei	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Reithrodontomys megalotis	Escansorial	Frugívoro-Granívoro	Lento
Chaetodipus californicus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Chaetodipus fallax	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Chaetodipus spinatus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Lento
Ammospermophilus leucurus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Rápido
Otospermophilus beecheyi	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Rápido
Neotamias obscurus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Rápido
Xerospermophilus tereticaudus	Terrestre	Frugívoro-Granívoro	Rápido

Por su parte las especies voladores del orden Chiroptera (murciélagos), todas fueron especies insectívoras que vuelan por encima del dosel, algunas en espacio completamente abiertos como el murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) y otras en zonas con el fondo abarrotado de vegetación como los miembros de la familia vespertilionidae (*Cuadro 44*).

Cuadro 44. Características del ensamble de mamíferos terrestres voladores registrados en el Proyecto.

ESPECIE	TIPO DE LOCOMOCIÓN	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE DESPLAZAMIENTO
ORDEN CHIROPTERA			
Tadarida brasiliensis	Insectívoro	Aéreo	Espacios abiertos
Myotis yumanensis	Insectívoro	Aéreo	Con espacio de fondo abarrotado
Parastrellus hesperus	Insectívoro	Aéreo	Con espacio de fondo abarrotado

- ***Transectos mastofaunísticos***

Se recorrieron 101 transectos mastofaunísticos durante el muestreo del Proyecto (36 en el AI-AP y 65 en el SAR), en los cuales fueron registrados 650 rastros y/o observaciones de 15 especies (*Figura 100*). En el AI y AP se tuvieron 244 registros correspondiente a 14 especies, donde la liebre de California (*Lepus californicus*) y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) fueron las más abundantes, mientras que en los transectos del SAR se presentaron 15 especies, pero con abundancia más altas, figurando las mismas especies que en el AP-AI, pero donde el coyote (Canis latrans), el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) fueron también especies abundantes (*Cuadro 45*).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 45. Especies de mamíferos observados durante los transectos del Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	POLÍGONOS		
			AI	AP	SAR
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus hemionus*	9	9	41
		Ovis canadensis	1	1	38
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	12	12	43
		Urocyon cinereoargenteus	4	4	6
	Felidae	*Lynx rufus*	1	1	12
		Puma concolor	0	0	1
		Bassariscus astutus	7	7	4
	Mustelidae	*Taxidea taxus*	0	0	3
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	78	78	87
		Sylvilagus audubonii	49	49	153
		Sylvilagus bachmani	7	7	4
Rodentia	Sciuridae	*Ammospermophilus leucurus*	28	28	5
		Neotamias obscurus	13	13	0
		Otospermophilus beecheyi	25	25	6
		Xerospermophilus tereticaudus	10	10	3
Total			244	244	406

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 100. Huella de venado bura (*Odocoileus hemionus*) y Chichimoco de Baja California (*Ammospermophilus leucurus*) observados en transectos de fauna en el Proyecto.

- ***Trampas Tomahawk***

En las 18 trampas colocadas tanto en área de influencia y del proyecto, como en el sistema ambiental regional, solo se obtuvo la captura de un ejemplar de Ardillón de Baja California (*Otospermophilus beecheyi*) que fue capturado en un área de Bosque de Pino en el Sistema ambiental regional (SAR), se trató de un macho adulto

(*Figura 101*), se sabe de las conductas oportunistas de estas ardillas a pesar de que son de hábitos frugívoros-granívoros, la cual se vio tentada por el cebo puesto en la trampa, a pesar de ello, está tipo de trampas no está dirigida a la captura de especies de roedores como las ardillas (*Cuadro 46*).

Cuadro 46. Especies capturadas con la ayuda de las trampas Tomahawk colocadas durante los muestreos del Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	POLÍGONOS		
			AI	AP	SAR
Rodentia	Sciuridae	*Otospermophilus beecheyi*	0	0	1
Total			0	0	0

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 101. Ardillón de Baja California (*Otospermophilus beecheyi*) captura en trampa Tomahawk.

- ***Trampas Sherman***

De las 15 líneas de trampas Sherman colocadas fueron capturados 84 ejemplares (*Figura 102*), correspondientes a 11 especies de cinco géneros y tres familias. En el AI-AP, se procesaron 27 ejemplares de nueve especies, mientras que en el SAR se registraron 58 ejemplares también de nueve especies distintas.

La especie con mayor número de registros fue la rata cambalachera del desierto (*Neotoma lepida*) con 34 ejemplares, seguida tres ratones del género Peromyscus (*P. eremicus*, *P. californicus* y *P. fraterculus*) con 11, 10 y ocho ejemplares capturados respectivamente, el resto de las especies presentó menos de cinco ejemplares (*Cuadro 47*).

Cuadro 47. Especies capturadas con las trampas Sherman, durante los muestreos en el Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	POLÍGONOS		
			AI	AP	SAR
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma lepida*	5	5	29
		Peromyscus californicus	7	7	3
		Peromyscus eremicus	1	1	10
		Peromyscus fraterculus	6	6	2
		Peromyscus maniculatus	2	2	2
		Peromyscus truei	1	1	0
		Reithrodontomys megalotis	0	0	4
	Heteromydae	*Chaetodipus californicus*	1	1	2
		Chaetodipus fallax	2	2	0
		Chaetodipus spinatus	2	2	2
	Sciuridae	*Neotamias obscurus*	0	0	3
Total			27	27	57

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 102. Chichimoco de California (*Neotamias obscurus*) y Ratón de abazones de California (*Chaetodipus californicus*).

- ***Cámaras trampa***

De los ocho sitios donde se colocaron cámaras, solo cuatro presentaron actividad de mamíferos. Los 10 registros pertenecieron a tres órdenes, cinco familias y siete especies (*Cuadro 48*). En el AI-AP se registraron nueve ejemplares de seis especies distintas, mientras que en el SAR solo se presentó un registro. La especie con mayor número de registros correspondió al coyote (*Canis latrans*), seguido del conejo matorralero (*Sylvilagus bachmani*) con dos registros (*Figura 103*), el resto de especie solo presentó un registro, pero hubo la presencia de especies importantes como el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el lince rojo (*Lynx*

rufus) en el área de influencia y el proyecto (AI-AP) y la presencia del zorrillo moteado del oeste (*Spilogale gracilis*) en el sistema ambiental regional (SAR).

Cuadro 48. Especies registradas con las cámaras trampas colocadas en el AI y el SAR, durante los muestreos en el Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	POLÍGONOS		
			AI	AP	SAR
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus hemionus*	1	1	0
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	3	3	0
		Urocyon cinereoargenteus	1	1	0
	Felidae	*Lynx rufus*	1	1	0
	Mephitidae	*Spilogale gracilis*	0	0	1
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	1	1	0
		Sylvilagus bachmani	2	2	0
Total			9	9	1

Figura 103. Coyote (*Canis latrans*) y conejo matorralero (*Sylvilagus bachmanni*) captados en cámara trampa.

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Grabaciones ultra-acústicas***

Durante los muestreos de campo se realizaron dos sitios de muestreo, una en área de matorral y otra en área de chaparral, se buscaron áreas abiertas para tener la posibilidad de detectar y grabar a las especies cuando sobrevuelan en el horario nocturno. Se registraron 37 secuencias de ecolocación afines a tres especies (*Figura 104*), 16 en el área de influencia y del proyecto (AI-AP) correspondientes a dos especies de la familia vespertilionidae y 21 en el área del SAR donde las secuencias fueron de tres especies. El pipistrelo del oeste americano (*Parastrellus hesperus*) fue la especie con más secuencias registradas con 23, seguida

del murciélago de Yuma (*Myotis yumanensis*) con 11 y por último el murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) con tres (*Cuadro 49*).

Cuadro 49. Mastofauna voladora registrada con las grabaciones ultra-acústicas en el Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	POLÍGONOS		
			AI	AP	SAR
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	0	0	3
	Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	9	9	2
		Parastrellus hesperus	7	7	16
Total			16	16	21

Figura 104. Sonograma general de las especies de murciélagos registradas en los muestreos del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Curvas de acumulación y rarefacción***

Para verificar la representatividad del esfuerzo de muestreo empleado, se realizó una curva de acumulación de especies (Moreno, 2001), en la cual se presenta la riqueza observada, la riqueza estimada con rarefacción a 100 interacciones y el estimador de riqueza Chao 1 el cual se ha documentado ser apropiado para registros de observación donde se registra la abundancia de especies (Lee y Chao, 1994; Colwell *et al.,* 2004). Los análisis mencionados se realizaron con el programa EstimateS 9.1 (Colwell, 2013).

De acuerdo con el análisis del AI-AP, se puede observar que la curva muestra una tendencia asintótica en la parte final, lo que sugiere que el número de muestreos realizados durante el período pudo ser suficiente para registrar el mayor número de especies posibles, lo que se confirmó con lo predicho por el estimador de

riqueza Chao1 que calculó 26 especies esperadas para el área de influencia del Proyecto, por lo que la representatividad fue significativa de 92% dentro de los intervalos de confianza (*Figura 105*).

Para el área del sistema ambiental regional (SAR) se obtuvo una riqueza esperada con el estimador Chao1 de 27.4 especies, en campo se logró registrar una riqueza de 27 especies desarrollando una curva asintótica, por lo que se tiene una representatividad altamente significativa del 98.5%, el valor de Chao 1 quedó dentro de los intervalos de confianza del estimador por lo que se deduce que el muestreo realizado fue suficiente para registrar la mayor parte de especies posibles (*Figura 106*).

Al comparar las curvas de rarefacción de las dos zonas muestreadas (AI y SAR), se puede apreciar que pesar de no estar a la par en número de especies encontradas, ni de muestreos, las curvas tienen comportamientos similares, donde ambas curvas van creciendo de manera exponencial en relación con los muestreos, siendo en los últimos, donde comienza a haber una estabilización para el valor de las especies observadas o registradas.

VERSIÓN PÚBLICA

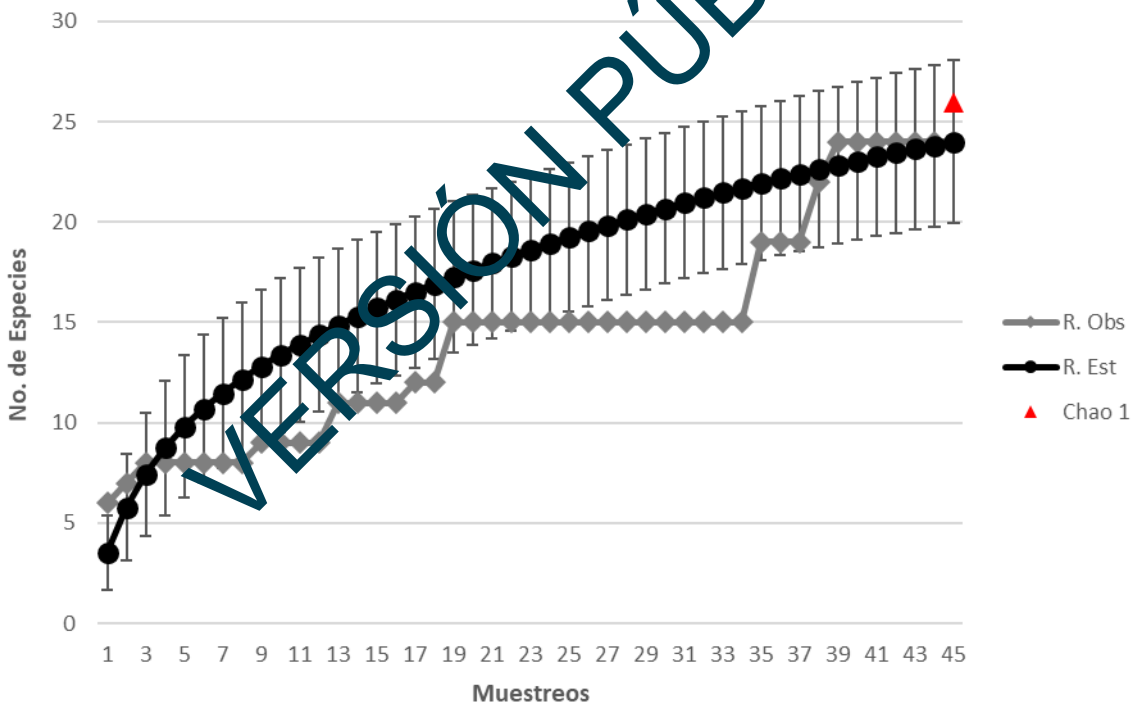


Figura 105. Curva de rarefacción con intervalos de confianza al 95% de la riqueza registrada de mamíferos terrestres en el área de influencia (AI) y del Proyecto (AP) en el Proyecto.

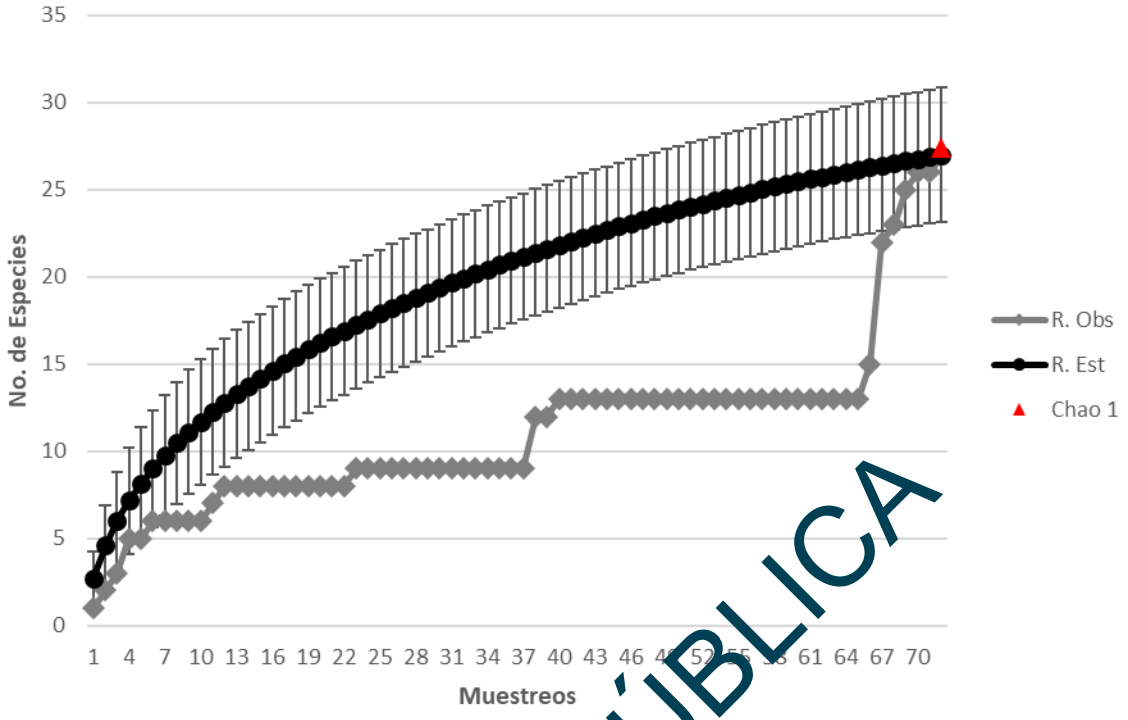


Figura 106. Curva de rarefacción con intervalos de confianza al 95% de la riqueza registrada de mamíferos terrestres en el sistema ambiental regional (SAR) del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Índices de diversidad***

Para el caso del presente muestreo de mamíferos el valor resultante del índice de equitatividad de Shannon-Weiner (H') fue de 2.51 para el área de influencia del proyecto (AI), este un valor nos indica una diversidad media. Por separado el sistema ambiental regional (SAR) obtuvo un valor de 2.79 de igual forma representa una diversidad media.

El índice de Simpson que mide tanto la dominancia como la riqueza para el muestreo de mamíferos se realizó la formula del inverso de Simpson. Para el caso de las zonas de muestreo los resultados fueron de 7.92 para el AI-AP y 6.3 para el SAR, los valores dependen de la dominancia de especies siendo 1 el valor más bajo y el número de especies registradas el más alto, los cuales se logran cuando hay una repartición de la abundancia más equitativa entre las especies (*Figura 46*).

Cuadro 50. Resultados de los índices de diversidad aplicados a los muestreos de mamíferos en el Proyecto.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	AI/AP	SAR
índice de Simpson (λ)	7.92	6.3
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.51	2.32

Discusión y Conclusiones

Con base en los monitoreos realizado en el Proyecto, se identificaron 29 especies de mamíferos terrestres, 22 de ellas fueron en el área de influencia (AI) compartidas con el área del proyecto (AP), mientras que 25 fueron registradas en el sistema ambiental regional (SAR). Estas especies de mamíferos terrestres representan el 5.1% de las especies que ocurren en México, el 41.4% de las especies registradas para el estado de Baja California y 47.5 % de las especies potenciales para el SAR. Solo dos de las especies registradas se encuentra bajo categoría de riesgo en la normal oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas el Tlalcoyote (*Taxidea taxus*) como especie Amenazada (A), la cual solo fue registrada en el SAR y el Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) que está como especie sujeta a protección especial (Pr); por su parte el Puma (*Puma concolor*) y el lince rojo (*Lynx rufus*) aunque sus poblaciones no se encuentran en riesgo por su amplia distribución y poblaciones saludables, si se encuentran en el apéndice II del CITES como especies "similares", ya que son objeto de tráfico ilegal al igual que otras especies emparentadas que si están bajo categorías de riesgo. También hubo el registro de especies importantes como el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el zorrillo moteado (*Spilogale gracilis*). Con respecto a las especies más abundantes en el área del Proyecto fueron especies como el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), la liebre de California (*Lepus californicus*), el coyote (*Canis latrans*), el venado bura (*O. hemionus*), el borrego cimarrón (*O. canadensis*), la rata cambalachera (*Neotoma lepida*), el pipistrelo del oeste americano (*Parastrellus hesperus*), el chichimoco de Baja California (*Ammospermophilus leucurus*) y el ardillón de Baja California (*Otospermophilus beecheyi*). Los métodos más eficaces para el registro de especies tanto en el AI como en el SAR han sido los transectos de observación y búsqueda de rastros que sirvió para el registro de mamíferos de talla mediana y la utilización de trampas Sherman para el registro de roedores. Por su parte las cámaras trampas aportaron los registros de algunas especies como el zorrillo moteado (*Spilogale gracilis*) que no fue posible registrar mediante ningún otro método.

Tanto en el área de influencia (AI) como en el área del proyecto (AP) las especies terrestres registradas son especies bastante comunes en la zona, con poblaciones saludables y de gran abundancia, las cuales ocupan los distintos tipos de vegetación presentes en el área y mientras se mantengan relictos de estos hábitats y refugios como rocas y cuevas, así como medidas estrictas durante el tránsito de los vehículos y la construcción de los caminos para evitar atropellamientos y disturbios a las poblaciones de mamíferos terrestres, las especies presentes podrán seguir prosperando en posteriores fases del proyecto, mientras se mantengas sus hábitats y fuentes de alimentación, ya que muchas de las especies tienen plasticidad en la dieta como los roedores y lagomorfos, que a su vez suelen ser el alimento de las especies de carnívoros de talla mayor. Para el caso de los mamíferos voladores, se registraron a tres especies que ocupan las zonas de mayor altura para su forrajeo y una de ellas el murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) es una de las

VERSIÓN PÚBLICA

especies susceptibles a colisión con los aerogeneradores en parques eólicos de Norteamérica (Arnett *et al.,* 2008), por lo que será necesario seguir monitoreando el área durante las siguientes fases para evaluar los efectos negativos que el Proyecto P. E: pueda ejercer en estas especies.

Para el rescate y reubicación de fauna que se realiza durante la etapa de preparación del sitio y construcción deben ser prioritarias aquellas especies que estén bajo categorías de riesgo como el Tlalcoyote (*T. taxus*) y el Borrego cimarrón (*O. canadensis*), así como especies de lento desplazamiento como las especies de ratones (*Peromyscus* y *Chaetodipus*) o carnívoros como los zorrillos (*Spilogale gracilis*) que pueden ser susceptibles a los atropellamientos de la maquinaria pesada y los vehículos que transitarán durante las siguientes etapas. La principal amenaza de las especies en categorías de riesgo, así como el de la mayoría de las especies de mamíferos, es la deforestación y fragmentación del hábitat como consecuencia de la expansión de la frontera agrícola-pecuaria. La extracción ilegal de especies maderables, la construcción de carreteras, la invasión de terrenos dentro de las reservas, los incendios forestales y la cacería furtiva, todo ello coadyuva a la disminución y extirpación de las poblaciones en sus hábitats por lo cual es primordial preparar medidas de mitigación contra los impactos ocasionados durante la continuación del Proyecto hasta su culminación y funcionamiento. Durante el presente monitoreo los muestreos realizados fueron suficientes para el registro de una diversidad con una alta representatividad de las especies estimadas para cada polígono del proyecto tanto en el área de influencia como en el sistema ambiental regional.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

CONTEXTO REGIONAL

El Estado de Baja California antiguamente estuvo ocupado por grupos nómadas que dejaron como testimonio de su presencia sorprendentes pinturas rupestres, dentro de las principales actividades económicas se encuentra la industria manufacturera, hotelería y el turismo. En una constante búsqueda del cambio económico, cultural y social, en los últimos años el estado ha proyectado la construcción de parques eólicos para la generación de energía renovable.

Baja California, presenta un clima con altas temperaturas en verano y fríos intensos en invierno, lo cual incide sobre el patrón de consumo de energía eléctrica en la región; primordialmente en apoyo a las familias de escasos recursos, y basados en un estudio respecto a "Zonas Potencialmente Productoras de Energía Eléctrica Eólica" que realizó el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) para el Gobierno del Estado de Baja California en mayo de 2003 dio como resultado que el poblado de La Rumorosa fuera seleccionado como una de las localidades potenciales, por su cercanía con Mexicali y a la red de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para instalar un Parque Eólico.

Este hecho fomentará el desarrollo económico de la población, así como contribuirá a una transición del uso de energías contaminantes hacia un consumo cada vez mayor de energías limpias. De la misma manera la entidad podría beneficiarse con un impulso turístico, ya que una gran parte de la derrama económica del estado proviene del turismo extranjero, que cada vez es más crítico y consiente de la necesidad de un cambio de paradigma en cuanto al aprovechamiento de los recursos para la producción de energía.

Un gran reto que enfrenta este tipo de proyectos de energía limpia es la forma en la que son percibidos en las comunidades y pueblos originarios en donde son construidos, ya que existe la opinión generalizada de que señala que los proyectos de esta naturaleza generan un impacto ambiental negativo y que no significan un beneficio para las comunidades. Por lo que el desafío hoy es cambiar la dinámica de interacción entre empresas y comunidades para generar un cambio de perspectiva de la población.

Para realizar el análisis del medio socioeconómico, en este proyecto se tomó de referencia el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP), ya que la conformación de este considera una extensión razonable en la que se pueden reconocer las dinámicas socioeconómicas más importante en el contexto regional.

Los municipios que se encuentran dentro del SAR son Ensenada y Baja California y 32 localidades distribuidas entre la superficie de los municipios (*Cuadro 51* y *Figura 107*).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 51. Localidades dentro del SAR.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL
Ensenada	Las Margaritas Número Dos	3
	El Topo	3
Tecate	Rancho Escondido	4
	Ejido Jacumé	292
	La Rumorosa	1,677
	Rancho Carmelo	1
	Rancho Escondido	3
	Ejido José María Pino Suárez	9
	Familia López	10
	La Ponderosa	1
	San Francisco	1
	El Vivero	1
	Familia Regalado	4
	Mesa Colorada la Rumorosa	1
	San Judas	11
	El Alemán	1
	Ampliación Ejido Jacumé	46
	Campamento Apostólico	2
	Familia Aguirre Ojeda	1
	Familia Espinoza Matus	1
	Familia García	7
	Familia López Hodson	4
	Familia Mercado	2
	Farías	1
	Rancho Aguilar	2
	Rancho de Cabrera	2
	El Rincón Dos	2
	Rancho Picachos	1
	Rancho Ramírez	9
	Ninguno	2
	El Pinalito	5
	El Culpable	8
Total	**32 localidades**	**2,117**
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.		

VERSIÓN PÚBLICA

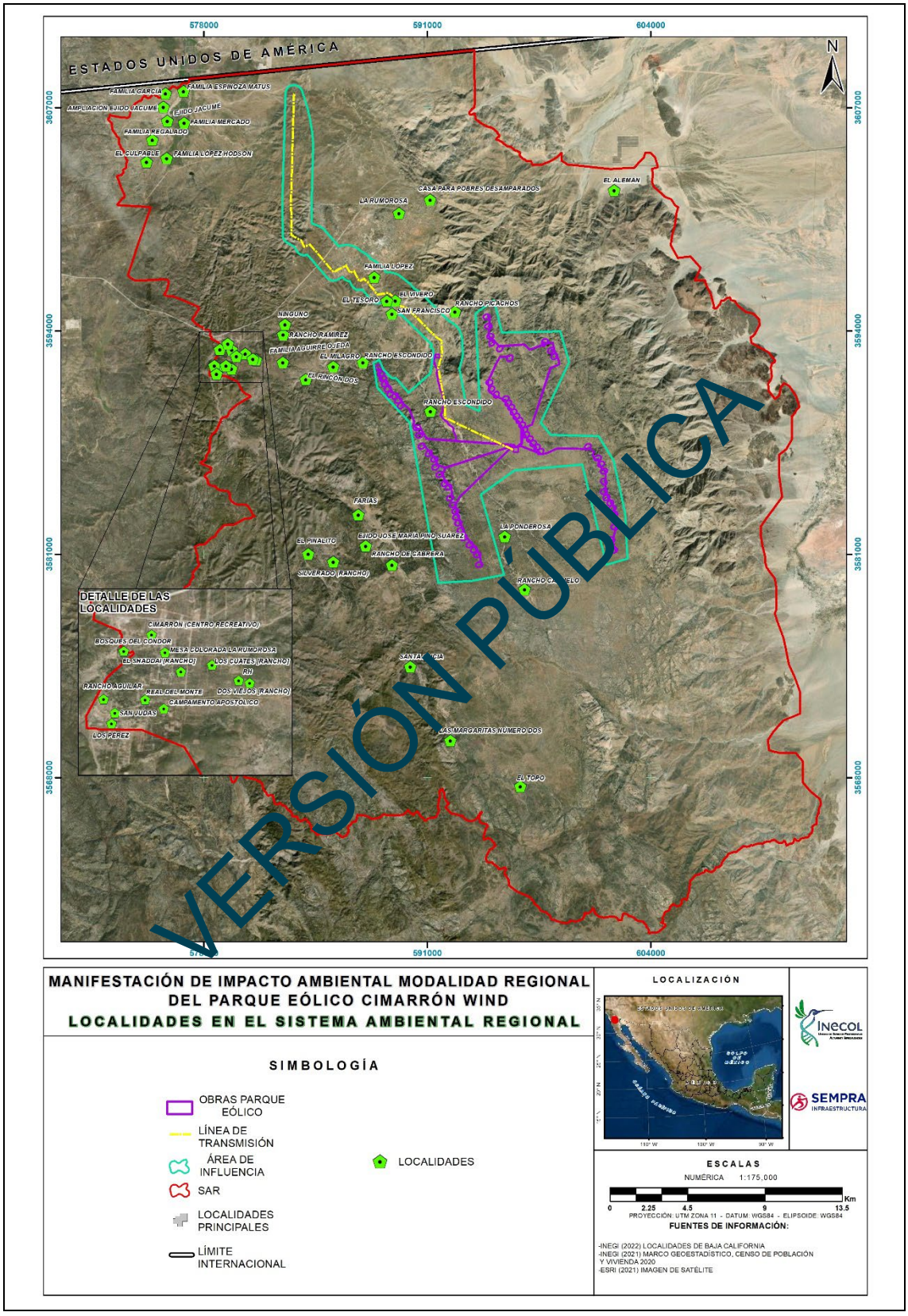


Figura 107. Localidades ubicadas dentro del Sistema Regional Ambiental del proyecto.

La superficie del SAR es de 1,441.290 km^2 donde se ubican 2 municipios (Tecate y Ensenada) y 32 localidades de los cuales 1 municipio y 10 localidades reportan datos relevantes para el análisis del proyecto. Para el análisis inicial de este apartado se tomó en cuenta la información correspondiente a las localidades ubicadas dentro del SAR y AP que presentaran una mayor interacción con el proyecto, con datos de relevancia, las cuales se muestran en el *Cuadro 52*.

Cuadro 52. Localidades y número total de habitantes, de las localidades con influencia en el Proyecto.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	RELACIÓN HOMBRE - MUJER	POBLACIÓN DE HABLA INDÍGENA DE 3 Y MÁS AÑOS
Tecate	La Rumorosa	1,677	119.22	6
	Rancho Escondido	4	*	*
	Rancho Picachos	1	*	*
	La Ponderosa	1	*	*
	Rancho Escondido	3	*	*
	San Francisco	1	*	*
	El Vivero	1	*	*
	Ejido José María Pino Suárez	9	350	0
	Farías	1	*	*
	Rancho de Cabrera	2	*	*
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.				

VERSIÓN PÚBLICA

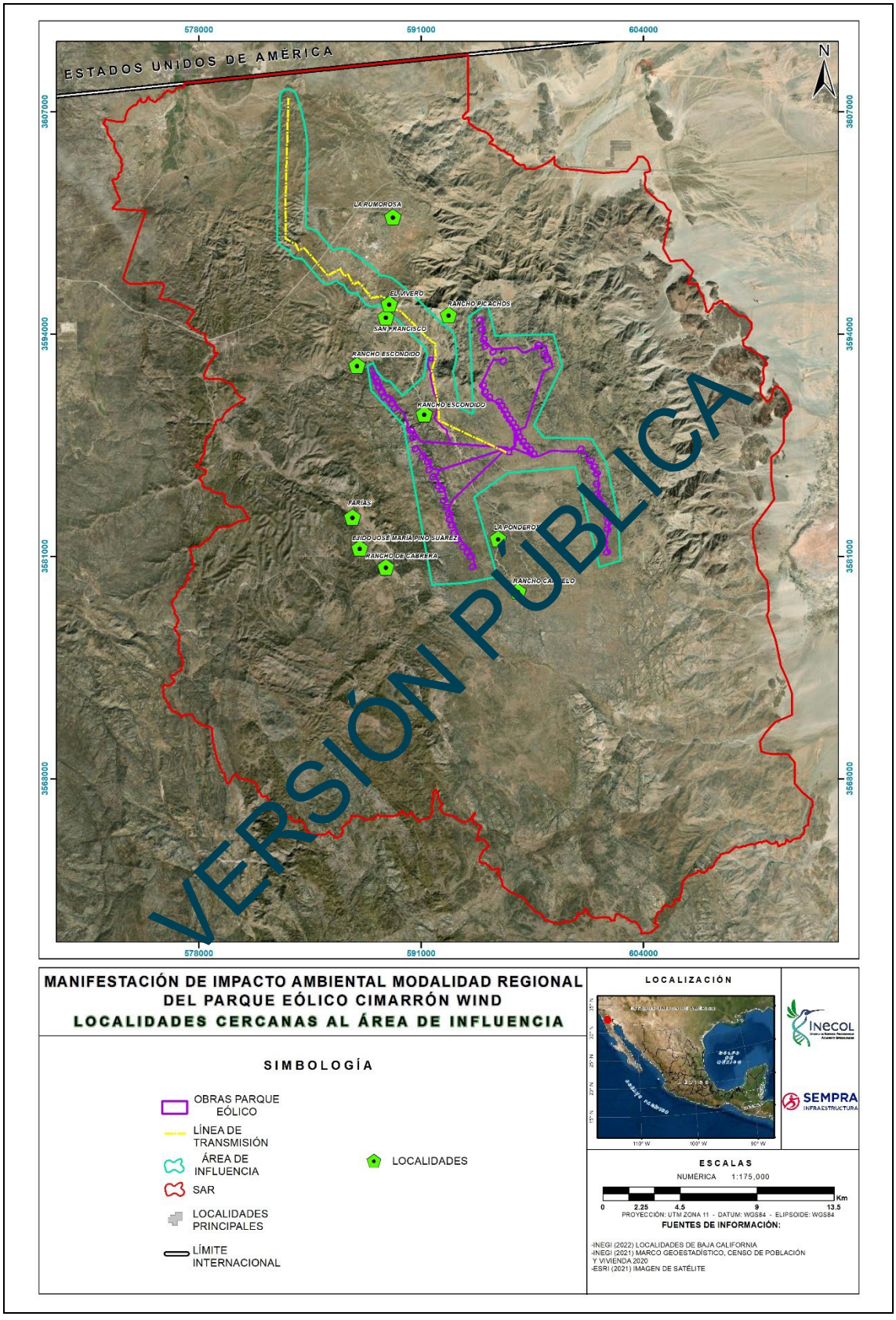


Figura 108. Localidades en el área de influencia del proyecto.

METODOLOGÍA

Para la descripción y análisis de los factores del medio socioeconómico se realizó una búsqueda de los indicadores de población (demografía), tasa de crecimiento poblacional, marginación, seguridad social, educación, vivienda, pobreza, economía, empleo, ingresos, migración, PEA, tradiciones, arqueología. Esta información es obtenida de los censos de población y vivienda, encuesta intercensal de INEGI, CONAPO, INAH, INAFED, cuadernillos estadísticos municipales, planes de desarrollo municipales.

RESULTADOS

Aspectos sociales

Demografía

Los datos demográficos se obtuvieron del Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en 2020. De acuerdo con los principales resultados (ITER, 2020) y CONAPO, la población total residente en los municipios del SAR en ese año fue de 1,700 personas de las cuales 1677 vive en la localidad más grande (La Rumorosa) representando 98.64% de la población total (*Cuadro 53*).

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 53. Localidades dentro del área del proyecto.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL
Tecate	**La Rumorosa**	**1,677**
	Rancho Escondido	4
	Rancho Picachos	1
	La Ponderosa	1
	Rancho Escondido	3
	San Francisco	1
	El Vivero	1
	Ejido José María Pino Suárez	9
	Farías	1
	Rancho de Cabrera	2
	Total	**1,700**

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), estima una población en el área de estudio para el año 2030 de 1,883,129 habitantes, representando un crecimiento de alrededor de mil quinientas personas por año. El municipio de Tecate presenta un estancamiento en su dinámica poblacional, ya que si bien el año 2017 se muestra un aumento en su población (1.7%), en los años siguientes se observa la disminución en

el crecimiento llegando a ser menor al año inicial 1.3% (2015) con el 1.1% anual (2030) (*Figura 109* y *Figura 110*).

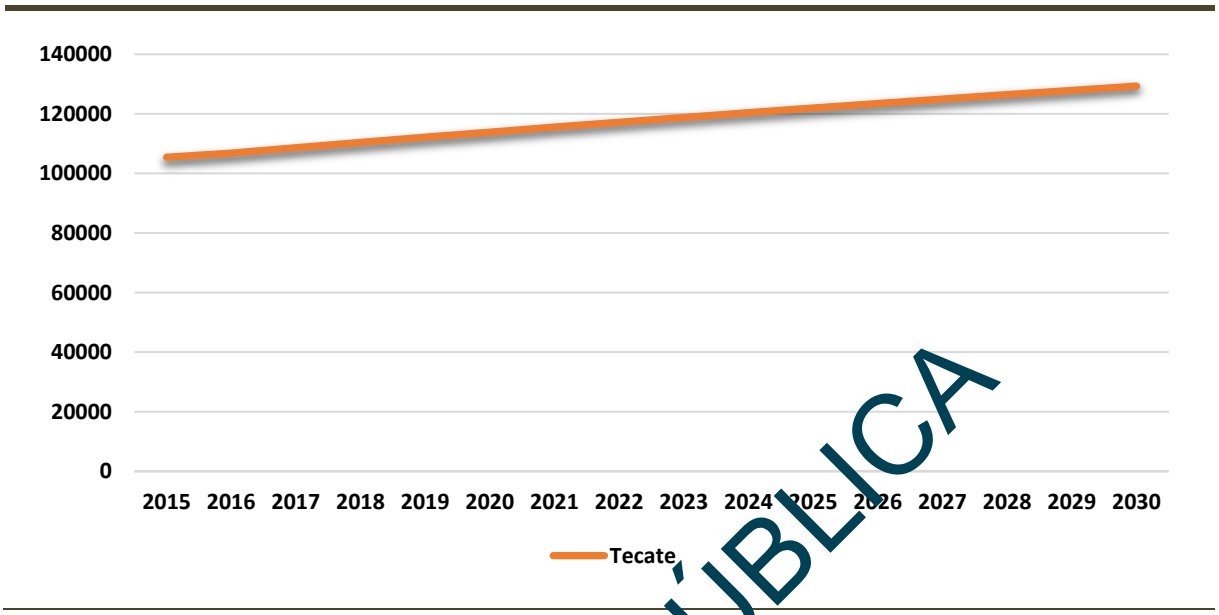


Figura 109. Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2016-2030 de los municipios del área del SAR. Fuente: CONAPO, 2010.

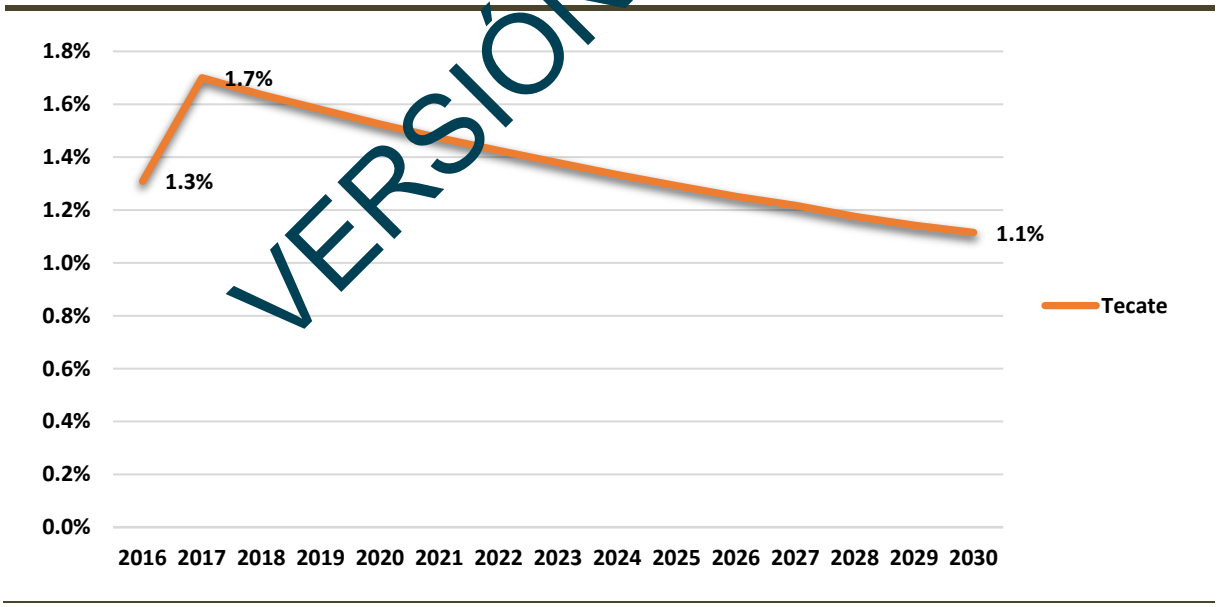


Figura 110. Tasa de crecimiento poblacional de localidades seleccionadas, 2016-2030 en los municipios del área del SAR. Fuente: CONAPO, 2010.

VERSIÓN PÚBLICA

La dinámica demográfica en el municipio de Tecate en 2020 muestra que los hombres representaron 52.68% del total poblacional y las mujeres el 47.32%, la relación hombre mujer es relativamente normal en comparación con las áreas urbanas del país (*Figura 111*).

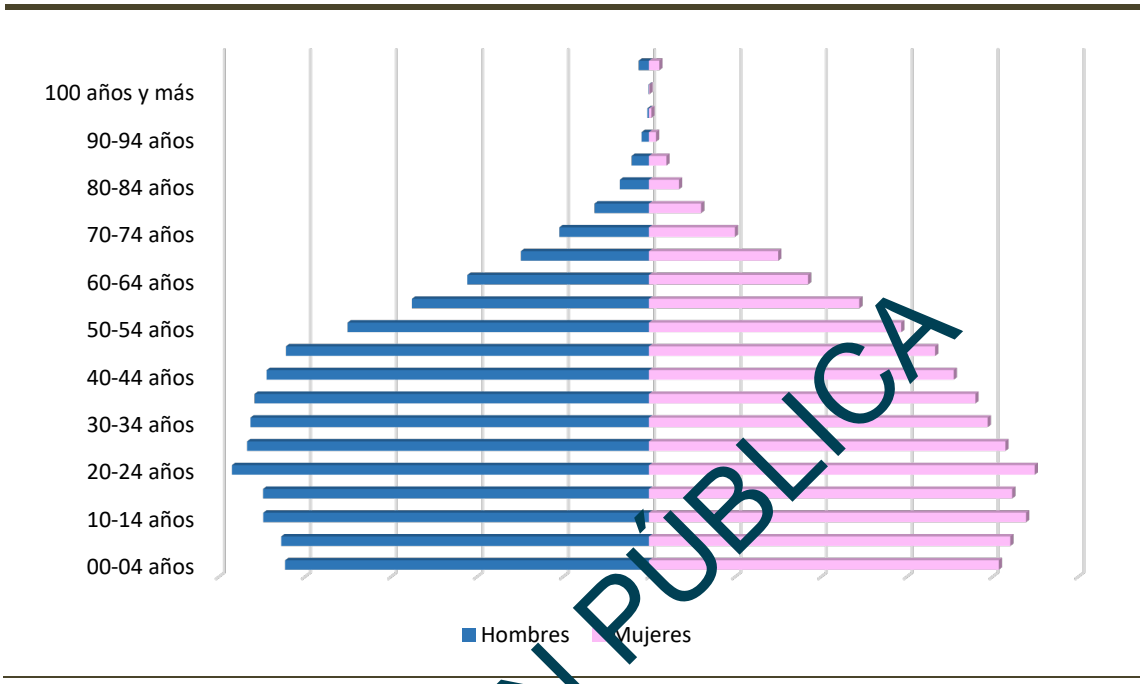


Figura 111. Pirámide de poblacional.

VERSIÓN PÚBLICA

Entre el rango de edades de 25-29 años se concentra el mayor número de habitantes registrados con el 8.61%. El 48.44% de la población se ubicó entre los 0 y 24 años, el 40.70% tiene entre 30 y 59 años y el resto es mayor de 60 años (10.86%).

La densidad de población registrada en la entidad es de 53 hab/km^2, la densidad de población para el SAR es de 1.17 hab/km^2, la densidad del municipio de Tecate en relación con la superficie del SAR es de con 40.36 hab/km^2, tanto el municipio como la población existente dentro del SAR cuenta con población por debajo del promedio regional.

Pobreza

De acuerdo a Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2010) la pobreza considera las condiciones de vida de la población a partir de tres aspectos: el del bienestar económico comprende las necesidades asociadas a los bienes y servicios que puede adquirir la población mediante el ingreso; el de los derechos sociales se integra a partir de las carencias de la población en el ejercicio de sus derechos para el desarrollo social y el del contexto territorial incorpora aspectos que trascienden al ámbito individual (que pueden referirse a características geográficas, sociales y culturales,

entre otras); en específico, aquellos asociados al grado de cohesión social, así como otros considerados relevantes para el desarrollo social.

La población en situación de pobreza multidimensional es aquella cuyos ingresos sean insuficientes para adquirir los bienes y los servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presente carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación.

En la entidad de Baja California (2018), el 23.3% de la población vivía en situación de pobreza (848,400 personas aprox.). De este universo, el 21.6% (cerca de 789,100 personas) estaba en situación de pobreza moderada, mientras que el 1.6% de la población se encontraba en situación de pobreza extrema (alrededor de 59,300 personas). El porcentaje de pobreza en Baja California es 18.7 puntos porcentuales menor que el porcentaje nacional (41.9%) (CONEVAL, 2018).

Baja California ocupa el lugar 32 en porcentaje de población en pobreza (CONEVAL, 2020), el 29.2% de la población que habita en el estado se encontraba en situación de pobreza. Tecate ocupa el 4 lugar en pobreza con el 26.6% con respecto a los municipios de Baja California (*Cuadro 54*).

Cuadro 54. Pobreza de los municipios en el área de estudio.

MUNICIPIO	POBREZA	POBREZA EXTREMA	POBREZA MODERADA
Baja California (Estado)	29.2	2.1	27.1
Tecate	26.6	1.7	24.9
Fuente: CONEVAL estimaciones del CONEVAL con base en el Modelo Estadístico 2020 para la continuidad del MCS-ENIGH y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2020.			

La mayor vulnerabilidad por carencia del municipio Tecate es por carencia social con el 37.5% seguido de la carencia por no pobres y no vulnerables con el 28.8% (*Cuadro 55*).

Cuadro 55. Medición de la pobreza en municipios del área de estudio. Porcentaje, número de personas y carencias promedio en los indicadores de pobreza, por municipio.

MUNICIPIO	VULNERABILIDAD POR CARENCIA SOCIAL		VULNERABLES POR INGRESO		NO POBRES Y NO VULNERABLES	
	%	PERSONAS	%	PERSONAS	%	PERSONAS
Baja California (Estado)	33.8	1,181,379	7.9	276,419	29.1	1,019,709
Tecate	37.5	41,536	7.1	7,913	28.8	31,887
Fuente: CONEVAL estimaciones del CONEVAL con base en el Modelo Estadístico 2020 para la continuidad del MCS-ENIGH y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2020.						

La principal carencia que se presentan en el municipio de Tecate es por acceso a la seguridad social seguido de acceso a los servicios básicos en la vivienda, el no tener acceso a los servicios de protección social y

VERSIÓN PÚBLICA

vivienda vulnera la capacidad de los individuos para enfrentar contingencias fuera de control que pueden disminuir de modo significativo su nivel de vida y el de sus familias (*Cuadro 56*).

Cuadro 56. Medición de la pobreza en el municipio del área de estudio. Porcentaje de población según carencia social en el municipio.

MUNICIPIO	REZAGO EDUCATIVO	CARENCIA POR ACCESO A LOS SERVICIOS DE SALUD	CARENCIA POR ACCESO A LA SEGURIDAD SOCIAL	CARENCIA POR CALIDAD Y ESPACIOS DE LA VIVIENDA	CARENCIA POR ACCESO A LOS SERVICIOS BÁSICOS EN LA VIVIENDA	CARENCIA POR ACCESO A LA ALIMENTACIÓN
Baja California (Estado)	13.3	17.9	46.6	9.3	12.2	14.7
Tecate	14.0	11.5	**44.4**	11.7	**17.1**	13.3
Fuente: CONEVAL estimaciones del CONEVAL con base en el Modelo Estadístico 2020 para la continuidad del MCS-ENIGH y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2020.						

Marginación

La marginación es un fenómeno estructural que se entiende como la exclusión de grupos sociales al proceso de desarrollo y sus beneficios. De acuerdo con la CONAPO la marginación está asociada a cuatro dimensiones fundamentales: el acceso a servicios públicos, las condiciones de la vivienda, los ingresos laborales y la educación (CONAPO, 2010).

El estado de Baja California presenta un grado de marginación "Bajo", ocupando el lugar 24 a nivel nacional; en el municipio de Tecate que comprende el AP, el grado de marginación está catalogado como "Muy bajo" (*Cuadro 57*) (CONAPO, 2020). La importancia de considerar el índice de marginación radica en que las poblaciones con un alto nivel de marginación son más susceptibles a recibir los impactos negativos de un proyecto, el grado de marginación es muy bajo para Tecate por lo que se infiere que será menos susceptibles a impactos negativos.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 57. Grado de marginación en municipios del área del proyecto.

MUNICIPIO	GRADO DE MARGINACIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN NORMALIZADO	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL
Baja California (Estado)	Bajo	21.380	0.79	24
Tecate	Muy bajo	58.390	0.91	2,229
Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.				

Indicadores socioeconómicos

Vivienda

Dentro del SAR en el municipio de Tecate el mayor porcentaje de viviendas presentan hacinamiento (14.01%) (Condición donde el número de ocupantes excede la capacidad de espacio de vivienda; el indicador: 3 personas o más viviendo en una misma habitación) y viviendas sin agua entubada (3.23%) (*Cuadro 58*).

El material en paredes de las viviendas está realizado en su mayoría en tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (74.47%) y madera (21.98), en cuanto al material de los techos el 62.43% son de madera o tejamanil y el 27.26% de losa de concreto o viguetas con bovedilla (*Cuadro 59* y *Cuadro 60*). La tenencia de las viviendas el 59.06% son propias, el 24.40 alquiladas y el 14.28% es de un familiar o les prestan la vivienda (*Cuadro 61*).

Cuadro 58. Servicios en la vivienda.

MUNICIPIO	% OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES SIN DRENAJE NI EXCUSADO	% OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	% OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES SIN AGUA ENTUBADA	% OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES CON PISO DE TIERRA	% VIVIENDAS PARTICULARES CON HACINAMIENTO
Baja California (Estado)	0.20	0.58	2.10	1.91	14.59
Tecate	0.34	0.97	**3.23**	1.64	**14.01**
Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.					

Cuadro 59. Material en paredes de las viviendas.

MUNICIPIO	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y OCUPANTES	MATERIAL DE DESECHO	LÁMINA DE CARTÓN	LÁMINA DE ASBESTO O METÁLICA	CARRIZO, BAMBÚ O PALMA	EMBARRO BAJAREQUE	MADERA	ADOBE	TABIQUE, LADRILLO, BLOCK, PIEDRA, CANTERA, CEMENTO O CONCRETO	NO ESPECIFICADO
	MATERIAL EN PAREDES									
Baja California (Estado)	1,133,192	0.41	0.16	0.78	0.02	0.10	14.82	1.30	82.37	0.03
Tecate	29,685	0.32	0.10	2.74	0.00	0.00	**21.98**	0.35	**74.47**	0.04
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.										

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 60. Material en techos de las viviendas.

MUNICIPIO	MATERIAL EN TECHOS											
	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y OCUPANTES	MATERIAL DE DESECHO	LÁMINA DE CARTÓN	LÁMINA METÁLICA	LÁMINA DE ASBESTO	LÁMINA DE FIBROCEMENTO	PALMA O PAJA	MADERA O TEJAMANIL	TERRADO CON VIGUERÍA	TEJA	LOSA DE CONCRETO O VIGUETAS CON BOVEDILLA	NO ESPECIFICADO
Baja California (Estado)	1,133,192	0.40	0.35	3.32	0.28	0.39	0.07	35.20	0.09	0.11	59.77	0.03
Tecate	29,685	0.07	0.96	7.10	0.86	0.99	0.23	**62.43**	0.05	0.03	**27.26**	0.04
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.												

Cuadro 61. Tenencia de las viviendas.

MUNICIPIO	TENENCIA					
	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y OCUPANTES	PROPIA	RENTADA	ES DE UN FAMILIAR O LES PRESTAN LA VIVIENDA	OTRA SITUACIÓN	NO ESPECIFICADO
Baja California (Estado)	1,133,192	61.34	26.11	10.99	1.53	0.03
Tecate	29,685	**59.00**	**24.40**	**14.38**	2.16	0.00
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.						

VERSIÓN PÚBLICA

Seguridad social

Dentro del municipio de Tecate se localizan 1 centro de salud y 3 hospitales, esto indica que la población cuenta con atención primaria en salud (*Cuadro 62*).

Cuadro 62. Infraestructura para la atención en salud en el municipio del SAR.

MUNICIPIO	CASA DE SALUD	CENTRO DE SALUD	HOSPITALES DE MÁS DE 15 CAMAS
Tecate	-	1	3
Consultado en: Dirección general de planeación y desarrollo en salud. Baja California Actualización abril 2021.			

En cuanto a los servicios públicos de salud, el 45.01% de la población del municipio de Tecate son derechohabientes al Instituto Mexicano del Seguro Social otorgando la derechohabiencia para los servicios de salud de las personas que habitan seguido por la secretaría de salud (23.11%) y el servicio privado (11.44%) (*Cuadro 63*).

Cuadro 63. Condición de afiliación a los servicios de salud en municipios del área de estudio.

MUNICIPIO	CONDICIÓN DE AFILIACIÓN A SERVICIOS DE SALUD										
	AFILIADA									NO USUARIA	NO ESPECIFICA
	TOTAL	IMSS	ISSSTE E ISSSTE ESTATAL	PEMEX, DEFENSA O MARINA	SECRETARÍA DE SALUD	IMSS BIENESTAR	SERVICIO PRIVADO	CONSULTORIO DE FARMACIA	OTRA INSTITUCIÓN		
Baja California (Estado)	3,739,797	44.78	5.91	0.24	13.81	0.35	15.98	17.17	1.77	2.75	0.35
Tecate	102,896	**45.01**	7.54	0.02	**23.11**	0.15	**11.44**	10.59	2.14	2.42	0.62
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.											

Educación

La UNESCO (2014) dice que la educación es importante para el pleno desarrollo de la personalidad humana, talento, habilidades físicas y mentales para alcanzar el potencial personal, es por ello por lo que se ha reconocido el derecho a la educación como un derecho humano y la misma UNESCO busca que los Estados garanticen a sus respectivas poblaciones el ejercicio de este derecho. En particular, las comunidades indígenas tienen derecho tanto a tener una educación tradicional que reproduzca su riqueza cultura como a acceder a todos los niveles y formas de educación del Estado (DNUSDPI, 2006).

La forma más común de conocer el acceso a la educación es a través del nivel de escolaridad, el cual se refiere a la etapa de estudio más alto aprobado por la población de 3 y más años según el Sistema Educativo Nacional (INEGI, 2015) y se mide en cantidad de años cursados. El promedio de escolaridad nacional es de 9.1 años cursados, donde se tiene 9.2 años para hombres y 9.0 años para mujeres, sin embargo, la población hablante de lengua indígena tiene un promedio de 5.7 años cursados, cifra que es casi 4 años menos de escolaridad que el promedio nacional, donde los hombres cuentan 6.2 años y las mujeres 5.1 años (INEGI, 2015). Tales datos expresan la exclusión histórica de las políticas gubernamentales que han vivido las comunidades indígenas de México y que han conllevado al rezago educativo que observamos en los datos ya señalados que a su vez impactan en los altos grados de marginación en el SAR.

De acuerdo con el INEGI (2020), mientras que los grados promedio de escolaridad en el país son muy cercanos al nivel escolar de la secundaria, en 2020, en Baja California el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 10.2, lo que equivale a poco más de primer año de bachillerato, 2 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir, el mayor porcentaje de población analfabeta se encuentra entre las personas de 75 años y más con 11.4 %, el 93 % de las niñas y niños de 6 a 14 años de edad asisten a la escuela, a nivel nacional la asistencia es de 94 %.

VERSIÓN PÚBLICA

En tema de educación el municipio de Tecate la mayor población de 15 años o más es alfabeta con el 96.59%, la población de 15 años o más representa el 1.92% de la población, considerando los porcentajes se detecta que el municipio en mención no presenta un mayor rezago (*Cuadro 64*).

Sus niveles educativos representan que el 75.52% de la población en conjunto tienen grados de educación básica y media superior (Secundaria con el 27.83%; Primaria con el 25.81% y bachillerato con el 21.88 (*Cuadro 65*).

Cuadro 64. Porcentaje de población de 15 y más años analfabeta y sin primaria completa.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	% POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MAS ALFABETA	% POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MAS ANALFABETA	NO ESPECIFICADO
Baja California (Estado)	2,882,498	97.74	1.82	4.39
Tecate	82,545	**96.59**	1.92	1.74
Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.				

Cuadro 65. Condición educativa de la población mayor de 15 años.

MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MAS	NIVEL DE ESCOLARIDAD													
		SIN ESCOLARIDAD	EDUCACIÓN BÁSICA						EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR			EDUCACIÓN SUPERIOR			NO ESPECIFICADO
			PREESCOLAR	PRIMARIA	SECUNDARIA			NO ESPECIFICADO	ESTUDIOS TÉCNICOS O COMERCIALES	BACHILLERATO	NORMAL BÁSICA	ESTUDIOS TÉCNICOS O COMERCIALES	LICENCIATURA	POSGRADO	
					TOTAL	1 A 2 GRADOS	3 GRADOS								
Baja California (Estado)	3,610,844	180,275	195,091	872,803	945,609	206,660	734,216	4,733	12,001	773,443	2,847	37,916	521,809	63,133	15,694
Tecate	103,543	5,160	4,631	26,727	28,826	6,087	21,491	1,248	333	22,660	109	861	12,032	1,169	452
	%	4.98	4.47	**25.81**	**27.83.**	5.87	20.75	1.20	0.32	**21.88**	0.10	0.83	**11.62**	1.12	0.43
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.															

VERSIÓN PÚBLICA

Actividades económicas

La economía del estado de Baja California ha presentado un crecimiento sostenido en los últimos años, ocupando el noveno lugar a nivel nacional en el crecimiento de la actividad económica de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El sector industrial es el que impulsa la dinámica de la economía de la entidad (Plan Estatal de Desarrollo 2020-2024).

Las principales actividades de destino de la Secretaría de Economía la captación de Inversión Extranjera Directa (IED) fueron: fabricación de automóviles y camiones, fabricación de productos de plástico, banca múltiple, así como fabricación de instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico. Su origen provino de: Estados Unidos con el 77.5% del total del periodo, España 12.2% y Corea 5.9%, principalmente.

Baja California es el séptimo mayor generador de empleo en el país, con 32 mil 213 nuevos puestos de trabajo formales; es decir, el 5% del total de los generados a nivel nacional en el periodo de enero a octubre 2019 (IMSS,2019).

Dentro de la actividad económica, la industria manufacturera tiene el mayor peso en su aportación al Producto Interno Bruto Estatal (PIBE), con el 23.8% de su valor total. En 2019, el crecimiento anual del valor de la producción de esta industria ha sido del 17.1% anual, el de mayor crecimiento en el país. El subsector de mayor aumento en el valor de su producción es el del equipo de transporte con 30.3%, la industria de impresión y conexas con 19.8% y la industria química con 9.9% (Plan Estatal de Desarrollo 2020-2024).

La distribución espacial de las unidades económicas más importantes del SAR permite corroborar, posibles tendencias de uso del suelo en el SAR.

PEA

La población económicamente activa (PEA) se define como el número de personas en edad de trabajar de un territorio, estos individuos cuentan con un puesto de trabajo remunerado o aspiran a acceder a uno.

El porcentaje promedio de ocupación de la PEA del estado de Baja California asciende al 2,010,898, y su desagregación por sexo es mayor para el caso de los hombres con el 57.64% y 41.15% para las mujeres, para el municipio de Tecate la desagregación es similar la PEA ocupada para los hombres es de 58.49% y mujeres 40.15% (*Cuadro 66*). Para la población no económicamente activa las mujeres presentan un mayor porcentaje con el 64.96% y para los hombres de 35.03% mientras que el 15.97 no especifico (*Cuadro 67*).

Para observar las principales características del sistema económico se tomarán los sectores primario, secundario y terciario, dichos indicadores tomados del Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por

VERSIÓN PÚBLICA

INEGI. En el municipio de Tecate el sector de actividad económica principal se encuentra dentro del servicios terciarios con el 39.32% (Servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros) y los servicios secundarios con el 30.15% (Minería, industrias manufactureras, electricidad y agua) (*Cuadro 68*).

Cuadro 66. Población económicamente activa (PEA).

MUNICIPIO	TOTAL	PEA OCUPADA	%	PEA OCUPADA HOMBRE	%	PEA OCUPADA MUJER	%
Baja California (Estado)	2,010,898	1,984,462	98.68	1,159,249	57.64	825,213	41.03
Tecate	52,804	52,095	98.65	30,889	**58.49**	21,206	40.15
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.							

Cuadro 67. Población económicamente no activa en los municipios del SAR.

MUNICIPIO	POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA	NO ESPECIFICADO	%	POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE HOMBRE	%	POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE MUJER	%
Baja California (Estado)	1,034,874	23,848	2.30	348,953	33.71	685,921	66.28
Tecate	30,333	4,845	15.97	10,626	35.03	19,707	**64.96**
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.							

Cuadro 68. Sector de actividad económica.

MUNICIPIO	SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA					
	AGRICULTURA, GANADERÍA, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	MINERÍA, INDUSTRIAS MANUFACTURERAS, ELECTRICIDAD Y AGUA	CONSTRUCCIÓN	COMERCIO	SERVICIOS DE TRANSPORTE, COMUNICACIÓN, PROFESIONALES, FINANCIEROS, SOCIALES, GOBIERNO Y OTROS	NO ESPECIFICADO
Baja California (Estado)	4.58	4.58	6.86	18.52	39.90	2.15
Tecate	2.81	**30.15**	9.64	16.20	**39.32**	1.88
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.						

VERSIÓN PÚBLICA

Ingreso por trabajo

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos 2022, hay un salario mínimo aplicable a todo el país, el cual es de $172.87 pesos diarios (CONASAMI, 2022. El cual varía, dependiendo la profesión, de las

cuales, se enuncian algunas a continuación, según los salarios mínimos estipulados por esta Comisión: Oficial de Albañilería, $199.42; operador(a) de Buldozer y/o traxcavo, $208.91; chofer de camión de carga en general, $203.42; chofer de camioneta de carga en general, $197.75; chofer operador(a) de vehículos con grúa, $190.22; operador(a) de draga, $210.84; oficial electricista instalador(a) y reparador(a) de instalaciones eléctricas, $195.44; secretario(a) auxiliar, $205.55; soldador(a) con soplete o con arco eléctrico, $197.34; vaquero(a) ordeñador(a) a máquina, $175.77; Velador(a), $179.08.

Dentro de la población económicamente activa del municipio de Tecate el 80.07% son trabajadores asalariados por lo que se infiere están registrados dentro de alguna empresa, industria, entre otros y el 15.75% son trabajadores por cuenta propia (*Cuadro 69*). En las percepciones monetarias por fuentes distintas al trabajo destacan los programas de gobierno (50.47%) y jubilaciones y pensiones (48.55%) (*Cuadro 70*).

Cuadro 69. Posición en el trabajo.

MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS OCUPADA	POSICIÓN EN EL TRABAJO				
		TRABAJADORES ASALARIADOS	EMPLEADORES	TRABAJADORES POR CUENTA PROPIA	TRABAJADORES SIN PAGO	NO ESPECIFICADO
Baja California (Estado)	1,765,082	79.39	3.14	16.12	1.25	0.09
Tecate	45,320	**80.07**	3.51	**15.75**	0.64	0.03
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.						

Cuadro 70. Condición de percepción de ingresos monetarios de fuentes distintas al trabajo.

MUNICIPIO	CONDICIÓN DE PERCEPCIÓN DE INGRESOS MONETARIOS DE FUENTES DISTINTAS AL TRABAJO					
	CON PERCEPCIÓN MONETARIA Y TIPO DE FUENTE				SIN PERCEPCIÓN MONETARIA	NO ESPECIFICADO
	PROGRAMAS DE GOBIERNO	JUBILACIÓN O PENSIÓN	DE ALGUNA PERSONA QUE VIVE EN OTRA VIVIENDA DENTRO DEL PAÍS	DE ALGUNA PERSONA QUE VIVE EN OTRO PAÍS		
Baja California (Estado)	45.72	43.38	19.22	20.06	69.37	0.32
Tecate	**50.47**	**48.55**	17.20	18.27	68.73	0.10
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.						

Movilidad cotidiana por trabajo

Baja California presenta una de las tasas de motorización más alta del país, existe un vehículo particular registrado por cada 3.1 habitantes, este indicador es consecuencia directa de dos fenómenos, los poblacionales presentes en la entidad y la traza urbana compleja y desconectada.

VERSIÓN PÚBLICA

Desde 1994, la movilidad y el transporte público ha sido responsabilidad de los ayuntamientos. El crecimiento poblacional y urbano, junto con las complejidades mencionadas con anterioridad ha tenido como resultado un sistema de transporte caro, ineficiente y contaminante.

En el municipio de Tecate, la movilidad cotidiana por trabajo se realiza en el mismo municipio siendo el 97.05%, tan solo 40.04% realiza su movilidad en otra entidad o país (*Cuadro 71*).

Cuadro 71. Movilidad por lugar de trabajo.

MUNICIPIO	LUGAR DE TRABAJO				
	EN LA MISMA ENTIDAD			EN OTRA ENTIDAD O PAÍS	NO ESPECIFICADO
	EN EL MISMO MUNICIPIO	EN OTRO MUNICIPIO	NO ESPECIFICADO		
Baja California (Estado)	98.90	1.05	0.05	3.[illegible]	0.12
Tecate	**97.05**	2.95	0.00	**4.04**	0.07
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.					

VERSIÓN PÚBLICA

Migración México-Estados Unidos

En las últimas décadas, la migración de mexicanos a Estados Unidos ha experimentado significativos cambios en cuanto al volumen, extensión territorial y características sociodemográficas de las personas que participan en los flujos migratorios. La extensión del fenómeno migratorio y sus profundas implicaciones en los ámbitos demográficos, económicos y sociales de las distintas entidades federativas del país han colocado a la cuestión migratoria como uno de los temas prioritarios.

De acuerdo con la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), perteneciente a las Naciones Unidas, la migración es el movimiento de personas fuera de su lugar de residencia habitual, ya sea a través de una frontera internacional o dentro de un país. Tal fenómeno ha ido en aumento en la última década, y entre las causas se pueden encontrar a las transformaciones económicas y sociales que se han experimentado el planeta desde finales del siglo XX, principalmente el desarrollo de un mundo más globalizado junto al intercambio comercial.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID), en México, para el periodo 2009-2014, el 86.6% (581,269) de emigrantes mexicanos tuvo como principal país de destino los Estados Unidos, de los cuales el 77.7% eran hombres y el 22.3% mujeres, y como principal causa de la migración fue buscar trabajo o trabajar.

Los migrantes de retorno (personas nacieron en México que después de un periodo de vivir en el extranjero regresaron a México) para el periodo 2009– 2014 reportaron un total de 556,915 procedentes

de Estados Unidos, de los cuales 3 de cada 10 son mujeres, el 45.5% tenían entre 30 y 44 años y la principal causa de retorno fue reunirse con la familia (CONAPO, 2016).

La migración México-Estados Unidos es un fenómeno de carácter principalmente económico que responde a la combinación de factores estructurales, tales como las profundas disparidades económicas y salariales, la complementariedad demográfica y un contexto de creciente integración económica entre ambos países.

Entre 2015 y 2020, salieron de Baja California 89,781 personas para radicar en otra entidad siendo estas principalmente Sinaloa, Jalisco, Nayarit y Chiapas. Para 2020 de Baja California salieron 26,600 personas para vivir en otro país, 92 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América. A nivel nacional se registraron 802,807, de ellos 77 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América. Las principales causas por las que migran las personas en Baja California son: reunirse con la familia, buscar trabajo y cambio u oferta de trabajo entre las principales, esto según INEGI (2020).

El grado de intensidad migratoria (*Cuadro 72*), determinado también a partir de un índice de intensidad migratoria formulado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), muestra que, en el municipio de Tecate muestra un grado de intensidad migratorio "Bajo" ocupando el lugar 1102 en contexto nacional.

Cuadro 72. Índice de intensidad migratoria en el municipio del SAR.

MUNICIPIO	ÍNDICE DE INTENSIDAD MIGRATORIA 2020	GRADO DE INTENSIDAD MIGRATORIA	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL
Baja California (Estado)	19.18	Medio	13
Tecate	65.62	Bajo	1102
Fuente: CONAPO, 2020			

VERSIÓN PÚBLICA

Propiedad de la tierra

La propiedad de la tierra o también llamada la tenencia de la tierra, es una serie de normas y reglas que las comunidades establecen para el acceso y control de estas, donde definen quiénes, qué recursos, tiempos, responsabilidades y la transferencia de la tierra. Cabe mencionar que el término tierra engloba a otros recursos naturales como el forestal o agua.

La FAO (2003) también nos dice que la tenencia de la tierra atraviesa distintas esferas como la social, política y económica, de ahí la importancia de identificar plenamente estas estructuras.

De acuerdo con el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM. 2020), en el país existen tres formas de propiedad: la pública, privada y social, ésta última cuenta con dos tipos, la ejidal y comunal.

El Registro Agrario Nacional (RAN, 2019) refiere que el 50.8% del territorio nacional cuenta con un régimen de propiedad social (99.822 millones de hectáreas) que lo constituye un 42.8% es de propiedad privada (84.102 millones de hectáreas) y el 6.4% cuenta con un régimen diferente a los anteriores (terrenos nacionales: 0.6%, colonias agrícolas y ganaderas: 2.2% y otras formas: 3.6%).

En ese 50.8% del territorio nacional se distribuyen 32,102 núcleos agrarios, 29,709 ejidos y 2,393 comunidades; el SAR concentra el 0.51% de la propiedad social del país y representa el 59.7% de su superficie total (514,539.7 ha.). No obstante que el trazo del Proyecto, el tipo de propiedad preponderante del SAR cuenta con una estructura organizacional y liderazgos comunitarios inherentes a este tipo de propiedad que el proyecto debe considerar.

La estructura orgánica de la propiedad social está constituida por tres elementos de representación y gestión: la asamblea (ejidal o comunitaria), compuesta por los ejidatarios y las ejidatarias con sus derechos agrarios legalmente reconocidos; el comisariado (ejidal o de bienes comunales) que se encarga de la ejecución de los acuerdos de las asambleas, de la representación y gestión administrativa del ejido; y el consejo de vigilancia, compuesto por un presidente y dos secretarios con sus respectivos suplentes. La asamblea ejidal es el órgano democrático de participación directa para los núcleos agrarios (CPEUM. 2020).

Las propiedades de tipo social son consideradas en ejidos y comunidades agrarias que bajo dicha modalidad la propiedad corresponde al núcleo agrario "término genérico por el cual se identifica a los núcleos ejidales o comunales, que han sido beneficiados por una resolución presidencial dotatoria o sentencia de los Tribunales Agrarios, a través de la cual les fueron concedidas tierras, bosques y aguas" (Procuraduría Agraria).

De acuerdo con la Actualización del Marco Censal Agropecuario 2016 (INEGI), en México se consideraban 9.3 millones de terrenos rurales los cuales cubren una superficie total de 190.3 millones de hectáreas. Tal superficie se clasifica según el tipo de tenencia de la tierra en ejidal, comunal, propiedad privada, colonia agrícola y propiedad pública, las cuales tuvieron los siguientes porcentajes:

Las formas más importantes de tenencia de la tierra en México son la propiedad privada (44.8%) y la ejidal (44.5%), con una diferencia marginal entre ellos. Respecto a la propiedad de la tierra, 9 de cada 10 terrenos son propiedad del productor (90.7%), el resto es rentada (2.7%), a medias o aparcería (0.4%), prestada (3.3%), concesión (0.5%) y posesión (2.5%).

En el estado de Baja California el 70 por ciento del territorio es propiedad social, se registran 17,020 ejidatarios y 237 núcleos agrarios donde 99 por ciento de la superficie se encuentra regularizada e inscrita en el Registro Agrario Nacional (RAN). En Baja California se encuentra el ejido más grande del país, cuya extensión es de 600 mil hectáreas, una superficie más grande que el estado de Aguascalientes. Una de las

VERSIÓN PÚBLICA

características de este ejido es que su Comisariado Ejidal está integrado en su totalidad por mujeres. Los integrantes del núcleo agrario decidieron en asamblea, empoderar a la mujer como sujeto de derechos, una de las prioridades de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

Dentro del SAR se encuentran 11 ejidos, los que más tienen cercanía tienen sobre el área del proyecto son Gustavo Aubanel Vallejo y Jacumé (*Cuadro 73* y *Figura 112*).

Cuadro 73. Núcleos agrarios.

MUNICIPIO	NÚCLEO AGRARIO	TIPO
Tecate	Baja California	Ejido
	Cordillera Molina	Ejido
	Emiliano Zapata La Rosita	Ejido
	Gustavo Aubanel Vallejo	Ejido
	Tigres del Desierto	Ejido
	Jacumé	Ejido
	Jose María Pino Suarez	Ejido
	Laguna de Hanson	Ejido
	Lic. Benito Juárez García	Ejido
	Luchadores del Desierto	Ejido
	Sierra de Juárez	Ejido
Fuente: Datos RAN.gob.mx		

VERSIÓN PÚBLICA

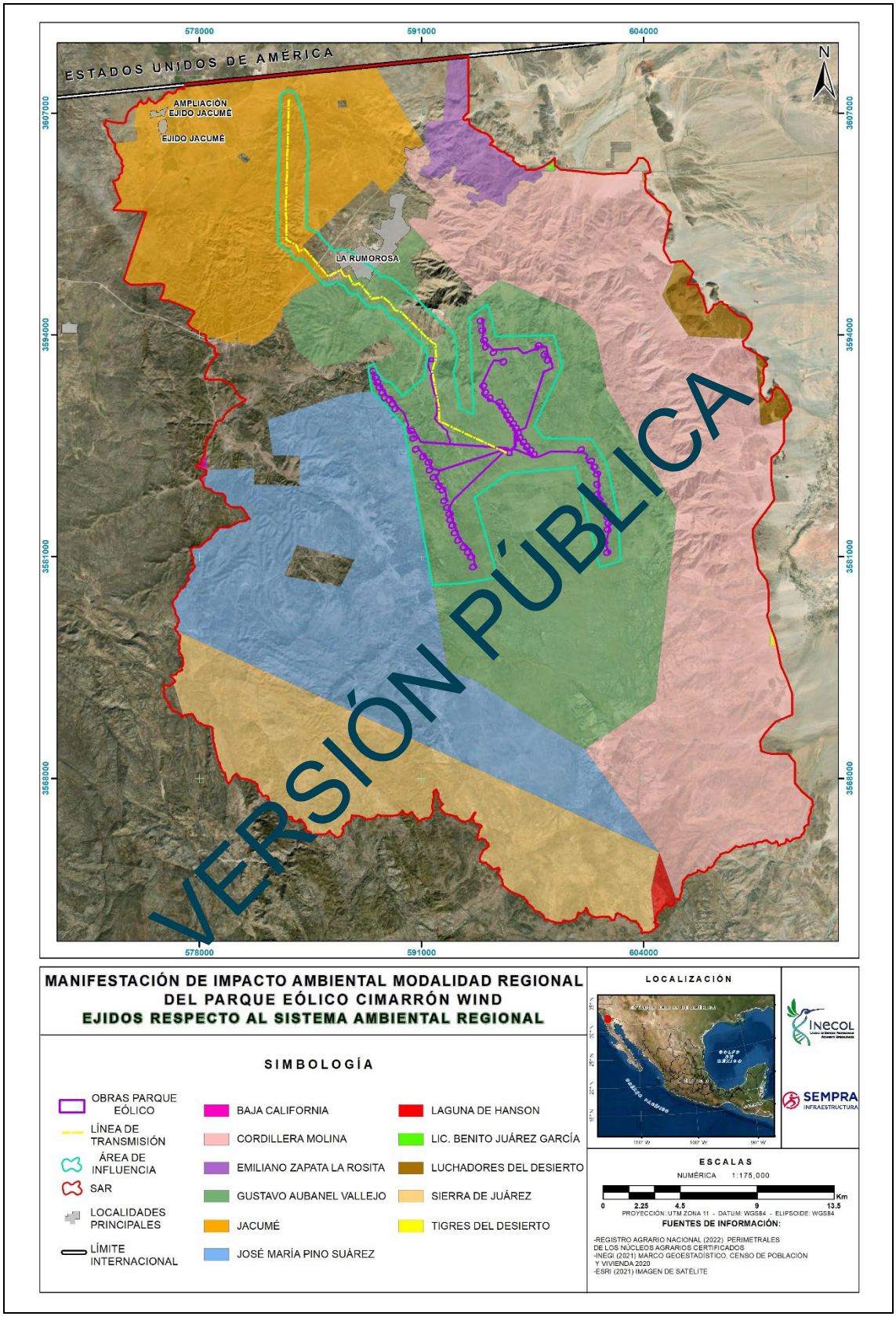


Figura 112. Núcleos agrarios dentro del SAR del proyecto.

Aspectos culturales y estéticos

Población indígena

Los pueblos indígenas son una pieza fundamental del mosaico de culturas y tradiciones que han contribuido a la construcción de México, estos padecen de un grado de marginación social y económica muy alto, en muchos casos mayores al del resto de la población mexicana, situación que se acentuó en las últimas décadas dificultando su desarrollo y florecimiento. Debido a lo anterior, es importante tomar en cuenta a los pueblos indígenas involucrados con la realización del proyecto, puesto que esta población marginal con fuerte desintegración, desde el punto de vista del desarrollo socioeconómico, pueden recibir los impactos del proyecto y conformar una nueva dinámica.

Debido a la riqueza de sus tierras y sus mares y mucho antes de que existieran las fronteras, los indios de América del Norte que comprendía lo que hoy es la parte norte de México se expandieron a las tierras fértiles que hoy conocemos como Tijuana, Ensenada, San Quintín, Rosarito, Tecate y Mexicali.

En el norte de Baja California residen cinco grupos indígenas que unieron lo que hoy conocemos como la región de California que son:

Cucapá

Los Cucapá se autonombran es-pei, que significa el que viene, el que llega; viven en las localidades Cucapá Mestizo, Colonia La Puerta, Colonia Rentería, Campo Flores, Cucapá El Mayor, Campo del Prado, Rancho San Pedro y Campo Camerina del municipio de Mexicali; en La Alberca, de Ensenada, Baja California, y en Pozas de Arvizu, de San Luis Río Colorado, Sonora; mientras que sus parientes cocopah viven sobre todo en Somerton, Arizona (INPI, 2022).

Anteriormente, su organización social comprendía la división en clanes o linajes, que eran patrilineales y exógamos, cada uno de los cuales estaba asociado a un tótem. Cada clan contaba con un líder que mantenía el control del grupo, con fines guerreros, pero también podían ejercer actividades chamánicas y de cantadores rituales. En la actualidad sólo se conservan vestigios de las designaciones de estos clanes en los apellidos adoptados por los cucapá, como son Wilson, Tambo, Laguna y Davis, entre los cuales, algunos comprenden la adopción de apellidos de origen estadounidense (INPI, 2022).

Kumiai

Los kumiai o kimiai se llaman a sí mismos tipai. Este grupo se ubican en las llanuras costeras de Ensenada y **Tecate**. La actividad artesanal es de gran importancia, pues en los últimos años, representa una gran fuente de ingresos para las mujeres de la comunidad. Estas artesanías son realizadas con fibras naturales del pueblo de San José de la Zorra, a unos 50 kilómetros al norte de Ensenada, y consisten en cestería de

VERSIÓN PÚBLICA

junco y sauce, cerámica decorada con dibujos de animales de la región, arcos, flechas, sawiles, que es una especie de plato y jilús, que son ollas de diferentes formas y usos (INPI, 2022).

Anteriormente estaban organizados en linajes patriarcales que comprendían unidades dispersas de nómadas dedicadas a la caza y la recolección. Estas unidades, a pesar de sus vínculos parentales, se encontraban fragmentadas debido a una competencia debido a la escasez de recursos en el desierto. Los linajes se integraban a partir de un ancestro común por la línea paterna, los cuales además compartían un mismo lugar de origen y un ancestro mítico. Actualmente, la mayor parte de la población desconoce la denominación de su linaje ancestral, por lo que sus relaciones de parentesco se guían en sus apellidos y los sitios de residencia (INPI, 2022).

Cochimí

Al establecerse los jesuitas con sus misiones en Baja California, hacia el siglo XVII, los contactos entre los cochimíes y los españoles, que en principio habían sido esporádicos, se volvieron constantes. Ante la expulsión de los jesuitas por la corona española en 1768, fueron los monjes franciscanos los que continuaron su tarea, encabezados por fray Junípero Sierra. Sus continuadores fundaron la misión en el camino norte hacia Alta California (INPI, 2022).

En la actualidad no existe un solo hablante de la lengua cochimí. No obstante, como se menciona anteriormente, a los habitantes tipai de la Huerta y San Antonio Nécua se les identifica y ellos mismos se identifican como indígenas pertenecientes a este grupo. A principios de la década de los noventa del siglo pasado, mucho tiempo después de que los misioneros y los científicos comprobaran la inexistencia técnica de los cochimí, un grupo de habitantes de la ex misión de Santa Gertrudis se presentó ante la oficina del antiguo Instituto Nacional Indigenista en Ensenada, para solicitar que se llevaran a cabo los trámites correspondientes para ser reconocidos como indígenas pertenecientes a este grupo. No obstante, ninguno de estos habitantes conocía el idioma nativo, pero se reconocía a sí mismos como cochimíes. Este grupo étnico practica como forma de gobierno el matriarcado, la última jefa del grupo fue Teodora Cuero Robles, que ostentaba el título de general, ella murió en agosto del año 2014 a los 94 años (INPI, 2022).

Kiliwa

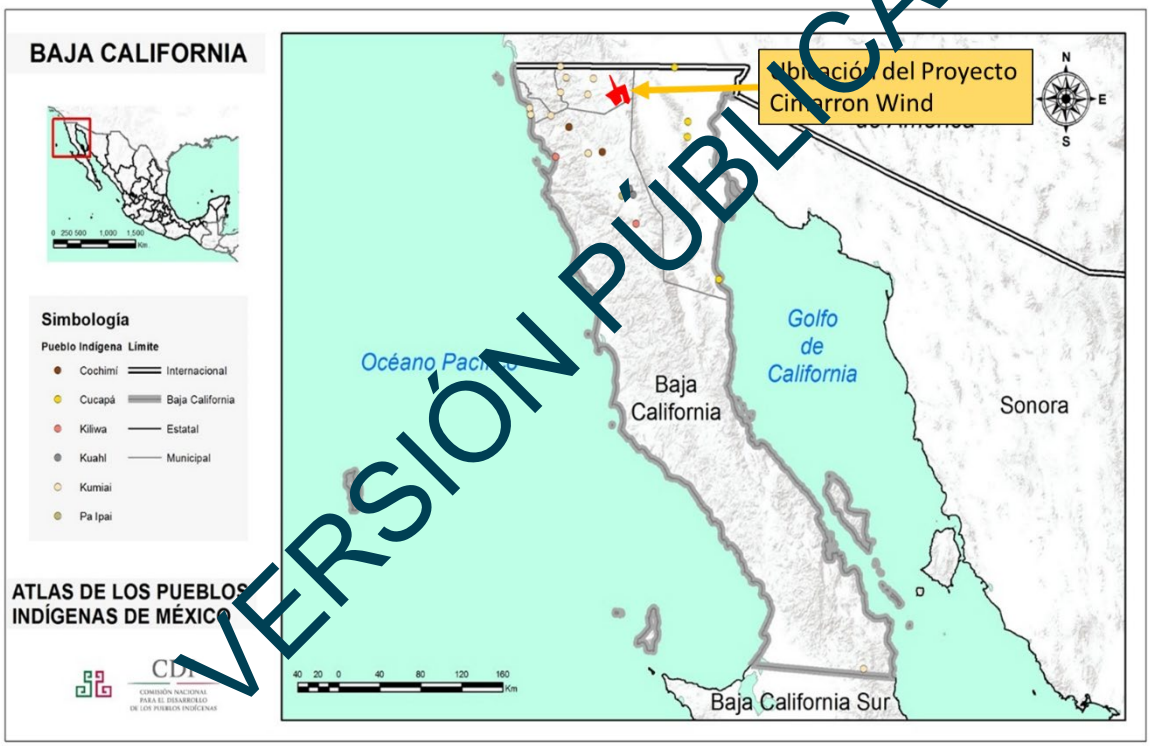
Los kiliwa son un pueblo indígena de Baja California. Habitan principalmente en la zona serrana ubicada en las colinas del norte de la sierra de San Pedro Mártir, en el territorio conocido como Arroyo de León. Ellos se autonombran ko'lew, que quiere decir hombre cazador, gente como nosotros y los que se van. Su lengua pertenece a la familia yumana, tronco hokano (INPI, 2022).

VERSIÓN PÚBLICA

Pa ipai

Se asientan principalmente en las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, en el municipio de Ensenada, en las localidades Ejido 18 de Marzo, Misión Santo Domingo, El Sauzal, Héroes de la Independencia, El Rodeo, Santa Catarina, Valle de la Trinidad, El Pinacate, Rincón de Santa Catarina y Yokakiul; otros pequeños grupos de población pa ipai se localizaban en dos localidades del municipio de Tecate y en una de Tijuana.

La ubicación de dichos asentamientos según el INPI, se pueden visualizar en la *Figura 113*, donde como se observa ningún pueblo indígena está ubicado dentro del área de Proyecto, el más cercano se encuentra a 13 kilómetros.



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 113. Pueblos indígenas del estado de Baja California. Fuente: Atlas de los pueblos indígenas de México. - INPI. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas / INALI.

Particularmente para el municipio de Tecate el 88.67% de la población no se considera indígena y el 99.22% no habla alguna lengua indígena, siendo solo el 10.67% personas que se consideran indígenas (*Cuadro 74*).

Cuadro 74. Distribución porcentual de población indígena del municipio.

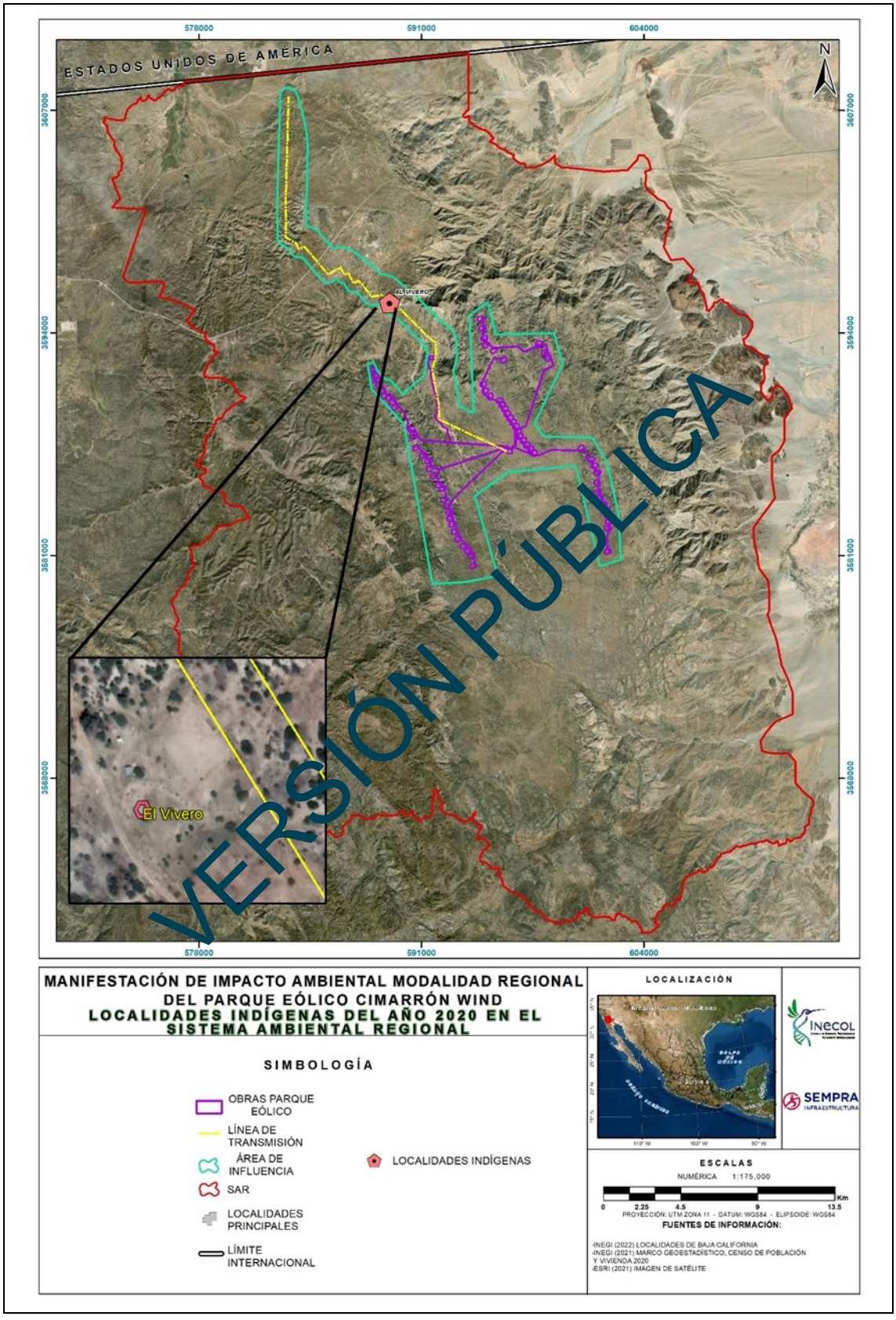
MUNICIPIO	CONDICIÓN DE AUTO ADSCRIPCIÓN INDÍGENA			CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA				
	SE CONSIDERA INDÍGENA	NO SE CONSIDERA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO	HABLA ESPAÑOL	NO HABLA ESPAÑOL	NO ESPECIFICADO	NO HABLA LENGUA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO
Baja California (Estado)	7.97	91.75	0.28	95.31	2.69	1.98	98.45	0.18
Tecate	10.67	88.67	0.66	99.27	0.43	0.28	99.22	0.10
Ensenada	10.93	88.73	0.34	95.72	3.88	0.39	95.35	0.15
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.								

Dentro de las localidades del SAR existe 1 localidad que presenta población indígena identificada como El Vivero la cual presenta una población de 1 habitante, dicha localidad se encuentra en el área de influencia del proyecto (*Cuadro 75* y *Figura 114*). Lo que se puede observar es que en los años transcurridos el porcentaje de población ha ido disminuyendo lo que indica que puede haber una pérdida de costumbres o migración por parte de la población indígena en el municipio.

Cuadro 75. Localidades indígenas dentro del SAR 2020.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	TIPOLOGÍA LOCALIDAD INDÍGENA	POBLACIÓN TOTAL
Tecate	El Vivero	B	**1**
Fuente: Catálogo de localidades de acuerdo con la clasificación del INPI, 2020			

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 114. Localidades con población indígena en el año 2020.

Pinturas rupestres

Sin duda, los vestigios más antiguos e impresionante para hacer un viaje al pasado por el origen de Baja California son las pinturas rupestres en donde se preserva la historia narrada por los primeros pobladores de la zona. Otras opciones para visitar más pinturas rupestres son el Vallecito, ubicado a 5 Km al noroeste de La Rumorosa, en donde se observan varios grupos de pictografías que muestran una amplia variedad de temáticas desde figuras de humanoides hasta astros y plantas. La pintura más representativa de este lugar es "El diablito", silueta antropomórfica color rojo con dos rayas onduladas sobre la cabeza que recuerdan a los cuernos (INAH, 2022).

De igual forma, uno de los imperdibles se encuentra en el kilómetro 57 de la autopista La Rumorosa – Mexicali. Se trata de una impresionante roca en forma cúbica que resguarda figuras humanoides pintadas, petroglifos y morteros.

Arqueología

Baja California es una región que como el resto del norte de América fue poblada desde hace más de 10 mil años, los estudios evidencian que existieron cazadores de fauna extinta que se denominan paleo indígenas, mismos que nos legaron instrumentos de cacería encontrados en las orillas de las lagunas ahora secas. En épocas más recientes en toda esta región existieron sociedades de cazadores - recolectores y agricultores incipientes que ocupaban zonas territoriales. Actualmente sobreviven hablantes de la familia lingüística yumana emparentadas entre sí que se denominan Kumiai, Pai-pai, Kiliwa y Cucapá. En el sitio El Vallecito se aprecia pintura rupestre cuyo estilo regional se denomina actualmente como Diegueño Representacional.

En el municipio del SAR (Tecate), se localiza 1 zona arqueológica de gran importancia (*Figura 116*):

El Vallecito

Localizado a 1,300 m. s.n. m., y con más de 23 conjuntos de pinturas y petrograbados en los que las figuras antropomorfas son esquemáticas y geométricas del denominado estilo La Rumorosa, se localiza la zona arqueológica "El Vallecito". En la zona existe todavía un bosque de pinos piñoneros que en verano era explotado por los Kumiai de la región, sin embargo, la riqueza de los bosques de piñones va más allá, pues se encuentra en una zona de transición con vegetación de chaparral y al norte con vegetación típica del desierto, lo que les proporcionaba una cantidad considerable de alimentos a sus antiguos moradores. Este alimento debió de haber sido suficiente como para que durante esa época se reunieran muchas familias y se llevaran a cabo celebraciones, intercambios y rituales mágico-religiosos. De los 23 conjuntos con pinturas y petrograbados solamente cinco son los que están abiertos al público (INAH, 2022).

VERSIÓN PÚBLICA

Hasta hace pocos años los lugareños se referían al sitio como la Cueva del Indio, pero cuando se empezaron a encontrar más conjuntos con pinturas, en una especie de vallecito, al iniciar las exploraciones arqueológicas se comenzó a utilizar este nombre para referirse a todo el sitio y así prevaleció la designación (INAH, 2022) (*Figura 115*). Es importante mencionar que el sitio arqueológico de El Vallecito, así como también las pinturas rupestres existentes en la zona quedan fuera del área de influencia del proyecto.

Figura 115. Sitio arqueológico El Vallecito. Fuente: INAH.gob.mx

VERSIÓN PÚBLICA

Sin embargo, como se puede observar en la siguiente figura el sitio arqueológico de El Vallecito y las zonas de pinturas rupestres existentes quedan fuera del área de influencia del proyecto por lo que no habrá ningún efecto negativo sobre estas.

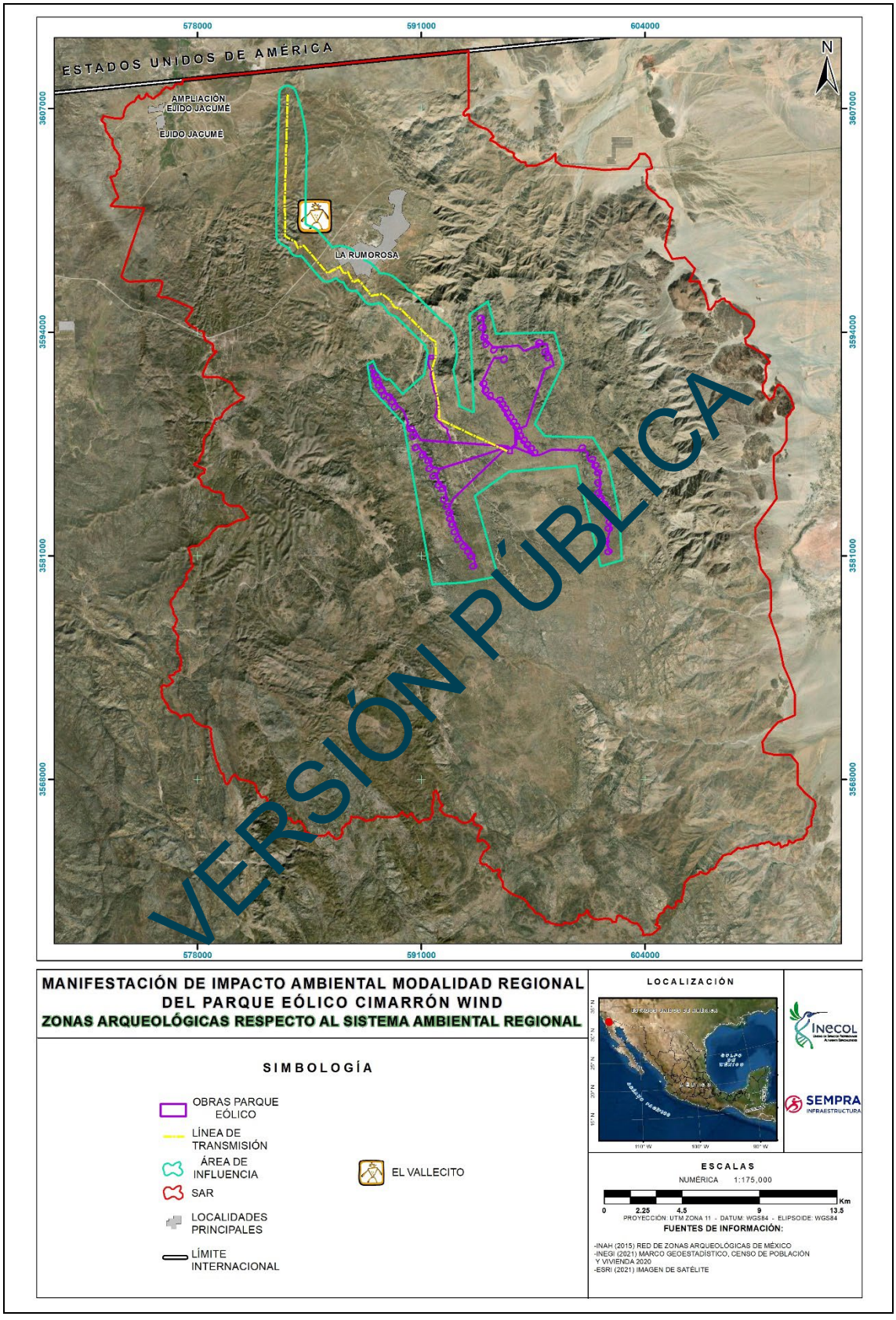


Figura 116. Sitios arqueológicos dentro del SAR del proyecto.

Religión y tradiciones

La religión predominante en el municipio del SAR es la católica con el 57.66% seguido por la población con grupo religioso protestante, cristianos evangélicos con el 21.07% (*Cuadro 76*). Entre las principales festividades y riquezas culturales de la región, destacan las festividades para destacar el comercio local y artesanías señaladas en el *Cuadro 77*.

Cuadro 76. Religión en el municipio del SAR.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	CATÓLICA	POBLACIÓN CON GRUPO RELIGIOSO PROTESTANTES/ CRISTIANOS EVANGÉLICOS	OTRAS RELIGIONES	SIN RELIGIÓN
Baja California (Estado)	3,769,020	2,336,986	61,6812	5,678	789,177
Tecate	108,440	62,534	22,851	123	22,472
	%	57.66	21.07	0.11	20.72
Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2020.					

Cuadro 77. Principales festividades y riquezas culturales de la región.

MUNICIPIO	FIESTAS POPULARES Y TRADICIONES	ARTESANÍA Y GASTRONOMÍA
Tecate	La feria exposición industrial, agrícola y comercial Tecate en Marcha se realiza anualmente en el mes de agosto, se exhiben los productos que se producen en el municipio. La fiesta denominada 'Romería de Verano' que se realiza tradicionalmente en el centro de la ciudad desde 1955 frente a la Iglesia de Guadalupe.	**Artesanías** En el municipio la actividad artesanal es de significativa importancia, por la producción de productos de barro y vidrio cuyo destino principal es la exportación a los Estados Unidos. **Gastronomía** Dentro de la gastronomía podemos encontrar el tiradito de abulón, rebanadas del molusco abulón, acompañado con una salsa picante o ácida. Sin embargo, lo que destaca a Tecate de otros sitios es su delicioso pan dulce.

VERSIÓN PÚBLICA

Conclusiones

A partir del análisis de las condiciones socioeconómicas de la región, la proximidad a las poblaciones más cercanas y las características del proyecto se puede considerar que este no tendrá un efecto negativo y podría generar ingresos por la derrama económica de la contratación temporal de mano de obra no especializada. Este efecto positivo será limitado, y no se considera que existan fenómenos sociales en los que el Proyecto pudiera incidir en forma intensiva, por ejemplo, las tasas de migración o el grado de acceso a los servicios de salud son completamente ajenos a las dinámicas relacionadas con el Proyecto en primera instancia. En cuanto a el sitio arqueológico de El Vallecito y las zonas de pinturas rupestres existentes quedan fuera del área de influencia del proyecto por lo que no habrá ningún efecto negativo sobre estas.

IV.2.4 PAISAJE

El paisaje puede ser visto como una parte de un territorio que puede ser observada desde un lugar determinado (RAE, 2017). Sin embargo, en el ámbito de gestión ambiental, el paisaje es un área heterogénea de varios kilómetros compuesta de una gama de ecosistemas interactuando entre sí y se repite de formas similares (Forman y Gordon, 1981).

Actualmente, el paisaje representa uno de los recursos naturales con mayor importancia y demanda social debido a su valor escénico, el cual es fuertemente apreciado por gran parte de la población. Los cambios sobre éste tienen una incidencia en el territorio, por lo tanto, las actividades y modificaciones llevadas a cabo en él deber ser justificadas para que se implementen criterios que eviten o mitiguen su degradación. En este sentido, el paisaje debe ser preservado y en especial cuando se muestra una alta calidad visual pudiéndose justificar por su valor estético, pero también por su valor potencial para usos recreativos y de conservación o bien como un patrimonio cultural (Estévez, V. *et al*., 2012; Alberruche-del Campo, *et al*., 2015).

VISIBILIDAD

La visibilidad es una característica de los objetos de ser visibles, dependiendo la distancia desde donde son observados y las condiciones atmosféricas presentes (RAE, 2017b). Para ello se utiliza una cuenca visual, la cual es el área o conjunto de superficies en que un objeto o punto puede ser observado. Su estudio constituye una parte importante para el análisis del paisaje visual. Cuando se quiere efectuar una modificación en el territorio cuya superficie sea extensa, se debe de llevar a cabo este cálculo (Gonzalo, 1996).

La cuenca visual deriva del relieve del sitio, pues éste impide la visibilidad de los elementos encontrados tras éste desde el punto de vista del observador. Para este caso, se sigue la lógica de cualquier punto de observación implica un punto observado desde su propia cuenca visual, por lo que se utilizó como punto de observación los puntos a observar (obras del proyecto) (*Figura 117*).

VERSIÓN PÚBLICA

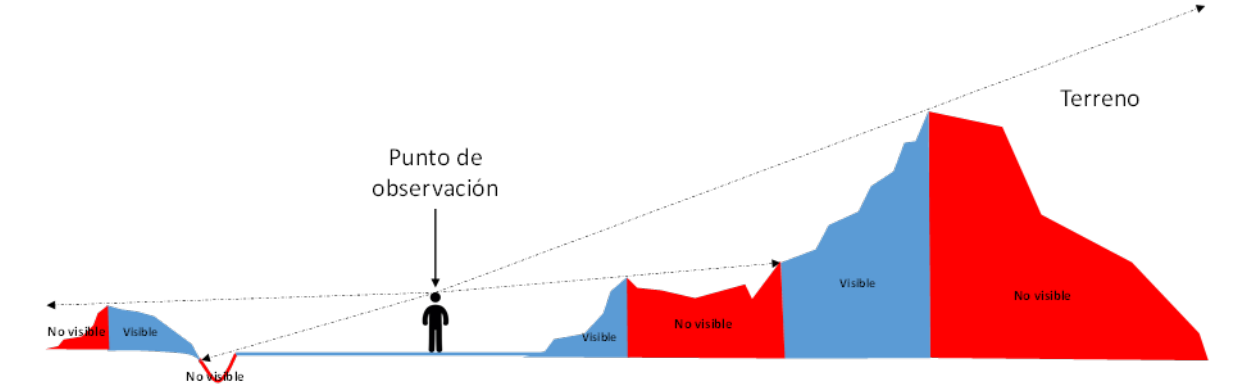


Figura 117. Diagrama de puntos de observación de una cuenca visual.

VERSIÓN PÚBLICA

Método

La forma de determinar la visibilidad de las actividades u obras del SAR del Proyecto se llevó a cabo mediante el uso del software ArcGis 10.8, en donde se consideraron los siguientes insumos:

- Modelo Digital de Elevación (MDE): Este se obtuvo del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 de INEGI, con una resolución de 30m por píxel. Dicho modelo fue previamente procesado y proyectado a una proyección UTM en zona 11.

- Puntos de observación: Fueron generados un total de 84 puntos de observación distribuidos a lo largo de las obras del proyecto tales como aerogeneradores y torres de las líneas de transmisión, así como en los sitios en donde se ubicarán obras de grandes dimensiones, tales como subestación y campamentos.

- Altura de observación: Para este insumo se consideraron los 84 sitios de observación, en donde se les asignaron dos alturas distintas. La altura “a” que corresponde a la altura del elemento o infraestructura que se observa, en este caso se emplearon 206m para los aerogeneradores y 45m para las torres de la línea de transmisión. La altura “b”, equivale a la altura de los ojos de un observador sobre el terreno.

- Alcance visual: Se estableció en 18 km, esto dado que, en diversos estudios elaborados por Sullivan, Kirchler, Cothren y Winters (2013) se hace mención sobre el límite en que algunos objetos y edificaciones (siendo aerogeneradores para dicho estudio) son visibles es muy variable de acuerdo con las condiciones atmosféricas y a las dimensiones de las estructuras, causando un contraste a los 16 km en los estudios realizados en el Reino Unido y a los 19 km en los estudios hechos en Estados Unidos.

Finalmente, para obtener la cuenca visual del SAR fue necesario emplear la herramienta Viewshed en donde se procesó en el modelo de elevación en conjunto con los puntos de observación, alturas y alcance visual.

Resultados

La superficie del SAR desde donde serán visibles los aerogeneradores, las torres de las líneas de transmisión y otros elementos como la subestación electica del Proyecto es de 876.12 km^2 (60.79% del SAR) mientras que la superficie en la que no serán visibles es de 565.14 km^2 (39.21% del SAR) (*Figura 118*).

En la superficie del SAR el proyecto será visible principalmente sobre la porción central del mismo, es decir, en la zona de aerogeneradores y de la línea de transmisión; esto se debe a que el proyecto se ubica sobre una meseta que presenta pequeñas ondulaciones y lomas o lomeríos aislados, con lo que el campo visual aumenta de manera considerable.

VERSIÓN PÚBLICA

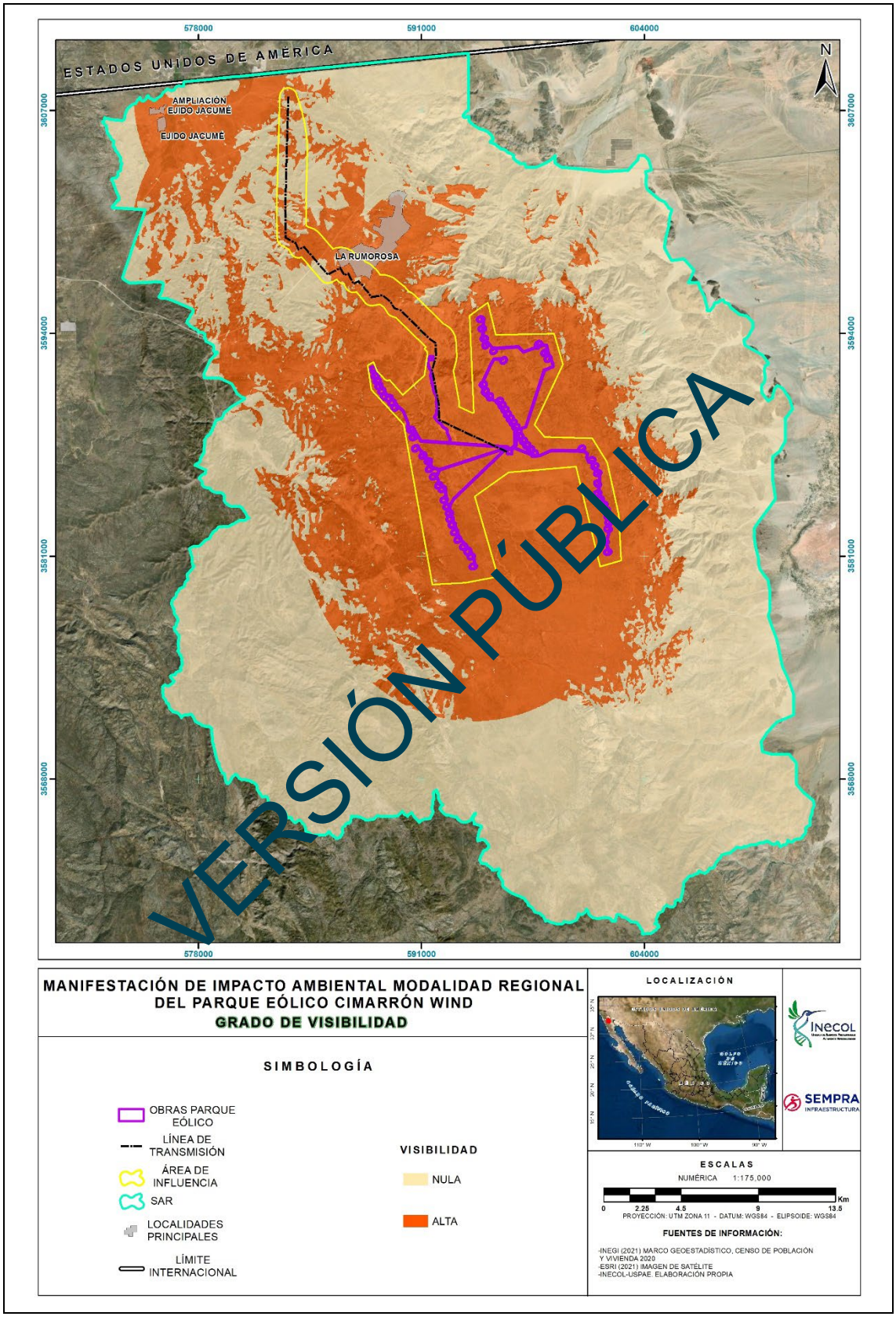


Figura 118. Visibilidad paisajística del SAR.

CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad intrínseca de un paisaje se entiende como el estado de conservación o excelencia que presenta un paisaje determinado en función de la estructura de cada una de sus unidades de paisaje. Esta evaluación se realiza para definir los cambios en la conservación con base en las modificaciones que se desarrollan en el territorio ya sea por actividades o la inserción de obras (Estévez, V. *et al*., 2012; Alberruche-del Campo, *et al*. 2015).

Cabe destacar que la presencia de cuerpos y corrientes de agua en la zona aumenta sustancialmente la calidad de un paisaje debido a las aportaciones de estos sobre la vegetación, la fauna y actividades económicas. De este modo, a pesar de que la mayoría de los cuerpos y corrientes de agua son de origen antrópico, éstos son los principales soportes de la diversidad faunística dentro de las áreas cercanas a éstos.

Metodología

Para calcular la calidad visual intrínseca de paisaje de cada unidad de paisaje se utilizaron los valores de peso o ponderación que proponen Alberruche-del Campo *et al*. (2015) para cada factor de la unidad de paisaje y se utilizó la siguiente fórmula para obtener un valor global por cada unidad de paisaje.

$$Cv = 0.2Cvir + 0.5Cviv + 0.2Cvia + 0.1Cviea$$

Donde,
Cv = Calidad visual del paisaje
Cvir = calidad intrínseca de relieve
Cviv = calidad visual intrínseca de vegetación
Cvia = calidad visual intrínseca de agua
Cviea = calidad visual intrínseca de elementos artificiales

*El valor de los coeficientes varía de acuerdo con el criterio del evaluador, según las características del medio en que se desarrollará el estudio.

El índice de la calidad visual intrínseca de vegetación (Cviv) fue realizado con valores que fueron tomados y adaptados para los tipos de vegetación de las unidades de paisaje (*Cuadro 78*).

Cuadro 78. Valores de índices de calidad visual de la vegetación y uso del suelo.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	VALORES
Agropecuario (Agricultura de riego anual)	0.3
Agropecuario (Agricultura de temporal anual)	0.3
Asentamientos humanos	0.1
Pastizal inducido	0.3
Bosque de pino	1
Bosque de Táscate	1
Chaparral	1
Matorral desértico micrófilo	1
Matorral desértico rosetófilo	1

VERSIÓN PÚBLICA

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	VALORES
Vegetación de galería	1
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	0.8
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	0.8
Vegetación secundaria arbustiva de chaparral	0.8

El componente agua se valoró mediante la presencia de cuerpos de agua, corrientes perennes e intermitentes (en la zona del SAR), manantiales u ojos de agua. En el caso de presentarse formaciones de agua dentro de las unidades de paisaje se les asignó un valor alto (1) y en el caso de ausencia, se redujo el valor a 0.1 (*Cuadro 79*).

Cuadro 79. Valores de índices de calidad visual de la presencia de agua.

PRESENCIA DE CUERPOS Y/O CORRIENTES DE AGUA	VALOR
Sin presencia	0.1
Con presencia	1

Para el índice de elementos artificiales se consideraron como componentes artificiales del paisaje los núcleos de población, pastizales y las zonas con uso agrícola. Se partió de la premisa de que una menor ocupación de elementos artificiales representa una mayor naturalidad que significa una mayor calidad visual, mientras que una mayor cantidad de elementos artificiales implica una menor calidad visual (*Cuadro 80*). Para establecer los índices se tomaron en cuenta los tipos de vegetación de las unidades de paisaje.

Cuadro 80. Valores de índices de calidad visual de la presencia de elementos artificiales.

PRESENCIA DE ELEMENTOS ARTIFICIALES	VALOR
Sin presencia	1
Uso agropecuario	0.3
Con presencia	0.1

Finalmente se aplicó la ecuación antes propuesta y los resultados se categorizaron de la siguiente forma: Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta (*Cuadro 81*).

Cuadro 81. Categorización de la calidad visual intrínseca.

CATEGORIZACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA	RANGO DE VALOR
Muy baja	<2
Baja	0.2 - 0.4
Media	0.4 – 0.6
Alta	0.6 – 0.8
Muy alta	0.8 - 1

VERSIÓN PÚBLICA

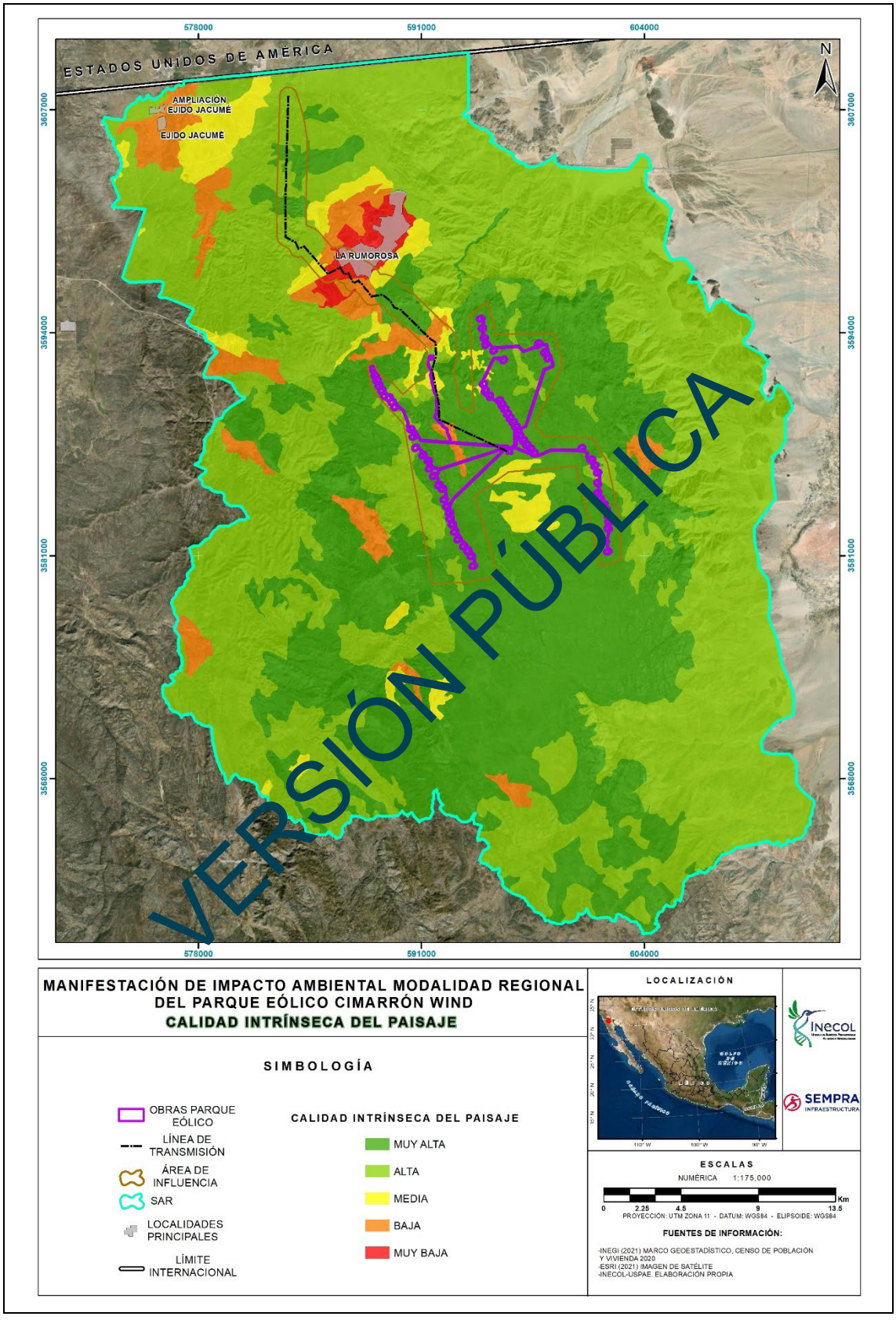
Resultados

Dentro del SAR se identificaron los cinco tipos de calidad en el paisaje de manera previa a la instalación del proyecto. Estos resultados fueron Muy baja (1.15% del SAR), Baja (4.39%), Media (3.82%), Alta (52.98%) y Muy alta (52.98%). Los resultados fueron determinados en su mayoría por el uso del suelo y la vegetación existente; pues el SAR al ser constituido principalmente por vegetación primaria como el bosque de pino, chaparral y matorrales desérticos conservados en diferentes grados, como resultado la calidad visual de las unidades de paisaje se mantiene elevada (*Cuadro 82* y *Figura 119*).

Cuadro 82. Superficies por calidad intrínseca del SAR.

CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (KM^2)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR (%)
Muy baja	1,656.729	16.567	1.15
Baja	6,286.772	62.867	4.39
Media	5,500.586	55.005	3.82
Alta	76,178.254	761.782	52.98
Muy alta	54,155.903	541.559	37.66

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 119. Calidad intrínseca del paisaje del SAR.

FRAGILIDAD

La fragilidad es una característica derivada de la absorción visual, a mayor fragilidad menor será la capacidad de absorción y a menor fragilidad mayor será la capacidad de absorción, también es entendida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una modificación sobre él. Esta fragilidad depende de factores biofísicos que amortiguan o realzan las alteraciones visuales, los factores más significativos son el uso de suelo y vegetación, la fisiografía y la cuenca visual (Pérez, L. *et al*., 2002; Alberruche-del campo, *et al*., 2015).

La fragilidad visual intrínseca puede ser interpretada como el inverso de la calidad visual del paisaje, a mayor calidad visual del paisaje menor será la fragilidad y a menor calidad del paisaje mayor será la fragilidad, esto debido a que una buena calidad del paisaje contiene elementos naturales poco alterados y por lo tanto tiene una mayor capacidad de absorción.

Método

Para calcular la fragilidad visual intrínseca de paisaje se utilizaron los valores de peso que propone Alberruche *et al*. (2015) pero de manera modificada para el área de estudio y se utilizó la siguiente fórmula para obtener un valor global por cada unidad inferior de paisaje.

Fvi=0.2Fvip+0.6Fviv+0.2Fvie

Donde
Fvi = Fragilidad visual intrínseca del paisaje
Fvip = Fragilidad intrínseca de pendiente
Fviv = Fragilidad visual intrínseca de vegetación
Fvie = Fragilidad visual intrínseca de elementos artificiales

*El valor de los coeficientes varía de acuerdo con el criterio del evaluador, según las características del medio en que se desarrollará el estudio.

Cada uno de los elementos que compone a la calidad intrínseca del paisaje tendrá un valor de acuerdo con las variables que presente, para el caso de la pendiente, las más llanas serán un índice mayor de fragilidad debido a la facilidad de ingresar elementos antrópicos como lo son parques eólicos, infraestructura urbana, así como la transformación al uso agropecuario (*Cuadro 83*).

Cuadro 83. Valores de índices de fragilidad visual de la pendiente.

PENDIENTE	VALOR
Pendientes < 0.29°	0.5
Pendientes 0.3° - 0.59°	0.3
Pendientes > 0.6°	0.1

VERSION PÚBLICA

En cuanto al uso de suelo y vegetación, aquellos tipos que presenten áreas alteradas serán las que mantengan un valor más alto para el cálculo de la fragilidad; mientras que las áreas conservadas serán las que mantengan un valor mínimo (*Cuadro 84*).

Cuadro 84. Valores de índices de fragilidad visual del uso de suelo y vegetación.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	VALOR
Agropecuario (Agricultura de riego anual)	0.8
Agropecuario (Agricultura de temporal anual)	0.8
Asentamientos humanos	1
Pastizal inducido	0.7
Bosque de pino	0.1
Bosque de Táscate	0.1
Chaparral	0.1
Matorral desértico micrófilo	0.1
Matorral desértico rosetófilo	0.1
Vegetación de galería	0.1
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de chaparral	0.2

Dado que la presencia de elementos artificiales es crucial para determinar la capacidad de soportar los cambios producidos, una alta presencia de éstos representará una alta fragilidad; mientras que un área sin presencia de éstos implicará una mejor capacidad de absorción siendo una baja fragilidad (*Cuadro 85*).

Cuadro 85. Valores de índices de fragilidad visual de la presencia de elementos artificiales.

PRESENCIA DE ELEMENTOS ARTIFICIALES	VALOR
Sin presencia	0.1
Uso agropecuario	0.8
Con presencia	1

Finalmente se aplicó la ecuación antes propuesta y los resultados se categorizaron de la siguiente forma: Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta (*Cuadro 86*).

Cuadro 86. Categorización de la fragilidad visual intrínseca.

CATEGORIZACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL INTRÍNSECA	RANGO DE VALOR
Muy baja	<2
Baja	0.2 - 0.4
Media	0.4 – 0.6

VERSIÓN PÚBLICA

Alta	0.6 – 0.8
Muy alta	0.8 - 1

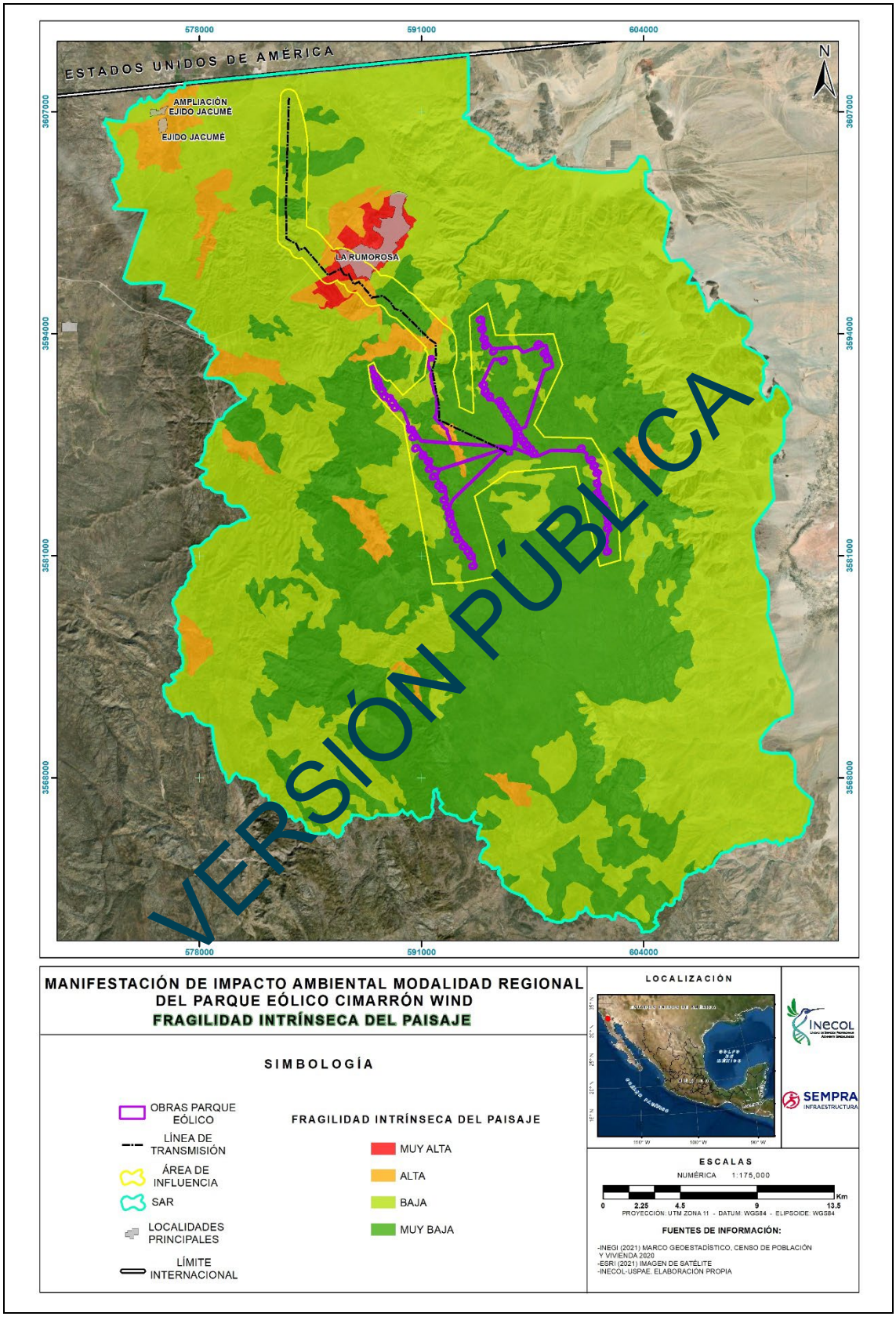
Resultados

La fragilidad intrínseca del área de estudio muestra cuatro grados, siendo la fragilidad baja predominante con el 56.80%, seguido por la fragilidad muy baja con el 37.67%, fragilidad alta con un 4.38% de la superficie del SAR y por último la fragilidad muy alta con el 1.15%de la superficie del SAR (*Cuadro 87* y *Figura 120*).

Cuadro 87. Superficies por fragilidad intrínseca del SAR.

FRAGILIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (KM^2)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR (%)
Muy baja	54,155.903	541.559	37.67
Baja	81,678.840	816.788	56.80
Alta	6,286.772	62.867	4.38
Muy alta	1,656.729	16.567	1.15

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 120. Fragilidad intrínseca del SAR

CONCLUSIÓN

En gran parte de la superficie del SAR, el Proyecto Eólico tendrá una visibilidad nula debido a que las distancias que hay entre las obras del parque y los límites del SAR son extensas; por esta razón, las obras, en especial los aerogeneradores (por su altura), no serán visibles. Por el contrario, el proyecto tendrá una alta visibilidad en las inmediaciones del parque debido a la topografía de la zona; la cual en su mayoría corresponde a una altiplanicie (meseta), esto, con la excepción de la zona en donde se instalará la Línea de Transmisión, pues al tratarse de un terreno escarpado las obras serán visibles solamente desde ciertos puntos. Finalmente, se espera que el impacto visual del proyecto sea mínimo, puesto que las obras del proyecto serán consideradas como una infraestructura antrópica que le aportará al paisaje natural un elemento que contraste con la "monotonía" de la zona del proyecto, ya que este se ubicará en sitios en donde la vegetación es escasa y/o dispersa, pero, sobre todo, en áreas relativamente llanas.

La calidad paisajística del SAR es de una categoría alta, puesto que se compone principalmente de sitios vegetación primaria y secundaria dando como resultado que se mantenga elevada la calidad visual. En cuanto a la calidad y fragilidad del sitio, estos tienen la capacidad para la absorción de cambios, dada su alta cobertura vegetal de distintos tipos, siendo que la mayor superficie del paisaje presenta una fragilidad baja y calidad alta. Instalado el proyecto, la fragilidad del SAR aumentará en los sitios cercanos al proyecto, pero este tendrá la capacidad para soportar los cambios realizados.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En el apartado presentado a continuación, se realiza el diagnóstico del área del proyecto y su correspondiente Sistema Ambiental Regional (SAR), el cual, como se menciona al inicio del capítulo IV, corresponde al proyecto, la información aquí plasmada se encuentra sustentada principalmente por las características del proyecto y es soportado con visitas a campo, imágenes satelitales y análisis multidisciplinario. Con estos datos se logra generar una descripción concisa del sistema ambiental desde una perspectiva integrada y congruente con el estado actual del ecosistema en la región del estado de Baja California y el proyecto, ubicado en los municipios de Tecate, Mexicali y Ensenada (tres en total).

Se identificaron las Unidades Ambientales, así como los usos de suelo y vegetación presentes en el área del proyecto, considerando los componentes relevantes del medio físico, biótico y socioeconómico, posteriormente se realizó una valoración cuantitativa y cualitativa a través del establecimiento de indicadores ambientales (medibles en campo) para conocer el grado de conservación y vulnerabilidad del SAR, para ello se utilizó la metodología de Evaluación de la Criticidad de las Unidades Ambientales (Maqueo, 2004) en función de los servicios ambientales y los intereses sociales para la conservación, la cual se describe más adelante.

VERSIÓN PÚBLICA

DESCRIPCIÓN BREVE DEL SISTEMA AMBIENTAL

El clima del SAR del proyecto que se encuentra situado en los municipios de Tecate, Mexicali y Ensenada, cuenta con una variedad de climas que van desde cálidos áridos y muy áridos, que corresponden a condiciones de tipo seco desértico y seco estepario (BW y BS), hasta los templados y semifríos en las porciones elevadas de la Sierra de Juárez, según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964). En total, el SAR del proyecto cuenta con climas de seis fórmulas climáticas distintas: BSks, BWks, Cs, Cb´s, BWh(x´) y BWk(x´). Para la descripción de las condiciones climatológicas se seleccionaron 5 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) perteneciente a la CONAGUA.

Por las condiciones descritas, la radiación solar en la región de estudio (registros del norte de Baja California) es de las más altas en toda la República, con una media anual de 5.32 kWh/m^2/día, con una mínima de 2.98 kWh/m^2/día en diciembre y una máxima de 7.74 kWh/m^2/día en junio, para un periodo de 22 años, según la base de datos de la NASA Surface meteorology and Solar Energy (NASA, 2017).

El régimen de vientos de la región tiene un comportamiento estacional; desde principios de otoño y hasta mediados de primavera con prevalencia de un flujo de aire marítimo modificado del noroeste, que se asocia al campo de la alta presión del Pacífico. Dicho anticiclón es permanente por naturaleza, pero varía de posición según la estación del año. El flujo del noroeste que genera dicho sistema se ve reforzado

cuando un sistema frontal atraviesa la región, ya que se intensifica el gradiente de presión que acompaña a estos sistemas frontales. Es más fuerte durante el verano, cuando su influencia llega tan al norte que se puede sentir inclusive en Alaska. Durante el invierno, es generalmente más débil debido a la influencia del Ciclón Aleutiano sobre las latitudes del norte.

En cuanto a eventos especiales, como niebla, granizadas, heladas y tormentas eléctricas, toda el área del SAR y los alrededores presenta una frecuencia muy baja de dichos eventos a lo largo del año. Según las Normales Climatológicas del periodo 1951-2010, en la estación La Rumorosa solo se presentan un promedio de 19.5 días con lluvias a lo largo de todo el año, mientras que en El Compadre dicha estadística llega a los 42.3 días anualmente. La humedad es tan escasa en la región, que dificulta la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos, como las neblinas, granizadas y tormentas eléctricas. En cambio, aunque no se tiene registro oficial en las Normales Climatológicas del SMN de la CONAGUA, lo que tiene una mayor probabilidad de ocurrencia en comparación con otras regiones es la presencia de nevadas.

De acuerdo con el INEGI, el estado de Baja California comprende porciones de dos de las grandes provincias fisiográficas que conforman la República Mexicana: la Península de Baja California, a la cual pertenece la mayor parte de la entidad; y la Llanura Sonorense, que ocupa una parte del noreste del estado, con terrenos costeros y deltaicos, entre los que destaca el Valle de Mexicali en sus porciones nororiental y oriental. El Proyecto se encuentra ubicado en la Península de Baja California, prácticamente al borde de Provincia Llanura Sonorense.

Dentro del área del proyecto se encontraron 168 especies correspondientes a avifauna; 22 especies de mastofauna terrestre no voladora, 3 especies de mastofauna voladora y 11 especies reptiles correspondientes a herpetofauna (*Cuadro 88*).

Cuadro 88. Fauna presente en el área del proyecto.

TAXA	REGISTRADAS (SAR)	REGISTRADAS (ÁREA DE INFLUENCIA)
Avifauna	168	51
Mastofauna	22	19
Mastofauna voladora	3	2
Herpetofauna	11	9
Totales	214	81

El elevado número de especies de aves encontradas es el reflejo de la importancia ecosistémica que tiene esta región, en la cual se ubica el área del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.1 ÍNDICE DE CRITICALIDAD

Para elaborar un diagnóstico ambiental completo, es necesario establecer una metodología que permita obtener indicadores y que, al analizarse, puedan arrojar la información necesaria para construir una panorámica del estado actual del ecosistema en función a la importancia y el estado de sus unidades ambientales.

Los indicadores o índices (la mayoría de ellos definidos por ecuaciones simples) que se introducirán y explicarán en el desarrollo metodológico, permiten establecer parámetros que muestren el estado en el que se encuentra cada unidad ambiental y en su conjunto asignarle un valor cualitativo al SAR del proyecto, que servirá como base para conocer su estado inicial, esto resulta muy útil al momento de establecer las fianzas ambientales, definir a su vez lo meticulosas, drásticas e intrusivas que deberán ser las medidas de mitigación y finalmente valorar los impactos ambientales ocasionados por el proyecto desde una perspectiva diferente.

Metodología

La valoración en función de la criticalidad de cada una de las unidades ambientales se generó construyendo ecuaciones que estimaron la importancia de las unidades identificadas por el tipo de vegetación que las cubre, estas funciones utilizadas son retomadas del trabajo de Pérez Maqueo (2003) en su análisis crítico de las manifestaciones de impacto ambiental. De acuerdo con los servicios ambientales relevantes que proveen estas unidades, se calculó un índice que valora la Importancia de la Unidad Ambiental (IUA). Esta medida está basada, para cada unidad, en la riqueza por grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) que se estimó albergaría la calidad del hábitat que proporciona para la fauna.

IV.3.1.1 ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE LA UNIDAD AMBIENTAL "I" SEGÚN LOS SERVICIOS AMBIENTALES

La importancia de las unidades ambientales se determina haciendo un análisis de criticalidad de las áreas potencialmente afectadas por el proyecto y se traduce con el cálculo del índice denominado Importancia de la Unidad Ambiental (IUA) y se calcula a través de la Ecuación 1.

Ecuación 1

$$IUA_i = RF_i \times CH_u$$

Donde:
IUAi = Importancia de la unidad ambiental i como proveedora de hábitat para la fauna
RFi = Riqueza de fauna, es el número de especies identificadas en la unidad ambiental i
CHu = Calidad del hábitat que brinda la vegetación en la unidad ambiental u dependiendo de su estado de conservación.

VERSIÓN PÚBLICA

Dicho índice se conforma por dos parámetros, el primero de ellos (RFi) cuantifica la riqueza por grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) que se estimó para cada unidad ambiental. El segundo parámetro Calidad del hábitat como una medida de la calidad de la unidad ambiental.

IV.3.1.2 CALIDAD DEL HÁBITAT

Para evaluar la calidad del hábitat se toma en cuenta la complejidad fisonómica-estructural de la vegetación, que a su vez es indicadora de la disponibilidad de sitios de refugio y recursos alimenticios para cada clase faunística; además se cuantifica en función de la cobertura relativa (Ki) de cada uno de los estratos (j) de cada tipo de vegetación presente en el área. En el caso de la cobertura relativa de vegetación, los datos corresponden a la descripción de los sitios de muestreo representativos de cada unidad ambiental. Para calcular la calidad de hábitat para la fauna se toman en cuenta dos factores, el primero es la cobertura de la vegetación por estrato (hierbas, arbustos, árboles) y el segundo es la importancia que cada estrato tiene para cada grupo faunístico. La calidad de hábitat para la fauna se calcula entonces con la Ecuación 2.

Ecuación 2

$$CH_i = \sum_g \sum_j K_{ij} \; Y_{jg}$$

Donde:
CHi = Calidad del hábitat de la Unidad Ambiental i
Kij= Disponibilidad de cuerpos de agua y cobertura del estrato j en la Unidad Ambiental i
j: =Es el estrato de vegetación en el sitio de muestreo 1= hierbas, 2= arbustos 3= árboles y 4= cuerpos de agua
Yjg = Coeficiente de importancia de disponibilidad de agua y del estrato j para la clase g
g = Clase (1...4) 1= anfibios, 2 = reptiles, 3 = aves y, 4 = mamíferos

La importancia del estrato (complejidad estructural) se pondera de acuerdo con los puntajes que se obtienen con base a la opinión de expertos (distribuyendo tres puntos para calificar la importancia de los estratos de vegetación para la sobrevivencia de cada grupo faunístico en el área de estudio). Por lo tanto, la importancia del hábitat se pondera (Yjg) de acuerdo con los puntajes que se obtienen de la opinión de expertos. En el *Cuadro 89* se muestran los puntajes empleados en este análisis.

Cuadro 89. Coeficientes de importancia estructural del hábitat para cada clase.

CLASE	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO
Anfibios	1	2	2
Reptiles	1	2	3
Aves	3	2	1
Mamíferos	3	2	1
Nivel de importancia: 0= mínima, 1= baja, 2= media, 3= alta			

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.1.3 ÍNDICE DE IMPORTANCIA POR ESPECIES

Uno de los parámetros de valoración ecosistémica, es la importancia de las especies que lo conforman (tipo de especies). En la práctica, es justificado hacer grandes esfuerzos para salvar algunas especies (programas de rescate de flora y fauna), se considera que el valor de las especies viene a ser sustituto del valor del ecosistema y estas generalmente se encuentran catalogadas dentro de listas de protección como la NOM-059-SEMARNAT-2010, el CITES (www.cites.org) o la lista roja de la IUCN (www.iucnredlist.org).

Frecuentemente estas listas contienen a aquellas especies de orden mayor en la cadena trófica, las que, al tener mayores requerimientos de hábitat, son indicativas de la salud del ecosistema entero (Goulder & Kennedy, 1997). Por lo tanto, la inclusión de las especies NOM como un parámetro de valoración de cada una de las áreas resulta indispensable en el análisis de criticalidad que se realiza en la propuesta. En este sentido, para cada unidad ambiental la estimación se basa, para cada especie, en dos aspectos: el estatus de conservación (s), y la confiabilidad de su presencia en el área (c). En primer lugar, se pondera el estatus en el que está catalogada cada especie de flora y fauna de acuerdo con la siguiente escala: en peligro de extinción = 3, Amenazada = 2 y Sujeta a protección especial = 1. La información relacionada con el método de identificación de la especie se utiliza como una medida de la confiabilidad en la determinación de la especie. Así, si los individuos fueron colectados, observados u oídos en el estudio se considera altamente confiable y se le asigna un valor de 4. Si la presencia de la especie fue determinada por métodos indirectos en el sitio (huellas, excretas, rascaderos, o echaderos) se considera información confiable y se le asigna un valor de 3. Para las especies que han sido capturadas u observadas en otros estudios en la región se les asigna el valor 2. Finalmente, si la especie sólo ha sido reportada con distribución potencial en el sitio por CONABIO u otra fuente bibliográfica se califica con 1. Con las calificaciones del estatus y la confiabilidad en la determinación de la especie se calcula el índice de importancia por especies NOM (VNj), a través de la Ecuación 3.

Ecuación 3

$$VN_j = \sum_e s_e \, c_{ie}$$

Donde:
Se= es el coeficiente asociado con el estatus (1...4) de la especie e (1, 2, 3,..n)
Cie = es la confiabilidad de la ocurrencia de la especie “e” en la unidad ambiental “j”.

La confiabilidad de la información está dada por el método de identificación y por la forma y tipo de los registros; el método de identificación que es una función directa de la confiabilidad del registro se valora según el tipo de registro de la especie (*Cuadro 90),* basándose en todas las especies catalogadas en la NOM correspondiente, incluyendo plantas.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 90. Tipo de registro de la especie "e" en la unidad ambiental.

TIPO DE REGISTRO	DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD	VALOR
Entrevista	Información indirecta de lugareños de observaciones hechas por los mismos o de individuos colectados por los lugareños.	1
Rastros	Rastros indirectos (Huellas, excretas, rascaderos, echaderos, pelos, piel, caparazón, uñas, cráneos, huesos, nidos, cascarones, vestigios de comida, letrinas	2
Impreso	Fotografías del espécimen o el registro en libretas de campo hechos de observación directa por el prospector con experiencia considerable.	3
Espécimen	Individuo(s) colectados (piel + cráneo), identificación directa de individuos capturados y liberados.	4

Posterior a esta clasificación, según el tipo de registro se reclasifican según su confiabilidad determinada principalmente por la fuente del registro (*Cuadro 91*).

Cuadro 91. Valores de confiabilidad ponderados para obtener el índice de importancia por especies.

CONFIABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD	VALOR
Poco confiable	Especie reportada con distribución potencial por CONABIO, u otra fuente bibliográfica, siempre y cuando no sea información puntual del sitio.	1
Moderadamente confiable	Especies capturadas u observadas en otros estudios en la zona.	2
Confiable	Especie determinada por rastros indirectos en el sitio por el prospector con experiencia considerable.	3
Altamente Confiable	Individuos colectados, observados u escuchados con un rango alto de certidumbre (Método directo)	4

De manera paralela, se pondera el estatus en el que está catalogada cada especie de flora y fauna con el estatus de conservación que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010, ambos valores serán utilizados en la Ecuación 4 (*Cuadro 92*).

Cuadro 92. Valores del estatus de conservación (Si) según las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN	CLAVE	VALOR
Protección especial	Pr	1
Amenazada	A	2
En peligro de extinción	P	3

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.1.4 VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

El valor de importancia para la conservación es otro aspecto importante que debe ser considerado para evaluar el estado del ecosistema, pues representa el interés de los grupos sociales para la conservación. Dicho interés se incorporó en el análisis como una función dentro del área ocupada por el proyecto, la superficie de la unidad ambiental (u) contenida en la propuesta (p) para la conservación (Ap), ponderado por el nivel de compromiso logrado (Op). La incorporación de las áreas de interés social para la conservación se hizo, integrando la superficie del área ocupada por el proyecto dentro de la Unidad

Ambiental (i) contenida en la propuesta (p) para la conservación (Aip), ponderado por el nivel de compromiso logrado {(O vale 2 si la propuesta (p) ha sido legalmente decretada y 1 si sólo está propuesta (p) formalmente y está siendo activamente considerada para su posible reconocimiento oficial)}. Para normalizar el estimador se emplea el área total ocupada por el proyecto (Ai) de la unidad ambiental que contiene al área de protección.

La forma de obtenerlo ecuación que permite obtenerlo esta modelada por la Ecuación 4:

Ecuación 4

$$VIC_i = \frac{\sum_p A_{ip} O_p}{A_i}$$

Donde:
VICi= es el valor de importancia para la conservación de la unidad ambiental i.
Aip= Área de cada unidad ambiental i contenida en la propuesta p
Ai= Área que ocupa el proyecto en cada unidad ambiental
p = Propuesta de conservación (1,2,…n)
0p = Nivel de compromiso O de la propuesta p
O = (1,2) 1 = no decretada, 2 = legalmente decretada

La manera simple de describir esta ecuación es hacer la sumatoria de todas las multiplicaciones producto de la superficie abarcada de cada unidad ambiental por la propuesta de conservación OP, que se limita a ser decretada o no decretada (decretada=2; no decretada=1) y dividir ese resultado entre el área total del proyecto.

También es importante contabilizar la superficie efectiva de conservación (ACi) en cada unidad ambiental. En ocasiones ocurre que las propuestas de conservación se traslapan unas con otras en algún grado. Así, este estimador valora exclusivamente la magnitud de la superficie de interés para la conservación, eliminando los posibles traslapes de acuerdo con la Ecuación 5.

Ecuación 5

$$AC_i = \frac{AI_i}{A_i}$$

Donde:
AC_i = Área efectiva de conservación
AI_i = Área de unidad ambiental i-ésima protegida por al menos una propuesta de conservación.
A_i = Área que ocupa el proyecto en cada unidad ambiental

IV.3.1.5 VALOR DE CRITICALIDAD DE LAS UNIDADES AMBIENTALES

Finalmente, con el objetivo de obtener un solo Valor de Criticalidad (VCi) de las unidades ambientales analizadas, se establece este índice, que no es sino una recopilación de todos los anteriores, que nos permite obtener un valor cuantitativo de criticalidad en cada unidad ambiental para conocer el grado de conservación que cada una posee. El valor de criticalidad más alto corresponderá a la unidad ambiental que tenga una importancia ecológica más notable dentro del inventario ambiental del SAR y la zona del proyecto, entendiéndose por importancia ecológica el poseer una riqueza importante de especies y un

VERSIÓN PÚBLICA

ambiente poco o nulamente deteriorado (calidad del hábitat) y así en decremento de acuerdo con los resultados de cada índice calculado por unidad ambiental.

La Ecuación 6 es la que modela el Valor de Criticalidad de las Unidades Ambientales.

Ecuación 6

$$VC_u = IUA_i + VN_j + VIC_i^{N-1}$$

Es importante remarcar que para realizar la suma que indica la ecuación 6, los valores de IUAi, VNj y VIC iN-1 deben estar normalizados, pues solo así se vuelven adimensionales y pueden ser operados como cifras estadísticas.

IV.3.2 RESULTADOS OBTENIDOS POR LAS ECUACIONES

Los proyectos relacionados con la instalación y operación de un parque eólico tienen la peculiaridad de afectar a lo largo de su ubicación zonas con características distintas, estas zonas pueden diferir por la calidad de los bienes y servicios ambientales o por el uso de suelo que se le da. Por lo tanto, el análisis debe realizarse para cada una de las zonas o unidades ambientales por donde se sitúa el proyecto, así como para el conjunto de ellas para evaluar la calidad ambiental existente y considerar la repercusión total del proyecto. Derivado de la necesidad de realizar la evaluación sobre las unidades ambientales presentes en el SAR definido para el proyecto se presentan a manera de lista las unidades que serán sometidas a análisis:

- Bosque de pino
- Chaparral
- Matorral desértico micrófilo
- Bosque de táscate
- Pastizal inducido

Debido a que el método de criticalidad requiere la presencia de fauna en las unidades ambientales para realizar el análisis sobre los niveles de importancia en el ecosistema, se consideran todas las unidades ambientales a nivel SAR para realizar el diagnóstico, las unidades con resultados de fauna son la de Bosque de pino, Bosque de táscate, Chaparral, Matorral desértico micrófilo y Pastizal inducido.

VERSIÓN PÚBLICA

La criticalidad del ecosistema se refiere a la fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección.

Con los datos anteriores se generó un mapa de criticalidad que muestra las diferencias entre la calidad ambiental existente.

El índice de criticalidad, al estimar la relevancia de las zonas del Sistema Ambiental y el área del proyecto, puede usarse como referencia para identificar y dimensionar los impactos del capítulo V de este MIA.

IV.3.2.1 RIQUEZA FAUNÍSTICA (RFI)DE LAS UNIDADES AMBIENTALES

Para efectos de este análisis la mayor riqueza faunística dentro del área de influencia del proyecto la posee la unidad Bosque de pino (2133 individuos), seguida de la unidad ambiental de chaparral (336 individuos), estos datos están relacionados directamente con el número de especies registradas durante el trabajo de campo por parte de cada uno de los especialistas en cada área (aves, mastofauna, mamíferos, etc.). Para análisis práctico de la calidad e importancia de cada una de las unidades ambientales establecidas dentro del sistema ambiental, es importante considerar todas las especies por unidad ambiental, algunos datos que se manejan para realizar este análisis pueden ser la disponibilidad de refugios, sitios de anidación y alimentación para la fauna, gracias a estos datos se puede determinar la calidad de cada unidad y su importancia con relación a la fauna que habita dentro del sistema ambiental.

Tomando lo anterior en consideración, la unidad ambiental que alberga en su interior el mayor número de especies es la de mayor valor de importancia, en este sentido, la unidad ambiental de Bosque de pino resulta la de mayor importancia (*Cuadro 93*).

Cuadro 93. Riqueza faunística (RFi) encontrada en el SAR.

TAXA	TOTAL DE ESPECIES	RFI POR UNIDAD AMBIENTAL					ESTATUS	
		BOSQUE DE PINO	BOSQUE DE TÁSCATE	CHAPARRAL	MATORRAL DESÉRTICO	PASTIZAL INDUCIDO	ESPECIES NOM	ENDÉMICAS
Mamíferos	234	56	0	93	88	13	1	2
Aves	2278	2002	40	236		51	4	8
Anfibios	0	0	0	0				0
Reptiles	82	75	0	7			3	0
∑ Rfi =	2597	2133	40	336	88	64		13

VERSIÓN PÚBLICA

El mayor peso en cuanto a la riqueza faunística lo tienen las aves, por este motivo la unidad Bosque de Pino ocupan la mayor diversidad. Por otra parte, y complementado los motivos de la diversidad, se puede indicar que las aves al tratarse de organismos voladores tienen la facilidad de desplazarse entre las unidades ambientales que componen al sistema ambiental. El segundo puesto en riqueza faunística lo ocupa la unidad Chaparral, aunque con menor distribución de fauna.

IV.3.2.2 CALIDAD AL HÁBITAT

Para determinar la calidad del hábitat del sistema ambiental, se determinaron los valores de cobertura relativa por estrato, estos datos fueron obtenidos por personal del equipo técnico encargado de realizar los trabajos en campo (*Cuadro 94*). Los resultados, tomando en cuenta la consideración anterior quedan en Bosque de Pino con 55%, Bosque de Táscate, Chaparral, Matorral y Pastizal inducido en 45%.

Cuadro 94. Cobertura relativa total de cada estrato en las unidades ambientales.

ESTRATO	BOSQUE DE PINO	BOSQUE DE TÁSCATE	CHAPARRAL	MATORRAL DESÉRTICO	PASTIZAL INDUCIDO	PROMEDIO
Árboles	75	65	15	5	0	32
Arbusto	15	25	50	75	15	35
Hierbas	10	10	25	20	90	31

Los valores presentados en este *Cuadro 94* son porcentajes de cobertura foliar por estrato determinados visualmente en cuadrantes de 400 m^2, la suma de estos no es equivalente a 100 en todas las unidades ambientales debido a las secciones de suelo desprovistas de cobertura vegetal.

El promedio de los valores de cobertura relativa de todas las unidades ambientales analizadas por estrato sugiere que estas unidades son (en su conjunto), de importancia relevante para el ecosistema que comprende el área del proyecto. Es particularmente importante la cobertura del estrato arbóreo y arbustivo, tanto para la fauna como para las interacciones ecológicas que se desarrollan en el ecosistema.

El análisis de calidad del hábitat (CHu) se realizó aplicando la Ecuación 2 en la cual los datos de entrada son los valores de los coeficientes de importancia estructural y los valores de cobertura relativa, los valores de (CHu) se normalizan usando como parámetro de normalización el valor de (CHu) máximo y cada valor de (CHu) obtenido se divide entre este parámetro. De los datos normalizados del análisis de calidad del hábitat (CHu), se observó que en las 5 unidades se obtuvieron valores cercanos (*Cuadro 95*), lo cual indica que las unidades poseen un nivel de importancia alto y por este motivo se debe procurar la menor perturbación posible, modificando estas mismas unidades siempre en un valor menor al que permite la homeostasis del ecosistema.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 95. Calidad del hábitat calculado y normalizado para cada unidad ambiental.

UNIDAD AMBIENTAL	CH U	
	CALCULADO	NORMALIZADO
Bosque de Pino	925	0.93
Bosque de Táscate	935	0.94
Chaparral	885	0.89
Matorral desértico	995	1
Pastizal	1000	1
∑ CHu	4740	4.74

IV.3.2.3 IMPORTANCIA DE LA UNIDAD AMBIENTAL

El cálculo de la importancia de las unidades ambientales se realizó aplicando la ecuación 1 considerando a la riqueza de fauna y calidad de hábitat, se realizó la normalización de los valores de IUA obtenidos calculando la suma total de estos y dividiendo cada uno de los índices de IUA entre el total obtenido. En este análisis el valor más alto de IUA lo obtuvo el Bosque de Pino, seguida por el chaparral y finalmente el valor más bajo lo obtuvo el bosque de táscate (*Cuadro 96*).

Cuadro 96. Importancia de las Unidades ambientales.

UNIDADES AMBIENTALES	IUA I (C)	IUA I (N 0-1)
Bosque de Pino	1,973,025.00	1.00
Bosque de Táscate	37,400.00	0.02
Chaparral	297,360.00	0.15
Matorral desértico	87,560.00	0.04
Pastizal	64,000.00	0.03
∑ IUA i=	2,459,345	1.25

VERSIÓN PÚBLICA

Bajo una óptica general, la unidad ambiental Bosque de Pino presenta un resultado lo suficientemente alto como para ser considerada de alta importancia (arriba de 0.5 normalizado en una escala donde el valor más alto es 1).

En párrafos anteriores de esta sección correspondiente al diagnóstico ambiental se han mencionado algunos de los servicios ambientales que presta cada unidad al ecosistema del sistema ambiental, gracias a la cobertura, extensión y características, es por eso que los programas de vigilancia, medidas de mitigación y medidas de control deben enfocarse a la protección de estos espacios en los que si bien ya existen modificaciones antropogénicas en mayor o menor medida es importante evitar su deterioro más allá del punto de equilibrio para evitar poner en riesgo al ecosistema del SAR y alrededores.

IV.3.2.4 ÍNDICE DE IMPORTANCIA POR ESPECIES

El índice de importancia por especies está construido a partir del catálogo de especies protegidas de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se calcula utilizando la Ecuación 3 y una vez obtenido un valor para cada unidad ambiental, se procede a normalizar cada resultado.

El índice de importancia por especies de la unidad ambiental de Bosque de Pino es el más alto con un valor normalizado y adimensional de 1, seguido del Chaparral (0.44) y el bosque de táscate, matorral, y pastizal comparten el mismo valor (0.11). Estos valores pueden consultarse en el *Cuadro 97*.

Cuadro 97. Índice de importancia por especies NOM (VNJ).

UNIDADES AMBIENTALES	VNJ (C)	VNJ (N)
Bosque de Pino	36	1.00
Bosque de Tascate	4	0.11
Chaparral	16	0.44
Matorral	4	0.11
Pastizal inducido	4	0.11
∑ IUA i=	64	1.78

Con el objetivo de respaldar la información presentada en el *Cuadro 97*, se presentan a continuación, de mayor a menor importancia y en los *Cuadro 98*, *Cuadro 99*, *Cuadro 100*, *Cuadro 101* y *Cuadro 102*, los datos de las especies NOM encontradas por unidad ambiental, en los que se incluye el estatus de conservación, la descripción de confiabilidad para hacer el registro y el nombre de cada especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 98. Especies NOM Bosque de Pino.

NO.	NOMBRE DE LA ESPECIE	BOSQUE DE PINO				RESULTADO
		ESTATUS DE CONSERVACIÓN		DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD		
		VALOR	CLAVE	VALOR	CLAVE	
1	*Accipiter cooperii*	1	Pr	4	AC	4
2	*Falco mexicanus*	2	A	4	AC	8
3	*Parabuteo unicinctus*	1	Pr	4	AC	4
4	*Sceloporus vandenburgianus*	1	Pr	4	AC	4
5	*Urosaurus nigricaudus*	2	A	4	AC	8
6	*Uta stansburiana*	2	A	4	AC	8
					∑ CH u =	36

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 99. Especies NOM Chaparral.

CHAPARRAL						
NO.	NOMBRE DE LA ESPECIE	ESTATUS DE CONSERVACIÓN		DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD		RESULTADO
		VALOR	CLAVE	VALOR	CLAVE	
1	*Accipiter cooperii*	1	Pr	4	AC	4
2	*Buteo lineatus*	1	Pr	4	AC	4
3	*Taxidea taxus*	2	A	2	MC	4
4	*Urosaurus nigricaudus*	1	Pr	4	AC	4
					∑ CH u =	16

Cuadro 100. Especies NOM Bosque de Táscate.

TÁSCATE						
NO.	NOMBRE DE LA ESPECIE	ESTATUS DE CONSERVACIÓN		DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD		RESULTADO
		VALOR	CLAVE	VALOR	CLAVE	
1	*Parabuteo unicinctus*	1	Pr	4	AC	4
					∑ CH u =	4

Cuadro 101. Especies NOM Bosque de Matorral.

MATORRAL						
NO.	NOMBRE DE LA ESPECIE	ESTATUS DE CONSERVACIÓN		DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD		RESULTADO
		VALOR	CLAVE	VALOR	CLAVE	
1	*Taxidea taxus*	2	A	2	MC	4
					∑ CH u =	4

Cuadro 102. Especies NOM Bosque de Pastizal inducido.

PASTIZAL						
NO.	NOMBRE DE LA ESPECIE	ESTATUS DE CONSERVACIÓN		DESCRIPCIÓN DE LA CONFIABILIDAD		RESULTADO
		VALOR	CLAVE	VALOR	CLAVE	
1	*Taxidea taxus*	2	A	2	MC	4
					∑ CH u =	4

Como análisis final se concluye que la unidad ambiental de Bosque de Pino posee mayor número de especies NOM en peligro de extinción y también en estado de protección decretado, contando cada una con 3 y 3 especies respectivamente, por otra parte, las demás unidades presentan solo una especie NOM entre amenazadas y protegidas. Con base a dichos resultados, se determina la necesidad de establecer

VERSIÓN PÚBLICA

programas de protección que eviten el deterioro o perdida de la calidad del hábitat de estas especies de alto valor según lo estipulado por la normatividad vigente mexicana.

IV.3.2.5 VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Un aspecto importante para obtener el valor de criticalidad que existe en el SAR del proyecto e integrarlo a su vez dentro del inventario ambiental, es el índice de importancia para la conservación que existe en la zona de los municipios de Tecate, Ensenada y Mexicali, Baja California, mismo que muchas veces representa el interés de grupos sociales y está respaldado por Organizaciones No Gubernamentales como World Wildelife Fund (WWF), El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. (FMCN), Birdlife International y también Gubernamentales como la CONABIO y la CONANP. El valor de importancia para la conservación puede incorporarse en el análisis como un índice semi cuantitativo que es posible normalizar y volver adimensional para operarse con los anteriormente obtenidos, como lo establece el método integrado por Pérez Maqueo (2003).

Para casos prácticos y necesarios para el cálculo de este índice, se consideran el programa AICAS, la RHP, ANP´s RTP´s definidas para este proyecto. En el *Cuadro 103* pueden observarse los resultados obtenidos:

Cuadro 103. Valores de importancia para la conservación del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

P	OP	BOSQUE DE PINO		BOSQUE DE TÁSCATE		CHAPARRAL		MATORRAL		PASTIZAL	
		ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO
RHP	2	30,624.73	61,249.46	3,994.40	7,988.80	20,443.81	40,887.61	10,639.83	21,279.67	3,337.46	6,674.91
ANP	2	50,540.01	101,080.02	686.10	1,372.20	28,456.57	56,913.14	31,786.14	63,572.28	2,558.44	5,116.88
RPT	2	53,710.76	107,421.52	1,018.10	2,036.20	36,597.09	73,194.19	27,670.93	55,341.87	3,222.56	6,445.12
AICAS	2		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
∑ Aip=		322,958.00		15,494.47		214,709.71		151,518.23		22,595.38	

VERSIÓN PÚBLICA

P	OP	BOSQUE DE PINO		BOSQUE DE TÁSCATE		CHAPARRAL		MATORRAL		PASTIZAL	
		ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO	ÁREA	RESULTADO
Ai =		913.26		9.39		95.34		0.00		8.23	
VICi =		353.63		1,650.10		2,252.04				2,745.49	
Aci =		67.07		850.78		428.86				811.05	
VIC_i^{N-1}		0.13		0.60		0.82				1.00	

Es importante considerar que para el SAR propuesto para el proyecto no se cuenta con superficies de sitios de conservación como EBA por lo que esos datos no se consideran dentro del análisis.

IV.3.2.6 VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

El valor de criticalidad de las unidades ambientales es la culminación de todo el trabajo realizado previamente y el dato cuantitativo que permite asignar una escala para conocer el estado de conservación del ecosistema dentro del SAR del proyecto y emitir un diagnóstico fidedigno e imparcial a través de los indicadores medibles calculados con anterioridad. De acuerdo con la metodología utilizada (Pérez Maqueo, 2003) los valores presentados en el análisis general *Cuadro 104*, incorporan la importancia de las unidades ambientales y el ecosistema del proyecto desde el punto de vista funcional y de interés humano, es decir, biológico, medioambiental y socioeconómico, integrando con índices cuantitativos modelados con ecuaciones de primer grado (lineales) la importancia de las especies NOM-059-SEMARNAT-2010 (VNJ); la Importancia de cada Unidad Ambiental (IUA) a su vez integrado por la Riqueza Faunística (RF) junto con la Calidad del Hábitat; y el Valor de Importancia para la Conservación (VIC), como se muestra en la *Ecuación 6* en la metodología de este apartado.

Cuadro 104. Resumen de los índices calculados, índices normalizados para su operación y Valor de Criticalidad (VC) para cada unidad ambiental.

UNIDAD AMBIENTAL	BOSQUE DE PINO	BOSQUE DE TÁSCATE	CHAPARRAL	MATORRAL	PASTIZAL
∑ IUA i=	1,973,025.00	37,400.00	297,360.00	87,560.00	64,000.00
∑ VN j =	36	4	16	4	4
∑ VICi =	353.63	1,650.10	2,252.04		2,745.49
∑ VCu =	1,973,414.63	39,054.10	299,628.04	87,564.00	66,749.49
NORMALIZADOS					
∑ IUA i=	1.00	0.02	0.15	0.04	0.03
∑ VN j =	1.00	0.11	0.44	0.11	0.11

VERSIÓN PÚBLICA

∑ VICi =	0.12	0.60	0.82		1.00
∑ VCu =	2.13	0.73	1.42	0.16	1.14

El siguiente análisis se realiza a partir de los índices normalizados del valor de criticalidad por unidad ambiental, tomando como valor punta de la escala al más crítico, es decir 2.13 en el caso particular de este diagnóstico. Resulta pertinente recordar que los valores normalizados son adimensionales.

Los resultados de este diagnóstico muestran al Bosque de pino como la unidad ambiental más crítica para el proyecto, mientras que el Chaparral tiene un valor similar a la primera unidad. Es importante mencionar que el bosque de pino cuenta con una gran riqueza faunística, motivo por lo que el resultado final arroja el resultado como la unidad ambiental más crítica.

En los valores de índices de criticalidad no hay valores o índices cercanos a ceros, puede considerarse que las dos unidades ambientales sujetas a este estudio son importantes, aunque en diferente medida, la prioridad a la que se deben destinarse las medidas de protección y control son:

- Bosque de pino
- Chaparral
- Pastizal
- Bosque de táscate
- Matorral

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.3 CONCLUSIONES (ÍNDICE DE CRITICALIDAD)

Con los datos anteriores se generó un mapa que se muestra los valores de criticalidad obtenidos y permite apreciar las diferencias entre el grado de conservación e importancia (*Figura 121*).

Las áreas más críticas están representadas con rojo oscuro y corresponden a bosque de pino, se puede apreciar en la figura que este tipo de vegetación se encuentra distribuida en todo el SAR, principalmente en las cercanías del AP, su importancia se debe a la cantidad de especies NOM que se registraron en esta unidad ambiental (6 en total) además de que esta unidad cuenta con la mayor superficie (37.40% del SAR) de importancia y área efectiva para la conservación. La segunda área más crítica corresponde al chaparral que se representa en la *Figura 121* con un color naranja oscuro. En una comparativa con la unidad ambiental de Bosque de pino tiene características similares, ya que también se registraron un total de 4 especies NOM y es la segunda unidad con mayor superficie de uso del SAR con un 30.55%.

Es importante mencionar que las demás unidades ambientales que se consideran dentro del AP aparte del Bosque de Pino y Chaparral consideran otras dos unidades de bosque de táscate, pastizal y matorral con un índice menor pero igual de importante.

VERSIÓN PÚBLICA

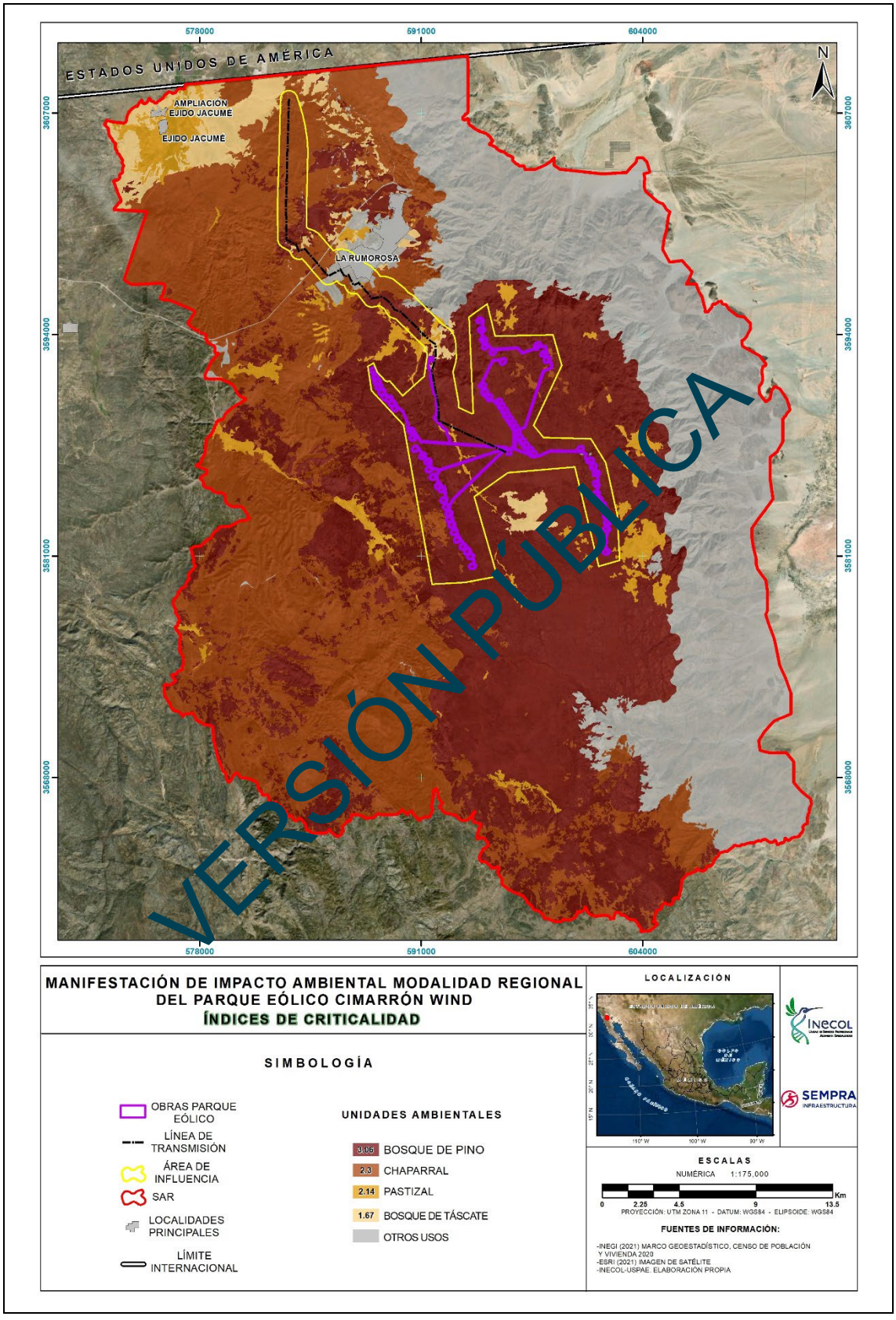


Figura 121. Representación visual de los valores de criticalidad existentes en el SAR del proyecto.

IV.3.4 ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR

Para el análisis retrospectivo de la calidad ambiental, se realizó una comparación geoespacial de la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV) de las series IV, V, VI y VII del INEGI (2009, 2013, 2017 y 2018), utilizando el programa ArcGIS 10.2 para estimar la superficie de USV en km^2 del SAR, y AI. Es importante resaltar, que las series utilizadas tienen diferentes criterios para la denominación de las categorías de USV por lo que se analizaron por separado, es decir, se compararon las series IV y V y las series VI y VII.

Para esto, primero se calculó la tasa de transformación del hábitat, δ, (Ecuación 7), la cual es un indicador que mide la proporción del área de vegetación que ha sido transformada por actividades antropogénicas para un tipo de uso de suelo en un período de tiempo determinado (FAO, 1996). Los valores de δ son negativos o positivos dependiendo de la reducción o aumento en la superficie del USV de un periodo al otro respectivamente. Las categorías del USV que no presentaron cambio (valores de δ igual 0), se consideran únicamente para indicar que esos USV no presentaron modificaciones en el lapso analizado. Los valores de δ son altos cuando miden los cambios en la superficie de USV con áreas pequeñas, lo que permite identificar la transformación de áreas poco representativas en una región.

Ecuación 7

$$\delta=1-(1-(S_1-S_2)/S_1)\ ^\wedge\ (1/n)$$

Donde:
δ = Tasa de transformación
S1 = Superficie de USV al inicio del periodo
S2 = Superficie de USV al final del periodo
n = Número de años entre cada periodo

Es importante señalar que la tasa de transformación del hábitat (δ) permite hacer comparaciones temporales y espaciales de los procesos de cambio en los ecosistemas, es por eso que se considera útil este método para analizar por separado el AP, AI y SAR para analizar si las condiciones ambientales existentes en cada uno de estos niveles se han visto afectados debido a la presencia de actividades agrícolas, pastizales, áreas impactadas por tala y por la ampliación de zonas urbanas, así como los proyectos regionales y particulares que se llevan en estas delimitaciones.

Es por ello por lo que se considera que este análisis muestra una línea base que permita contar con un diagnóstico del AP, AI y SAR, y al mismo tiempo, de los elementos de análisis que ayuden a reconocer los daños ambientales potenciales que pudieran generarse durante la implementación del proyecto (Franco López, 2020).

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.5 ANÁLISIS AP

Con respecto al AP se muestra que, para los usos de suelo y vegetación de agricultura-pecuaria-forestal, AH, VSArb Bosque de Coníferas y Pastizal inducido no se presentaron modificaciones en cuanto a la extensión de la superficie de cada unidad, por lo que el indicador de la tasa de transformación da como resultado cero, en el caso de la unidad de bosque de coníferas se registra una ligera perdida de 0.03 km^2 por lo que el índice de transformación arroja un resultado negativo. Todos estos resultados que se generaron en un lapso de 4 años entre el 2009 y el 2013 puede apreciase en el *Cuadro 105*.

Cuadro 105. Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del AP del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)		Δ
	SERIE IV	SERIE V	
Agrícola-pecuaria-forestal	0.09	0.09	0
AH	0.07	0.07	0
Bosque de coníferas	8.00	7.97	-0.001504259
VSArb Bosque de coníferas	0.34	0.34	0
Pastizal inducido	0.06	0.06	0
AH=Asentamientos humanos; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas. Fuente: Modificado INEGI 2009,2013			

En cuanto al periodo comprendido entre el 2013 y 2018, para las series VI y VII del INEGI se obtuvo como resultado que en ninguna de las unidades dentro del AP hubo alteración de su superficie tal y como se puede apreciar en el *Cuadro 106*.

Cuadro 106. Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del AP del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)		Δ
	SERIE VI	SERIE VII	
Agrícola-pecuaria-forestal	0.09	0.09	0
AH	0.07	0.07	0
Bosque de coníferas	7.97	7.97	0
VSArb Bosque de coníferas	0.34	0.34	0
Pastizal inducido	0.06	0.06	0
Bosque de táscate	0.04	0.04	0
Chaparral	1.79	1.79	0
AH=Asentamientos humanos; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas. Fuente: Modificado INEGI 2009,2013			

Como parte del análisis realizado para la comparación de la transformación que ha ocurrido en los últimos 13 años se presenta en el *Cuadro 107* el acumulado para el AP entre el 2009 y 2018.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 107. Tasa de transformación (superficies) del hábitat del USV de las series IV, V, VI y VII para la superficie del AP del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)			
	SERIE IV	SERIE V	SERIE VI	SERIE VII
Agrícola-pecuaria-forestal	0.09	0.09	0.09	0.09
AH	0.07	0.07	0.07	0.07
Bosque de coníferas	8.00	7.97	7.97	7.97
VSArb Bosque de coníferas	0.34	0.34	0.34	0.34
Pastizal inducido	0.06	0.06	0.06	0.06
Bosque de táscate	-	-	0.04	0.04
Chaparral	-	-	1.79	1.79

IV.3.6 ANÁLISIS ÁREA DE INFLUENCIA

Para el AI se muestra que la mayoría de las unidades se mantienen sin cambios a excepción de la unidad de bosque de pino y la VSArb de bosque de pino, las cuales disminuyeron su superficie 3.76 y 1.47 km^2 cada uno en el periodo del 2009 al 2013 (*Cuadro 108*). Durante el 2009 existían dos unidades que son la de matorral xerofilo subinerme y el matorral xerofilo, no obstante, para el 2013 ya no estaban presentes en la clasificación de INEGI por lo que no se consideró dentro del análisis, lo mismo ocurre con la serie de V donde para el 2013 aparece el bosque de táscate, la VSArb de bosque de táscate, chaparral y matorral desértico rosetófilo, sin poder ser analizados debido a la falta de estas unidades en la serie IV, estos cambios se pueden apreciar en la *Figura 122* y *Figura 123.*

Cuadro 108. Tasa de transformación (Δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del AI del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)		Δ
	SERIE IV	SERIE V	
Agrícola-Pecuaria-Forestal	1.97	1.97	0
AH	4.15	4.15	0
Bosque de pino	92.52	88.76	-0.013591537
VSArb bosque de pino	6.94	5.47	-0.075382249
Pastizal inducido	3.22	3.22	0
AH=Asentamientos humanos; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas. Fuente: Modificado INEGI 2009,2013			

VERSIÓN PÚBLICA

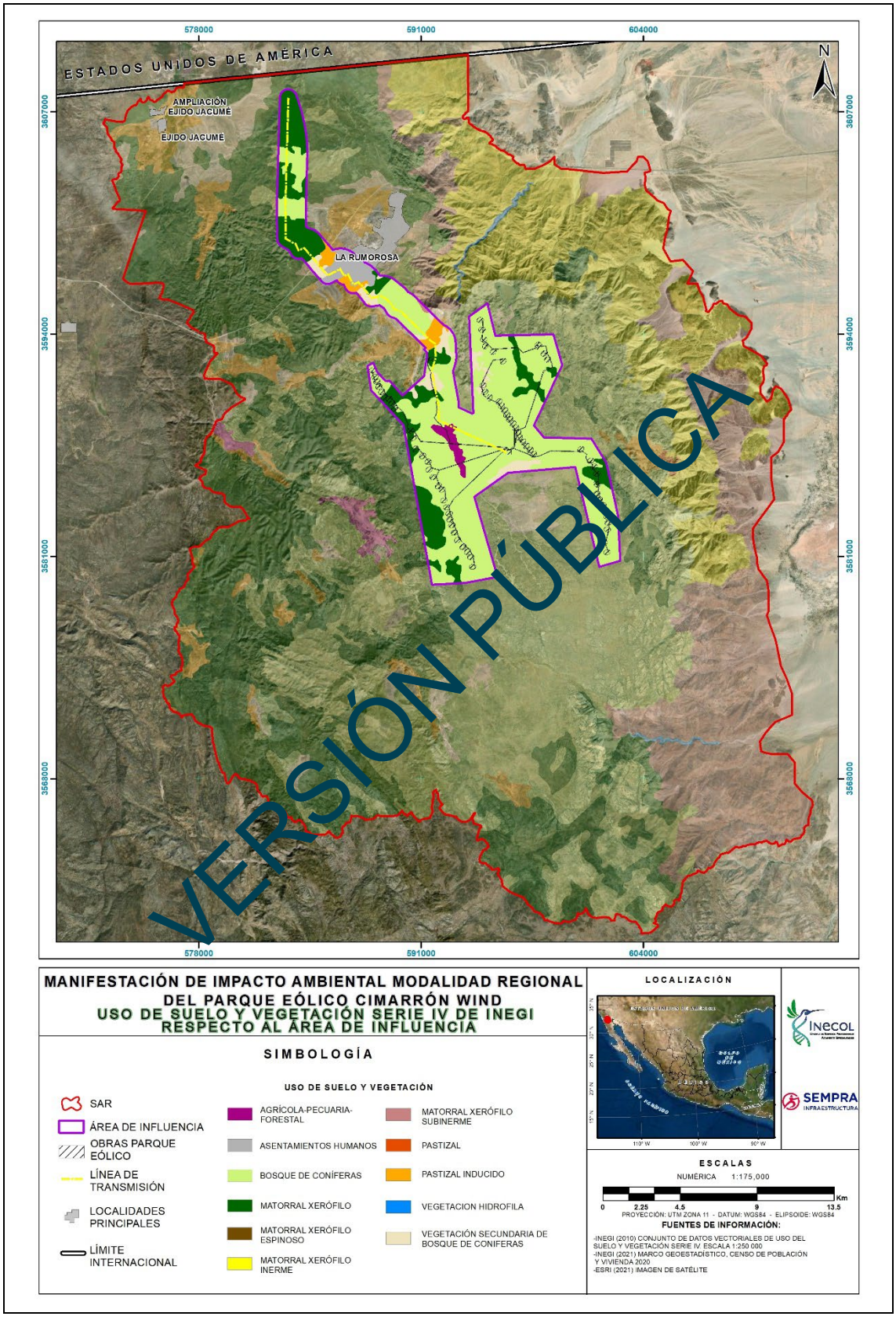


Figura 122. Distribución de los USV para la serie IV del AI.

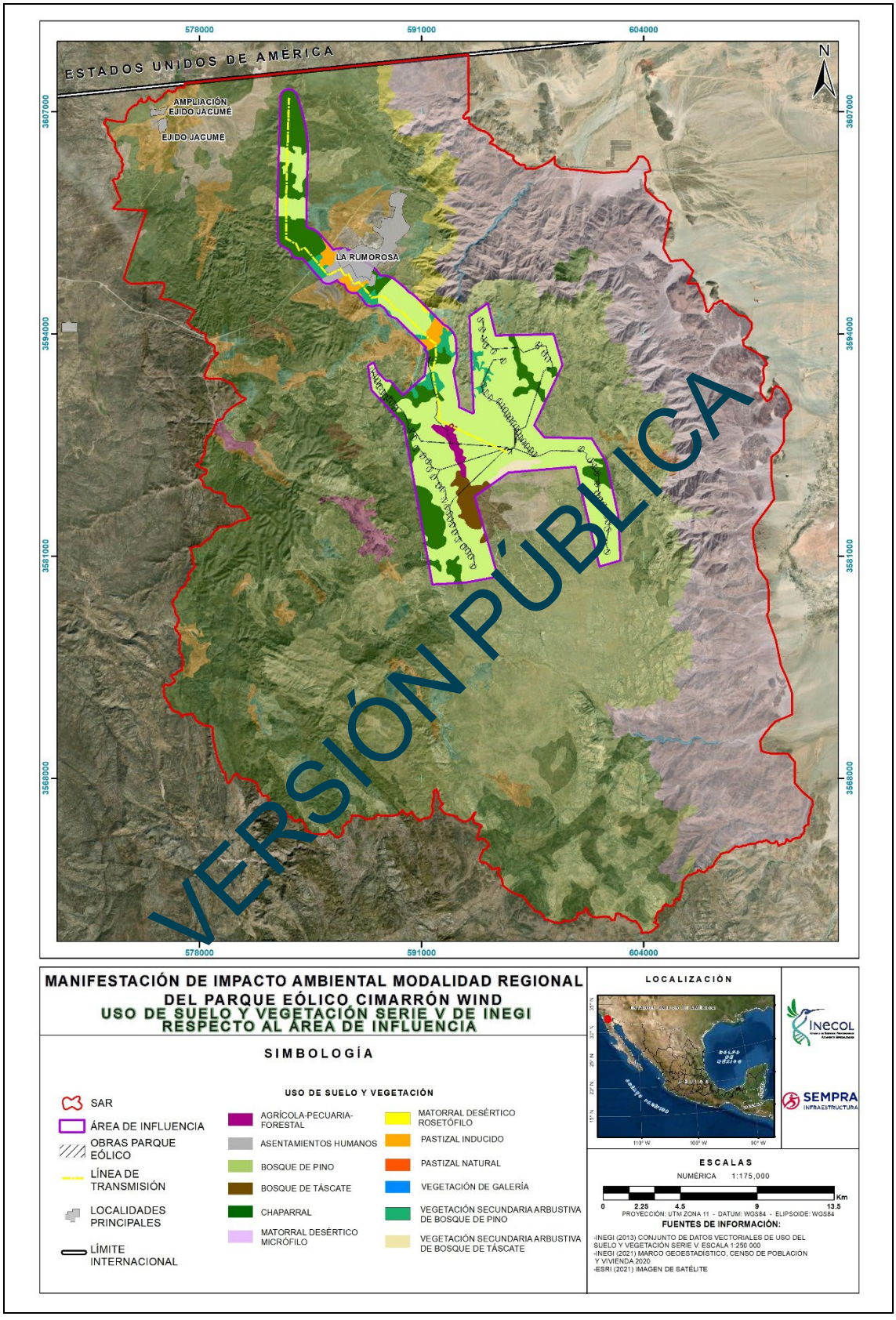


Figura 123. Distribución de los USV para la serie V del AI.

En cuanto al periodo comprendido entre el 2017 y 2018, para las series VI y VII se obtuvieron los resultados que se presentan en el *Cuadro 109* donde se puede apreciar que, nuevamente al igual que el análisis del AP, la mayoría de las unidades definidas para el AI no presentaron cambios en su superficie. Las únicas unidades que presentaron modificaciones fueron la de VSArb bosque de táscate que presentó un incremento en su superficie de 0.02 km^2, mientras que la unidad de Chaparral presentó una reducción muy ligera de apenas 1 m^2, estas variaciones se pueden apreciar en la *Figura 124* y *Figura 125*.

Cuadro 109. Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series VI y VII para la superficie del AI del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)		Δ
	SERIE V	SERIE VII	
Agrícola-Pecuaria-Forestal	1.97	1.97	0
AH	4.15	4.15	0
Bosque de pino	88.76	88.76	0
VSArb bosque de pino	5.47	5.47	0
Pastizal inducido	3.22	3.22	0
Bosque de táscate	3.76	3.76	0
Vsarb bosque de táscate	1.47	1.47	2.24965E-07
Chaparral	27.65	27.63	-0.000206357
Matorral desértico rosetófilo	0.19	0.19	0

AH=Asentamientos humanos; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas.
Fuente: Modificado INEGI 2009,2013

VERSIÓN PÚBLICA

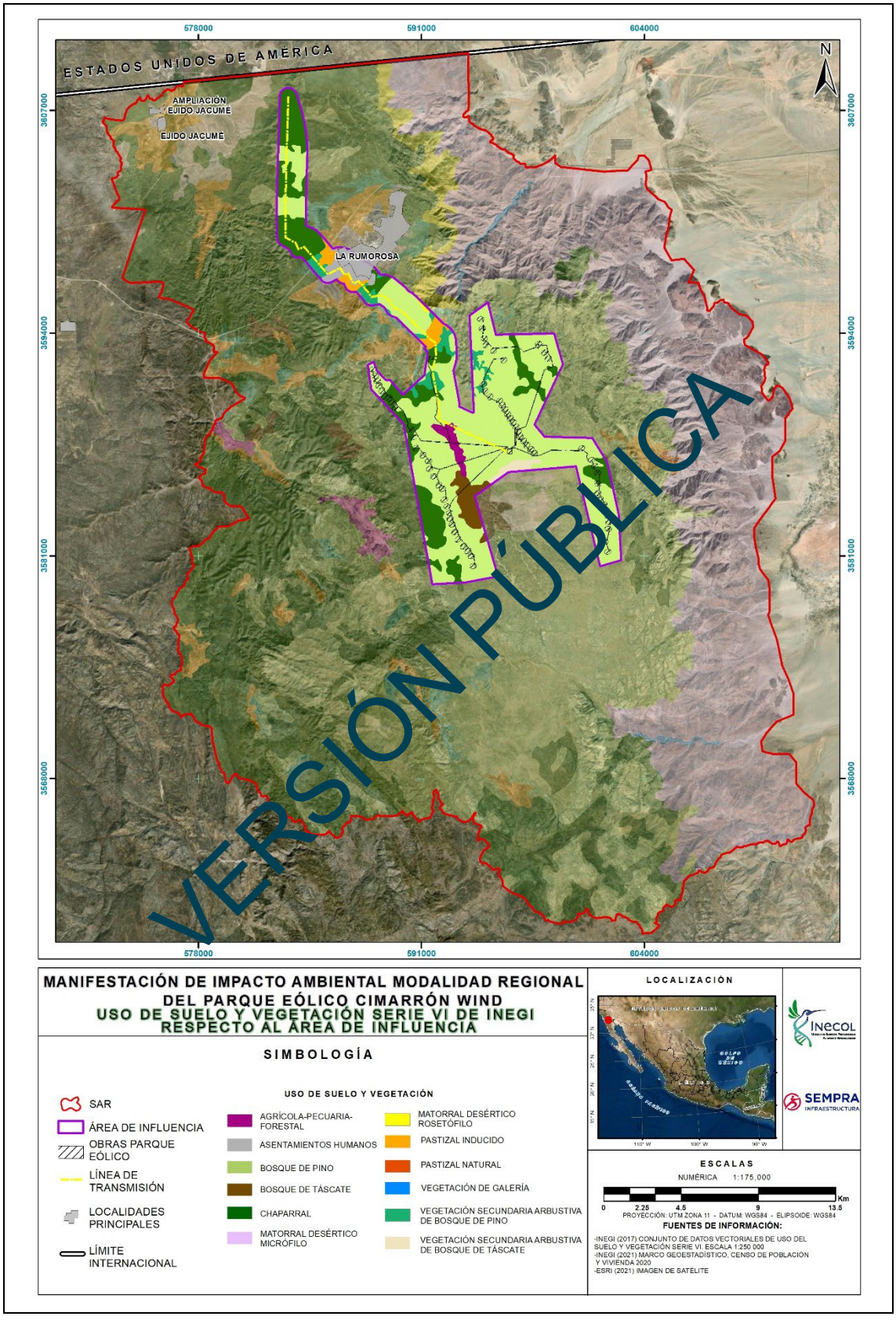


Figura 124. Distribución de los USV para la serie VI del AI.

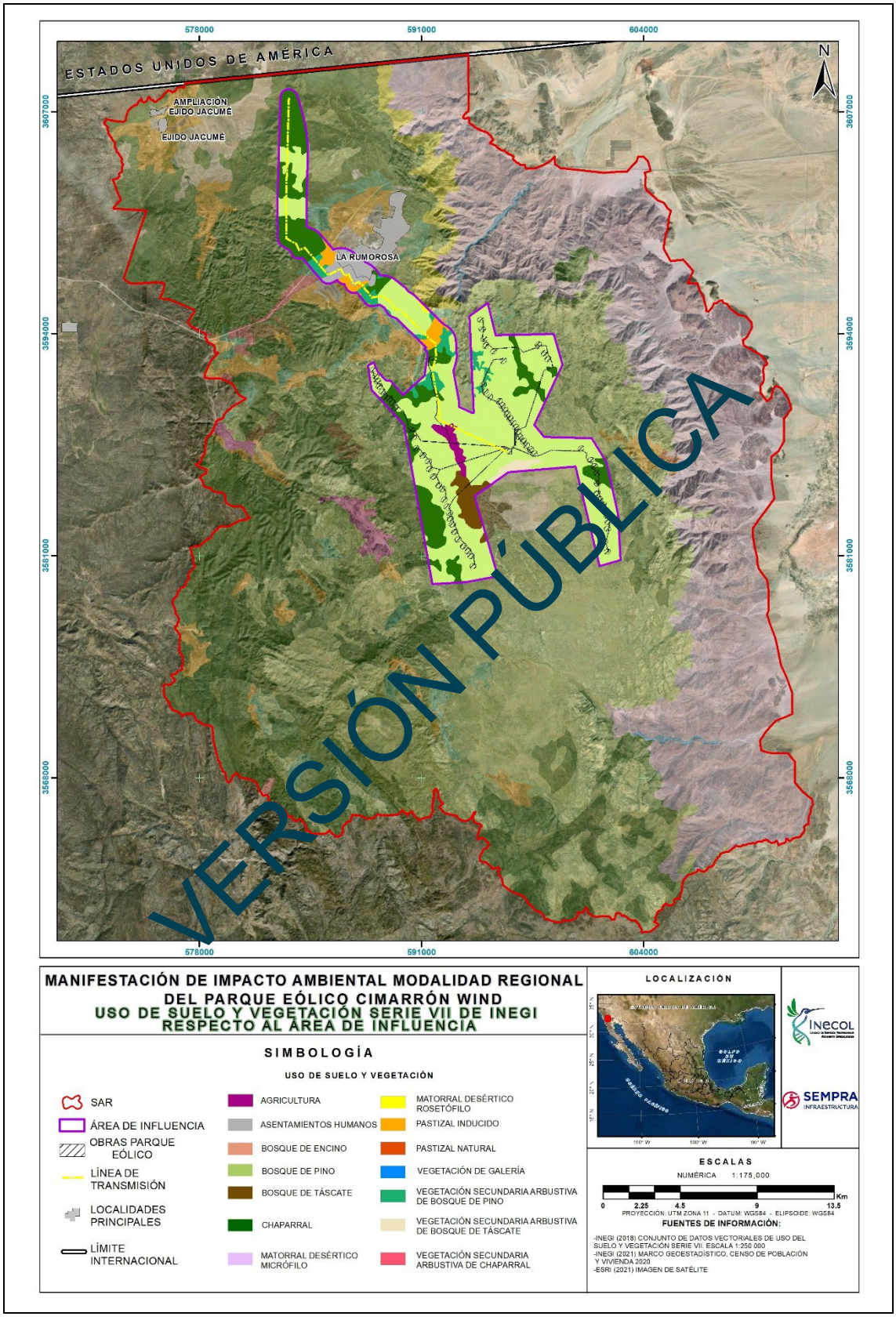


Figura 125. Distribución de los USV para la serie VII del AI.

Como parte del análisis realizado para la comparación de la transformación que ha ocurrido en los últimos 13 años se presenta en el *Cuadro 110* el acumulado para el AP entre el 2009 y 2018.

Cuadro 110. Tasa de transformación (superficies) del hábitat del USV de las series IV, V, VI y VII para la superficie del AI del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)			
	SERIE IV	SERIE V	SERIE VI	SERIE VII
Agrícola-pecuaria-forestal	1.97	1.97	1.97	1.97
AH	4.15	4.15	4.15	4.15
Bosque de coníferas	92.52	88.76	88.76	88.76
VSArb Bosque de coníferas	6.94	5.47	6.94	5.47
Pastizal inducido	3.22	3.22	3.22	3.22
Bosque de táscate	-	-	3.76	3.76
Vsarb bosque de táscate			1.47	1.47
Chaparral	-	-	27.65	27.63
Matorral desértico rosetófilo			0.19	0.19

IV.3.7 ANÁLISIS SAR

Finalmente, para el SAR la tasa de transformación del hábitat de las Series IV y V del INEGI que abarcan el periodo del año 2009 a 2013 (*Cuadro 111, Figura 126* y *Figura 127*), muestran que para los usos de suelo y vegetación de Agrícola-pecuario-forestal hubo un aumento en su superficie; por el contrario, para los usos de suelo y vegetación de Bosque de coníferas, VSArb Bosque de Coníferas y Pastizal inducido tuvieron una disminución de su superficie en el periodo mencionado anteriormente. En este análisis destaca que las unidades de AH, ZU, Pastizal y vegetación Hidrófila no tuvieron un incremento ni disminución de superficie, tal y como se observa en el *Cuadro 111*.

Cuadro 111. Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series IV y V para la superficie del SAR del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)		Δ
	SERIE IV	SERIE V	
Agrícola-pecuaria-forestal	8.93	9.40	0.016711745
AH	13.25	13.25	9.95932E-10
ZU	3.03	3.03	-4.35468E-09
Bosque de coníferas	531.85	519.06	-0.008005609
VSArb Bosque de coníferas	59.16	31.71	-0.185965126
Pastizal inducido	62.84	61.94	-0.004706624
Pastizal	0.87	0.87	-3.80036E-09
Vegetación Hidrófila	2.90	2.90	1.13843E-09

AH=Asentamientos humanos; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas.
Fuente: Modificado INEGI 2009,2013

VERSIÓN PÚBLICA

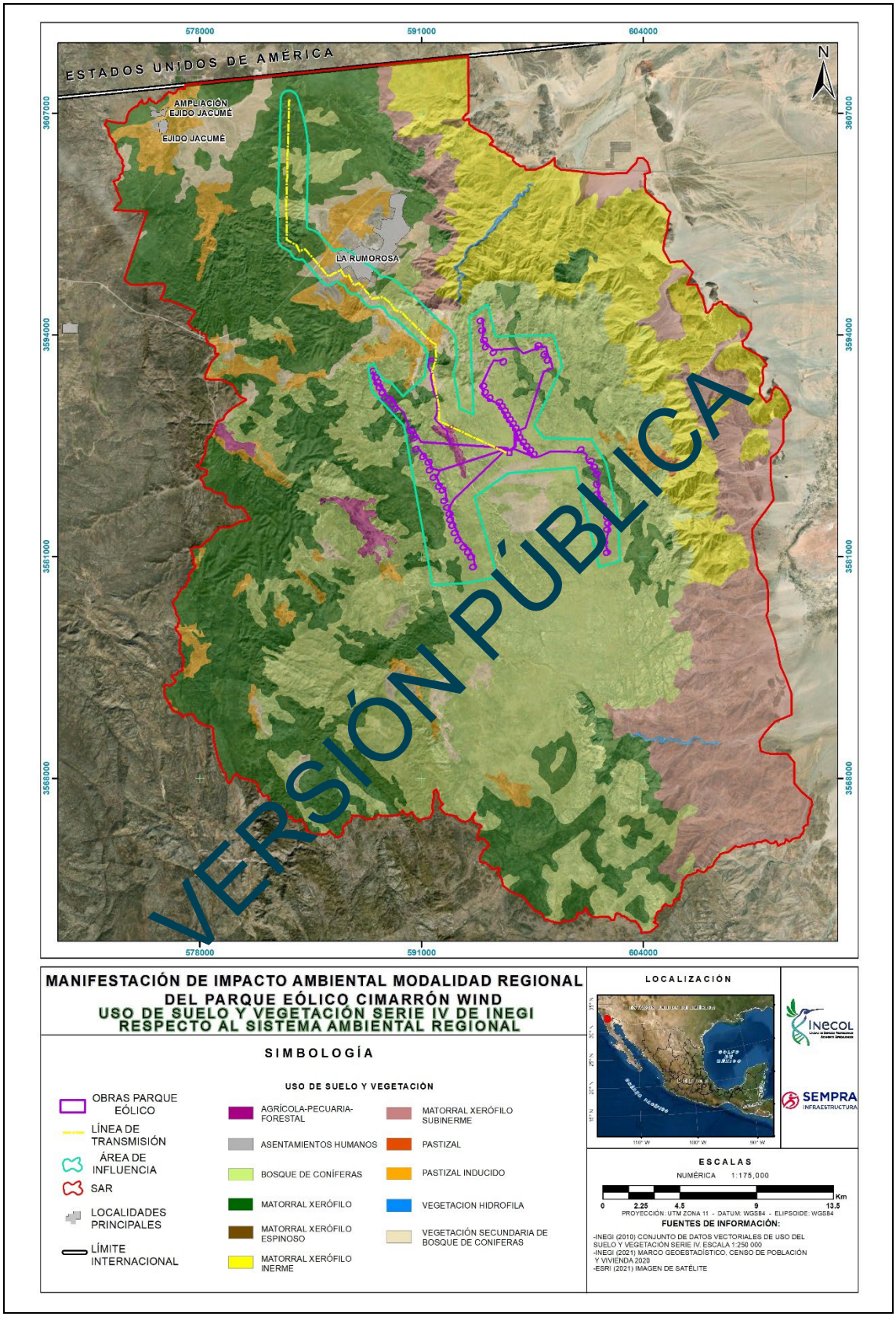


Figura 126. Distribución de los USV para la serie IV en el SAR.

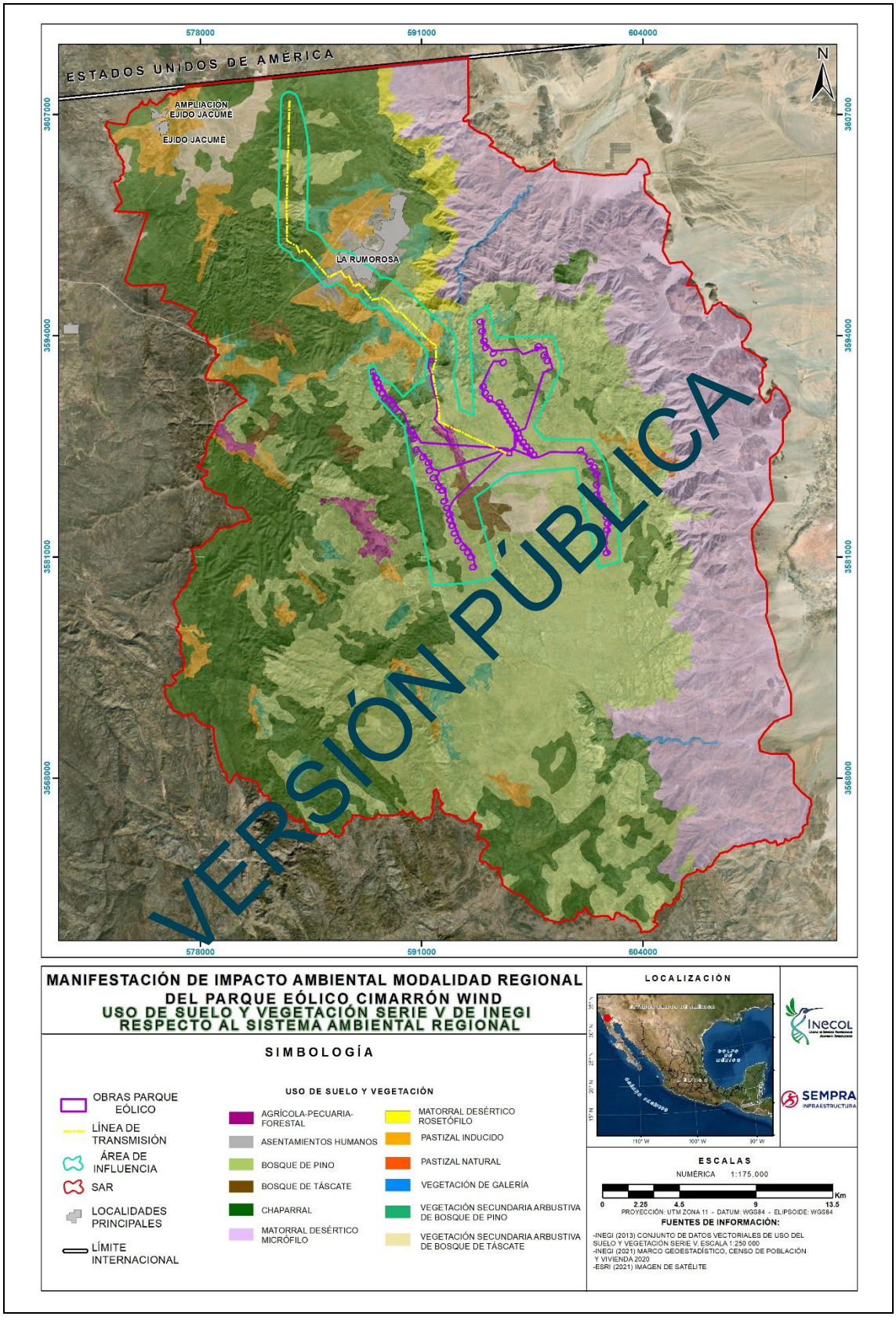


Figura 127. Distribución de los USV para la serie V en el SAR.

Asimismo, y para tener un amplio rango de análisis se consideran los resultados para el SAR de la tasa de transformación del hábitat de las Series VI y VII del INEGI (*Cuadro 112*) en el periodo que abarca el año 2017 a 2018, en donde se observa (*Figura 128* y *Figura 129*) que los usos de suelo y vegetación VSArb de bosque de táscate, Chaparral y Pastizal inducido, disminuyó ligeramente su superficie de extensión en el periodo de tiempo antes mencionado, por el contrario, para los usos de suelo de ZU fue la única unidad que aumentó su superficie de extensión. Finalmente, para este análisis se puede apreciar que existen unidades que no tuvieron ninguna variación con respecto a su superficie como lo son la de Bosque de pino, VSArb Bosque de pino, Bosque de táscate, Matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, pastizal inducido y vegetación de galería.

Cuadro 112. Tasa de transformación (δ) del hábitat del USV de las series VI y VII para la superficie del SAR del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)		Δ
	SERIE VI	SERIE VII	
Agrícola-pecuaria-forestal	9.40	9.40	0.000523794
ZU	16.29	16.57	0.017419517
Bosque de pino	519.06	519.06	3.52563E-09
VSArb Bosque de Pino	31.71	31.71	-3.15344E-09
Bosque de táscate	12.73	12.73	-2.51379E-08
VSArb de bosque de táscate	27.45	27.27	-0.006449719
Chaparral	413.49	408.45	-0.012172022
Matorral desértico micrófilo	327.10	327.10	-9.47737E-09
Matorral desértico rosetófilo	18.34	18.34	1.09059E-09
Pastizal inducido	61.94	61.46	-0.007879509
Vegetación de galería	2.90	2.90	-6.89959E-09
Pastizal natural	0.87	0.87	1.15163E-08

AH=Asentamientos humanos; ZU=Zona Urbana; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas.
Fuente: Modificado INEGI 20017, 2018

VERSIÓN PÚBLICA

Como parte del análisis realizado para la comparación de la transformación que ha ocurrido en los últimos 13 años se presenta en el *Cuadro* **113** el acumulado para el SAR.

Cuadro 113. Tasa de transformación (superficies) del hábitat del USV de las series IV, V, VI y VII para la superficie del SAR del Proyecto.

USV	SUPERFICIE (KM^2)			
	SERIE IV	SERIE V	SERIE VI	SERIE VII
Agrícola-pecuaria-forestal	8.93	9.40	9.40	9.40
AH	13.25	13.25	-	-
ZU	3.03	3.03	16.29	16.57
Bosque de pino	531.85	519.06	519.06	519.06
VSArb Bosque de Pino	59.16	31.71	31.71	31.71
Bosque de táscate	-	-	12.73	12.73
VSArb de bosque de táscate	-	61.94	27.45	27.27
Chaparral	-	0.87	413.49	408.45
Matorral desértico micrófilo	-	-	327.10	327.10
Matorral desértico rosetófilo	-	-	18.34	18.34
Pastizal inducido	62.84	31.71	61.94	61.46
Vegetación de galería	0.87	2.90	2.90	2.90
Pastizal natural	-	-	0.87	0.87

AH=Asentamientos humanos; ZU=Zona Urbana; VSArb de Bosque de coníferas= Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de coníferas.
Fuente: Modificado INEGI 2009,2013.

VERSIÓN PÚBLICA

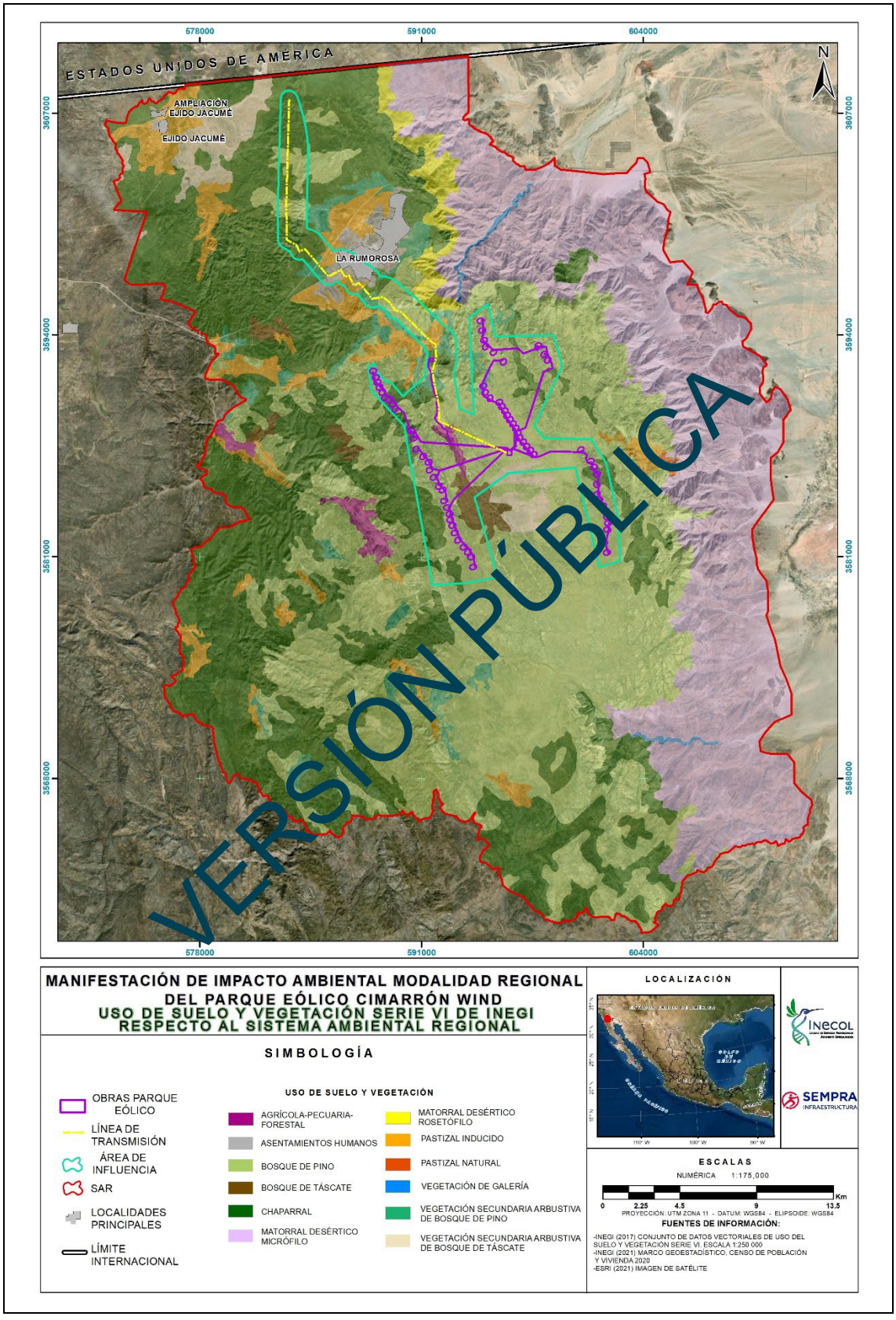


Figura 128. Distribución de los USV para la serie VI en el SAR.

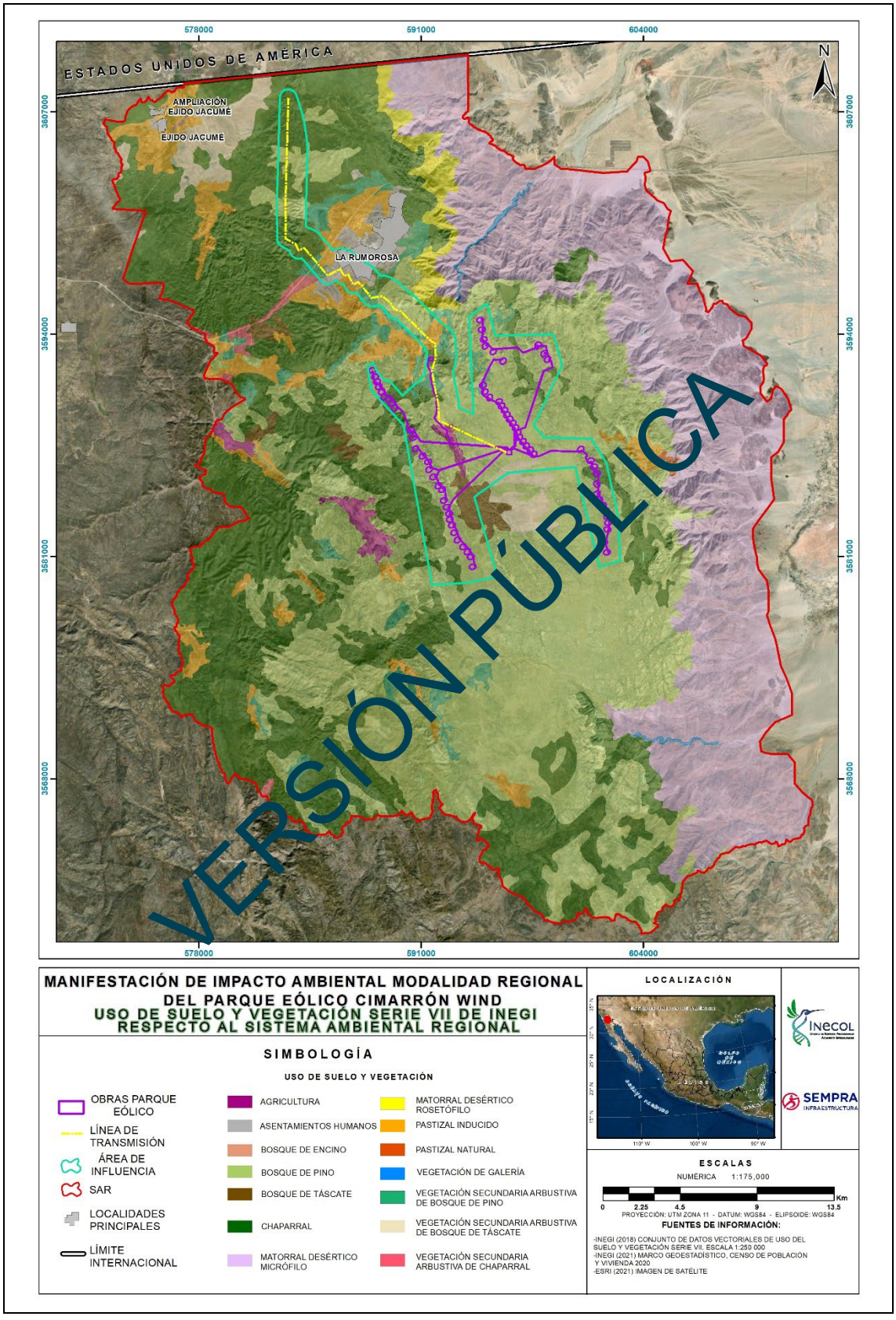


Figura 129. Distribución de los USV para la serie VII.

Es importante señalar que la tasa de transformación del hábitat nos da un panorama general del estado actual del AP, AI y SAR, y de cómo ha evolucionado en el tiempo desde el año 2009 hasta el 2018 (Serie IV y VII de INEGI); por lo que se toma como una referencia inicial para realizar un diagnóstico ambiental integral que permita visualizar en un periodo y espacio el estado de conservación o deterioro de los ecosistemas presentes.

De los resultados obtenidos en las tablas comparativas de tasa de transformación del hábitat en las Series de vegetación IV – V y VI - VII, considerando los periodos del 2009 al 2013 y 2017 al 2018 respectivamente, se observa que tanto para el AI y SAR tuvieron un comportamiento similar toda vez que en ambos periodos y espacios hubo muy pocas variaciones en función de los cambios de uso de suelo que comprenden el SAR, lo que indica poca alteración dentro del SAR, AI y AP.

IV.3.8 INTEGRIDAD ECOSISTÉMICA

La integridad ecológica es un método holístico que permite medir de manera sistemática, confiable y frecuente el estado de conservación y funcionalidad de los ecosistemas (Equihua *et al*. 2014, Sánchez-Parra 2014, García-Alaniz y Schmidt 2016). Debido a esta solidez la integridad ecológica es una medida que sirve como fundamento científico para orientar acciones de conservación y aprovechamiento de la naturaleza.

La evaluación de la Integridad Ecológica es una herramienta muy útil tanto en escalas geográficas bajas (cuencas, regiones, áreas naturales protegidas) como altas (países, biomas). En México se ha implementado un programa de evaluación de la integridad ecosistémica a nivel del país entero (García-Alaniz y Schmidt 2016; García-Alaniz *et al.* 2017), llamado Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad (http://www.biodiversidad.gob.mx/sistema_monitoreo/). Los resultados de este programa son de gran interés y utilidad para la comunidad académica, para las agencias de conservación y manejo de la naturaleza, para los órganos de administración y gobierno y para la comunidad empresarial. El mapa de la integridad ecológica de México (*Figura 130*) nos muestra lo distinto que es un ecosistema actual de una condición original y deseada (Garcia-Alaniz *et al.,* 2017) y al mismo tiempo nos muestra el grado de influencia humana en las regiones modificadas por nuestras actividades productivas.

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 130. Mapa de Integridad Ecosistémica del país elaborado por la CONABIO.

Para poder comparar los resultados obtenidos con los índices de criticalidad (que tienen una ponderación inclinada a la fauna), se elaboró una imagen en ampliación con el uso de Sistemas de Información Geográfico del mapa elaborado por la CONABIO con el objetivo de mostrar la Integridad Ecosistémica (la cual pondera a las especies vegetales) que existe en el Sistema Ambiental del proyecto, la cual se muestra en la *Figura 131*.

VERSIÓN PÚBLICA

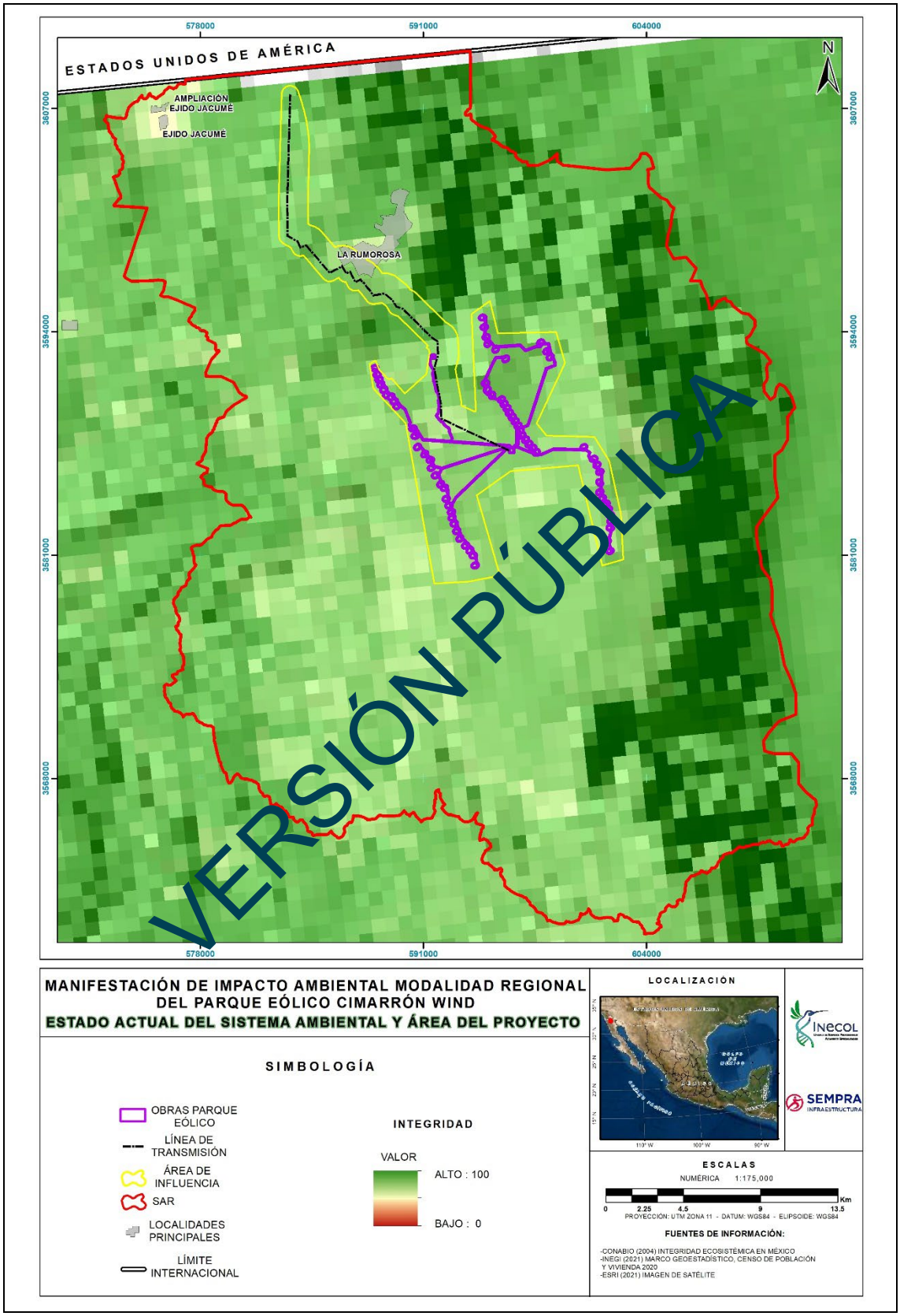


Figura 131. Integridad Ecosistémica existente en el SAR del proyecto.

En la *Figura 131* puede observarse que, en la zona del proyecto y sus cercanías, la integridad ecosistémica se queda en media en su mayoría, aunque también existe zonas en la que el nivel de conservación va de medio a alto, aunque estas zonas se sitúan fuera del área de influencia del proyecto. Las diferencias significativas que se pueden apreciar en las figuras con los mapas correspondiente a los índices de criticalidad e integridad ecosistémica se deben a que, en el caso de esta última, los pixeles con los que se elaboró dicho mapa son muy grandes, por lo tanto, no es posible apreciar las pequeñas superficies de las unidades pequeñas (Bosque de táscate con 2.84% y Pastizal con 3.07%), esta fue una razón de peso para utilizar los índices de criticalidad como método primario para evaluar el estado del ecosistema que alberga al SAR.

IV.3.9 SÍNTESIS OBJETIVA Y CONGRUENTE DEL ESTADO ACTUAL DEL SAR

A lo largo del análisis realizado del medio biótico y abiótico del proyecto se puede determinar que, para el caso del componente abiótico del SAR, la mayoría de los elementos a los que se enfrentará el proyecto son situaciones naturales, tales como aspectos fisiográficos, tipos de suelos presentes, clima, etc. Lo más destacable recae en los aspectos fisiográficos y tipos de suelo.

En cuanto al componente biótico se analizaron los componentes de flora y fauna presentes a lo largo del SAR definido para el proyecto, obtenido los resultados que se presentaron en el apartado IV.2.1 y IV.2.2 de la presente MIA-R. El componente de flora obtuvo como resultado la identificación de las unidades ambientales objeto de análisis, las cuales corresponde a:

- Bosque de pino
- Bosque de táscate
- Chaparral
- Matorral desértico micrófilo y rosetófilo
- Pastizal

Estos componentes se analizaron a través del método de criticalidad para analizar el estado de conservación de cada unidad y para obtener un indicador que permitiera identificar el estado su estado de conservación. Debido a que este método requiere datos sobre la fauna presente sobre las unidades ambientales definidas para el proyecto, solo se consideró en este análisis a las unidades dentro del AP, las cuales son Bosque de pino, Bosque de táscate, Chaparral y Pastizal, ya que en estas unidades se obtuvieron resultados de los muestreos realizados durante los trabajos en campo.

Los resultados del método de criticalidad para las unidades ambientales objeto de análisis obtuvieron, en una escala del 1 al 4 (donde 1 indica una unidad perturbada y 4 una unidad más conservada), una evaluación de 3.06, 2.3, 2.14 y 1.67. Estos resultados, que corresponden a indicadores ambientales del estado de conservación de las unidades ambientales, dan un panorama general del estado actual del SAR. Para el Bosque de pino se puede decir, debido a su evaluación (3.06), que está totalmente conservada, mientras que para el pastizal y chaparral (2.14 y 2.3 respectivamente) se consideran conservadas. Las demás unidades

VERSIÓN PÚBLICA

presentes en el SAR se analizaron con el análisis retrospectivo de la calidad ambiental, obteniendo resultados que representan pocas pérdidas de superficie lo que indica poca alteración.

CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL SAR EN FUNCIÓN DE LAS PRINCIPALES TENDENCIAS DE DESARROLLO AMBIENTAL DE LA REGIÓN

Como se ha presentado anteriormente, las tres unidades ambientales con mayor superficie en las que se sitúa el proyecto corresponden a bosque de pino, Chaparral y Matorral desértico micrófilo y rosetófilo. La unidad de bosque de táscate y pastizal no cuentan con una superficie de uso de suelo tan grande como las demás unidades que componen al SAR. Debido a esta diferencia entre las superficies de las unidades ambientales se presentará este análisis en función de las unidades que estén presentes en el área de proyecto que corresponden a las unidades de bosque de pino, bosque de táscate, chaparral y pastizal.

De acuerdo con a la SEMARNAT en la región noreste de México donde se tiene registro de que la tasa de deforestación es de 96,000 ha/año para la región I (donde se ubica el proyecto), sin embargo, la información sobre el tema es escasa. En esta región y en específico en los municipios donde se ubica el proyecto (Ensenada, Mexicali y Tecate) se presenta riego de deforestación muy baja tal como se puede apreciar en el *Cuadro 114*.

Cuadro 114. Riesgo de deforestación en municipios del estado de Baja California.

RIESGO	HA/MUNICIPIO					TOTAL
	ENSENADA	ROSARITO	MEXICALI	TECATE	TIJUANA	
Muy bajo	95,606	3,849	27,746	25,334	3849	156,384
Bajo	36,928	1,923	33,664	33,995	1923	110,433
Medio	38,691	773	36,690	36,690	773	113,453
Alto	13,252	521	7,736	7,736	521	29,766
Muy alto	10,246	63	4,905	4,905	63	20,182
Total	194,723	7,129	112,741	108,496	7,129	430,218
Fuente: SEMARNAT, 2008						

Este riesgo de deforestación coincide con los resultados de la tasa de transformación del AI presentada entre el 2009 y 2018 donde para el 2009 la unidad de bosque de coníferas tenía una superficie de 92.52 km^2 y para el 2018 perdió apenas una superficie de 3.76 km^2, destacando que en la serie V del 2013, VI del 2017 y VII del 2018 la superficie de 88.76 km^2 se mantuvo intacta. Para el SAR hay una situación similar ya que la pérdida de superficie corresponde a 12.80 km^2, en el lapso comprendido entre 2009 y 2018 y manteniéndose nuevamente intacta las superficies de esta unidad para la serie V, VI y VII (519.06 km^2). Finalmente, el AP en la serie IV se tenía una superficie para la unidad de bosque de coníferas de 8 km^2 y para la serie V había perdido apenas 0.04 km^2, superficie que se mantuvo constante hasta la serie VII (7.97 km^2) sin cambio alguno.

En función con el riesgo de deforestación indicado en el *Cuadro 114* y los resultados de las tasas de transformación para el SAR, AP y AI se concluye que la zona no ha presentado un cambio significable en el

VERSIÓN PÚBLICA

lapso de 2013 a 2018, esto se debe a que se nota una pérdida entre la serie IV y V, que no se volvió a presentar durante la serie VI y VII.

IV.3.10 CONCLUSIONES

Tomando en cuenta que para el método de criticalidad (Pérez Maqueo, 2003, los valores individuales normalizados van de 0 a 1, donde 1 significa la condición óptima y 0 la peor situación, la puntuación global según la escala que plantea el método de criticalidad mostrada en *Figura 132* de acuerdo con número de índices analizados va de cero a cuatro, en dónde la puntuación máxima es un Sistema Ambiental ampliamente conservado.

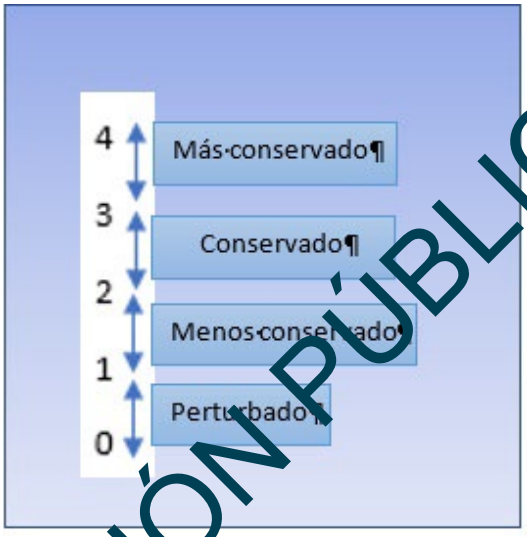


Figura 137. Escala para la emisión del diagnóstico con base en índices de criticalidad.

VERSIÓN PÚBLICA

En el *Cuadro 115* se presenta la valoración final de cada unidad ambiental en función de los índices de criticalidad obtenidos para el proyecto:

Cuadro 115. Diagnóstico del Sistema Ambiental donde pretende desarrollarse el proyecto.

UNIDAD AMBIENTAL	ÍNDICES AMBIENTALES					
	CALIDAD DEL HÁBITAT	IMPORTANCIA DE LA UNIDAD AMBIENTAL	IMPORTANCIA POR ESPECIES	VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	CONDICIÓN FINAL	DIAGNÓSTICO
Bosque de pino	0.93	1	1	0.13	3.06	Más conservado
Chaparral	0.89	0.15	0.44	0.82	2.3	conservado
Pastizal	1	0.03	0.11	1	2.14	conservado
Bosque de táscate	0.94	0.02	0.11	0.60	1.67	Menos Conservado
Matorral	1	0.04	0.11	0	1.15	Perturbado

La riqueza faunística es más abundante en las unidades ambientales con mayor conservación, en este caso bosque de pino, Chaparral y pastizal, que al mismo tiempo son las unidades ambientales que albergan mayor número de especies NOM y el índice de importancia por especies también entran en estas unidades que tienen un índice alto de conservación, mientras que para la unidad de bosque de táscate y matorral los resultados indican menor conservación de la unidad, esto se debe principalmente a los escasos registros de fauna en cada una. En el caso particular del matorral se debe considerar que esta unidad no forma parte del AP, por lo que no se prevé que se impacte.

Con los datos obtenidos a partir del análisis de los índices de criticalidad y su comparación con la integridad ecosistémica en el AP, AI y SAR, se puede decir que, la mayoría de la zona cuenta con un bajo nivel de alteración tanto en el mapa elaborado con información de la CONABIO como en el de criticalidad, así como en el análisis elaborado para la tasa de transformación del AP, AI y SAR. El análisis de integridad ecosistémica muestra que en el área del proyecto se encuentra con una integridad de media a alta en su mayoría, aunque también se puede apreciar zonas en las que va de media a baja. Lo anterior coincide parcialmente con los resultados del valor e índices de criticalidad en donde la mayoría de los resultados de índices individuales se mantuvieron en valores intermedios-altos, indicando que las zonas más “críticas” del ecosistema estaban distribuidas a lo largo del SAR.

Por lo anterior, se deduce que las obras que se pretenden desarrollar por el proyecto, descritas en el Capítulo II, tendrán un efecto directo en el espacio que será ocupado de forma temporal o permanente (AP y AI); y como resultado del análisis realizado y como en la construcción de todo proyecto se generarán impactos ambientales significativos cuya ocurrencia es inevitable y respecto de los cuales deben de adoptarse medidas claras de compensación (Calle, *et al*., 2014), por lo que el proyecto implementará las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI de la presente MIA, para minimizar las afectaciones que el proyecto generará.

Como observación final, se debe contemplar a las unidades ambientales de Bosque de pino, Chaparral, pastizal y bosque de táscate con mayor atención al momento de identificar y cuantificar los impactos ambientales y elegir las medidas de mitigación apropiadas para que el proyecto no suprima los servicios ambientales existentes ni altere el equilibrio del ecosistema.

VERSIÓN PÚBLICA

BIBLIOGRAFÍA

Alberruche-del Campo, María Esther; Arranz-González, Julio César; Rodríguez-Gómez, Virginia; Fernández-Naranjo, Francisco Javier; Rodríguez-Pacheco, Roberto; Vadillo-Fernández, Lucas. 2015. Metodología para la evaluación del impacto paisajístico residual de una mina de carbón a cielo abierto en el Valle de Laciana (España). Dyna, abril-Sin mes, 60-69.

Álvarez-Castañeda, S., T. Álvarez y N. González-Ruiz. (2015). Guía para identificar los mamíferos de México.

Álvarez-Jr., M. 1961. Provincias Fisiográficas de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, 18 p.

Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (No. C/599 A7).

Arita, H. T. (1993). Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-125 in Avances

Arnett, E. B., Brown, K., Erickson, W. P., Fiedler, J. K., Hamilton, B. L., Henry, T. H., Tankersley, R. D. (2008). Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. Journal of Wildlife Management, 72(1), 61-78.

Ávalos, H. C. 2020. La sustentabilidad del agua: entre la integridad y la gobernanza de las cuencas. Argumentos, Estudios Críticos de La Sociedad, 41–55.

Baeza, C., y M. Jiménez. 2016. Actualización de las probabilidades de ocurrencia de ciclones tropicales en México para el cálculo de marea de tormenta (para el periodo 1949-2014). CENAPRED.

Böhm, M., Collen, B., Baillie, J.E.M., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffmann, M., Livingstone, S.R., Ram, M., Rhodin, A.G.J., Stuart, S.N., Van Dijk, P.P., Young, B.E., Afuang, L.E., Aghasyan, A., García, A., Aguilar, C., Ajtic, R., Akarsu, F., Alencar, L.R.V., Allison, A., Ananjeva, N., Anderson, S., Andren, C., Ariano-Sánchez, D., Arredondo, J.C., Auliya, M., Austin, C.C., Avci, A., Baker, P.J., Barreto-Lima, A.F., Barrio-Amorós, C.L., Basu, D., Bates, M.F., Batistella, A., Bauer, A., Bennett, D., Böhme, W., Broadley, D., Brown, R., Burgess, J., Captain, A., Carreira, S., Castaneda, M.D.R., Castro, F., Catenazzi, A., Cedeño-Vázquez, J.R., Chapple, D.G., Cheylan, M., Cisneros-Heredia, D.F., Cogalniceanu, D., Cogger, H., Corti, C., Costa, G.C., Couper, P.J., Courtney, T., Crnobrnja-Isailovic, J., Crochet, P.A., Crother, B., Cruz, F., Daltry, J.C., Daniels, R.J.R., Das, I., de Silva, A., Diesmos, A.C., Dirksen, L., Doan, T.M., Dodd, C.K., Doody, J.S., Dorcas, M.E., Duarte de Barros Filho, J., Egan, V.T., El Mouden, E.H., Embert, D., Espinoza, R.E., Fallabrino, A., Feng, X., Feng, Z.J., Fitzgerald, L., Flores-Villela, O., França, F.G.R., Frost, D., Gadsden, H., Gamble, T., Ganesh, S.R., Garcia, M.A., García-Pérez, J. E., Gatus, J., Gaulke, M., Geniez, P., Georges, A., Gerlach, J., Goldberg, S., Gonzalez, J.C.T., Gower, D.J., Grant, T., Greenbaum, E., Grieco, C., Guo, P., Hamilton, A.M., Hare, K., Hedges, S.B., Heideman, N., Hilton-Taylor, C., Hitchmough, R., Hollingsworth, B., Hutchinson, M., Ineich, I., Iverson, J., Jaksic, F.M., Jenkins, R., Joger, U., Jose, R., Kaska, Y., Kaya, U., Keogh, J.S., Köhler, G., Kuchling, G., Kumlutaş, Y., Kwet, A., La Marca, E., Lamar, W., Lane, A., Lardner, B., Latta, C., Latta, G, Lau, M., Lavin, P., Lawson, D., LeBreton, M., Lehr, E., Limpus, D., Lipczynski, N., Lobo, A.S., López-Luna, M.A., Luiselli, L., Lukoschek, V., Lundberg, M., Lymberakis, P., Macey, R., Magnusson, W.E., Mahler, D.L., Malhotra, A., Mariaux, J., Maritz, B., Marques, O.A.V., Márquez, R., Martins, M., Masterson, G., Mateo, J.A., Mathew, R., Mathews, N., Mayer, G., McCranie, J.R.,

VERSIÓN PÚBLICA

Measey, G.J., Mendoza-Quijano, F., Menegon, M., Métrailler, S., Milton, D.A., Montgomery, C., Morato, S.A.A., Mott, T., Munoz-Alonso, A., Murphy, J., Nguyen, T.Q., Nilson, G., Nogueira, C., Núnez, H., Orlov, N., Ota, H., Ottenwalder, J., Papenfuss, T., Pasachnik, S., Passos, P., Pauwels, O.S.G., Pérez-Buitrago, N., Pérez-Mellado, V., Pianka, E.R., Pleguezuelos, J., Pollock, C., Ponce-Campos, P., Powell, R., Pupin, F., Quintero-Díaz, G.E., Radder, R., Ramer, J., Rasmussen, A.R., Raxworthy, C., Reynolds, R., Richman, N., Rico, E.L., Riservato, E., Rivas, G., da Rocha, P.L.B., Rödel, M.O., Rodríguez Schettino, L., Roosenburg, W.M., Ross, J.P., Sadek, R., Sanders, K., Santos-Barrera, G., Schleich, H.H., Schmidt, B.R., Schmitz, A., Sharifi, M., Shea, G., Shi, H.T., Shine, R., Sindaco, R., Slimani, T., Somaweera, R., Spawls, S., Stafford, P., Stuebing, R., Sweet, S., Sy, E., Temple, H.J., Tognelli, M.F., Tolley, K., Tolson, P.J., Tuniyev, B., Tuniyev, S., üzüm, N., van Buurt, G., Van Sluys, M., Velasco, A., Vences, M., Veselý, M., Vinke, S., Vinke, T., Vogel, G., Vogrin, M., Vogt, R.C., Wearn, O.R., Werner, Y.L., Whiting, M.J., Wiewandt, T., Wilkinson, J., Wilson, B., Wren, S., Zamin, T., Zhou, K., Zug, G. (2013): The conservation status of the world's reptiles. Biol. Conserv. 157: 372-385.

Ceballos, G. y D. Navarro (1991). Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198, en: Latin American Mammalogy: History, Bidiversity, and Conservation (M. A. Mares y D. J. Schmidly, Eds). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.

Ceballos, G. y G. Oliva (2005). Los Mamíferos Silvestres de México. Fondo de Cultura Económica y CONABIO.

CENAPRED. 2001. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 225 p.

CENAPRED. 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, México.

CENAPRED. 2014. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. 108 pp.

Chamberlain S, Barve V, Mcglinn D, Oldoni D, Desmet P, Geffert L, Ram K (2022). _rgbif: Interface to the Global Biodiversity Information Facility API_. R package version 3.7.2, <URL: https://CRAN.R-project.org/package=rgbif>

Chandler, M., L. See, K. Copas, A. M. Z. Bonde, B. C. López, F. Danielsen, J. K. Legind, S. Masinde, A. J. Miller-Rushing, G. Newman, A. Rosemartin, and E. Turak (2017). Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring. Biological Conservation 213:280–294.

Colwell, R. K., & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 345(1311), 101-118.

Colwell, R. K., Mao, C. X., & Chang, J. (2004). Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology, 85(10), 2717-2727.

CONABIO. 2015. AVESMX. Red de Conocimiento sobre las Aves de México [en línea] Disponible en: http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html

CONAGUA. (2016). Atlas del agua en México. Ciudad de México: Gobierno de la República.

VERSIÓN PÚBLICA

CONAGUA. 2014. Estadísticas del agua en México. Edición 2014. Recuperado en http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf.

CONAGUA. 2017. Sistema Nacional de Información del Agua, Subdirección General de Planeación Ciudad de México: Gobierno de la República.

CONAGUA. 2018. Atlas del Agua en México, edición 2018. 143 pp.

CONAGUA. 2018. Estadísticas del Agua en México, edición 2018. 303 pp.

CONAGUA-SMN. 2017. Resúmenes Mensuales de Temperaturas y lluvia [Monthly Summaries of Temperatures and Rain], http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-ylluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias

CONAPO. Índices de marginación. Consejo Nacional de Población. Consultado en: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

CONAPO. Índices de migración. Consejo Nacional de Población. Consultado en: https://www.datos.gob.mx/busca/dataset?organization=conapo#:~:text=La%20Secretar%C3%ADa%20General%20del%20Consejo%20Nacional%20de%20Poblaci%C3%B3n,del%20cap%C3%ADtulo%203%20estrategia...%20Salud%20Sexual%20y%20Reproductiva

CONAPO. Proyecciones de población de los municipios de México. Consejo Nacional de Población. Consultado en: https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050

CONASAMI. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos 2022. Consultado en: https://www.gob.mx/conasami

CONEVAL. Estimaciones del CONEVAL con base en el Modelo Estadístico 2020 para la continuidad del MCS-ENIGH y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2020.

Dirzo, R., & Miranda, A. (1991). El límite boreal de la selva tropical húmeda en el continente americano: contracción de la vegetación y solución de una controversia. Interciencia, 16(5), 240-247.

Dirzo, R., & Raven, P. H. (2003). Global state of biodiversity and loss. Annual review of Environment and Resources, 28(1), 137-167.

DOF. 2020a. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

DOF. 2020b. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.

Equihua Z., M., N. García-Alaniz, O. Pérez-Maqueo, G. Benítez-Badillo, M. Kolb, M. Schmidt, J. Equihua B., P. Maeda & J.L. Álvarez-Palacios, 2014. Integridad ecológica como indicador de la calidad ambiental. En: González, C.A., Vallarino, A., Pérez, J.C., Low, A.M. (Eds.). 2014. Bioindicadores:

VERSIÓN PÚBLICA

guardianes de nuestro futuro ambiental. El Colegio de la Frontera Sur, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México (pp. 687-710).

Erickson, R. A., R. Carmona, G. Ruiz-Campos, M. J. Iliff, and M. J. Billings (2013). Annotated checklist of the birds of Baja California and Baja California Sur. North American Birds 66:582–613.

Estévez, V., Garmendia, J., García, J. 2012. Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, Fuzzy logic y Gis. Universidad de Madrid, 66 P.

FAO. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma. IUSS Working Group WRB.

Ferrusquía, I. 1998. Geología de México: una sinopsis. (p. 3-108). En T.P. Rammamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.), Diversidad biológica de México: Orígenes y distribución, México DF, México: Universidad Autónoma de México (UNAM). 793pp.

Flores-Villela O, García-Vázquez UO (2014) Biodiversidad de Reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: S467–S475. https://doi.org/10.7550/rmb.43230

Forman, R., & Godron, M. (1981). Patches and structural components for a landscape ecology. BioScience, 10(31), 733-740.

Fuentes, O., M. T. Vázquez. 1997. Probabilidad de presentación de ciclones tropicales en México. Cuadernos de Investigación 42, CENAPRED. 37 pp.

Gallina-Tessaro, S., & López González, C. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, AC México. 390p.

García, E. 1998. Mapa de Climas (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000 de la República Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), formato vectorial.

García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Recuperado de http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/geo_siglo21/serie_lib/modific_al_sis.pdf.

García-Alaniz, N. y M. Schmidt, 2016. Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 206 pp.

García-Alaniz, N., M. Equihua, O. Pérez-Maqueo, J. Equihua B., P. Maeda, F. Pardo U., J.J. Flores M., S.A. Villela G. y M. Schmidt, 2017. The Mexican National Biodiversity and Ecosystem Degradation Monitoring System. Current Opinion in Environmental Sustainability 26: 62–68.

GOB. Plan estatal de desarrollo Baja California 2020-2024. Gobierno del estado de Baja California. Consultado en: https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coplade/planeacion/programas/Plan_Estatal_de_Desarrollo_de_Baja_California_2020-2024.pdf

VERSIÓN PÚBLICA

González-Romero, A. (2011). Métodos de captura y contención de mamíferos. Manual de técnicas para el estudio de la fauna, 1, 117-126.

Goulder, L., & Kennedy, D. (1997). Ecosystem Services: Philosophical Bases and Empirical Methods. Washington, D.C.: Nature's Services Societal Dependence on Natural Ecosystems Press.

Guevara-Carrizales A. A., G. Ruiz-Campos, J. Escobar-Flores y R. Martínez-Gallardo. 2016. Mamíferos terrestres de las ecorregiones áridas del estado de Baja California. Pp. 63-90 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Gutiérrez-Elorza, M., 2008, Geomorfología: Madrid, Pearson/Prentice Hall, 920 pp.

Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Vols. 1 and 2. 2d ed. Wiley, New York.

Herpetological Conservation and Biology 4(3): 358–378. http://www.herpconbio.org/contents_vol4_issue3.html

Hollingsworth BD, Mahrdt CR, Grismer LL, Lovich RE (2015) Herpetofauna of Baja California. In: Lemos-Espinal JA (Ed.) Amphibians and Reptiles of the US - Mexico Border States / Anfibios y reptiles de los estados de la frontera México – Estados Unidos. Texas A and M University Press (No. 52 WL Moody Jr Natural History Series), College Station, Texas, United State, 15–33.

INAH. Sitio arqueológico El Vallecito. Consultado en: INAh.gob.mx

INECC. 2021. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA.

INEGI. Censo de población y vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Consultado en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html

INPI. Pueblos indígenas del estado de Baja California. Atlas de los pueblos indígenas de México. INPI. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. Consultado en 2022.

J. Nebel, T. W. (1999). Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. Madrid: Pearson Educación.

Jin, J., and J. Yang (2020). BDcleaner: A workflow for cleaning taxonomic and geographic errors in occurrence data archived in biodiversity databases. Global Ecology and Conservation 21:e00852.

Lee, S. M., & Chao, A. (1994). Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. Biometrics, 88-97.

Lira-Torres, I., & Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta zoológica mexicana, 28(3), 566-585.

Lovich RE, Grismer LL, Danemann G (2009) Conservation status of the herpetofauna of Baja California, Mexico and associated islands in the Sea of Cortez and Pacific Ocean.

VERSIÓN PÚBLICA

Lugo-Hubp, J., 1990, El relieve de la república Mexicana: Revista del Instituto de Geología, 9 (1), 82-111.

Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., & Urios, V. (2011). Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. Revista de Biología Tropical, 59(1), 373-383.

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro-Sigüenza, A. G., Ma. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend Peterson, H. Berlanga-García, and L. A. Sánchez-González (2014). Biodiversidad de aves en México. Revista mexicana de biodiversidad 85:S476–S495.

O'Farrell, M. J., & Gannon, W. L. (1999). A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. Journal of Mammalogy, 80(1), 24-30.

O'Farrell, M. J., Miller, B. W., & Gannon, W. L. (1999). Qualitative identification of free-flying bats using the Anabat detector. Journal of Mammalogy, 80(1), 11-23.

Oksanen, Jari, Gavin L. Simpson, F. Guillaume Blanchet, Roeland Kindt, Pierre Legendre, Peter R. Minchin, R. B. O'Hara, *et al*. "Vegan: Community Ecology Package," April 17, 2022. https://CRAN.R-project.org/package=vegan.

Orea, D. G. (2010). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.

Ortiz-Pulido, Raúl, José L. Alcántara-Carbajal, Horacio de la Cueva, Juan Martínez-Gómez, Patricia Escalante Pliego, Sylvia M. de la Parra-Martínez, Teresa Patricia Feria Arroyo, *et al*. "Conservación de aves en México, una instantánea de 2015." Huitzil 17, no. 2 (2016): 234–38.

Parra-Olea, G., Flores-Villela, O., & Mendoza-Arellana, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 85, S460–S466.

Pérez Maqueo, O. M. (2008). Las manifestaciones de impacto ambiental: Un análisis crítico. Ciudad de México: UNAM.

PNUD-INECC. 2018. México Sexta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ciudad de México.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Ramírez-Pulido, J., N., Gonzales-Ruiz, A. L., Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. Special Publications. Museum of Texas Tech University 6:1-69.

RAN. Registro Agrario Nacional (RAN) Baja California. Consultado en: Datos RAN.gob.mx

Reid, F. A. (2008). A field guide to mammals of North America north of Mexico. 4th ed. Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company, New York.

VERSIÓN PÚBLICA

Ribeiro, B. R., S. J. E. Velazco, K. Guidoni-Martins, G. Tessarolo, L. Jardim, S. P. Bachman, and R. Loyola (2022b). bdc: A toolkit for standardizing, integrating and cleaning biodiversity data. Methods in Ecology and Evolution 13:1421–1428.

Ribeiro, B., S. Velazco, K. Guidoni-Martins, G. Tessarolo, L. Jardim, S. Bachman, and R. Loyola (2022a). bdc: Biodiversity Data Cleaning. [Online.] Available at https://CRAN.R-project.org/package=bdc.

Robinson, J. G., & Redford, K. H. (1986). Body size, diet, and population density of Neotropical Forest mammals. The American Naturalist, 128(5), 665-680.

Rosengaus, M. 2010. Impacto de los ciclones tropicales en las cuencas de México. P. 32-37. En: Cotler, H. 2010 (coord.). Las cuencas hidrográficas de México. SEMARNAT-INE-Fundación Gonzalo Río Arronte.

Rosengaus, M., Jiménez, M. y Vázquez, M. 2014. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA - CENAPRED.

Rudran, R, Kunz, TH, Jarman, SC, Smith, AP (1996) Observational techniques for nonvolant mammals. In: Wilson, DE, Cole, FR, Nichols, JD, Rudran, R, Foster, MS (eds) Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution, USA, pp 81–114.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimineto y Uso de la Biodiversidad.

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversity of Chordata (Mammalia) in Mexico. Revista mexicana de biodiversidad, 85, S496-S504.

Schnitzler, H. y E. Kalko, 2001. Echolocation by insect-eating bats. BioScience. 51 (7):557-569.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT). 2005. Cuencas Hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión.

SEMARNAT. (2003). Introducción a los servicios ambientales. Ciudad de México: Gobierno Federal.

SEMARNAT. (2007). Programa Regional Hidrológico Forestal para La Región I – Península de Baja California.

SGM. 2003. Carta geológico-minera Mexicali 1:250,000 Clave I11-12. Servicio Geológico Mexicano.

SGM. 2003. Carta geológico-minera Tijuana 1:250,000 Clave I11-11. Servicio Geológico Mexicano.

SMN. 2022. Normales climatológicas de las estaciones del país. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado.

Sosa-Escalante, J. (1996). Areas Naturales Protegidas de Yucatan: problematica y perspectiva. Especies, Revista sobre Conservacion y Biodiversidad, 5(2).

VERSIÓN PÚBLICA

Villegas-Patraca R, Aguilar-López JL, Hernández-Hernández JC, Muñoz-Jiménez O (2022) Diversity and conservation of terrestrial vertebrates (birds, mammals, and reptiles) of Sierra Cucapá, Mexicali, Baja California, Mexico. ZooKeys 1088: 17–39. https://doi.org/10.3897/zookeys.1088.76134

Wake, D. B., 1991. Declining amphibian populations. Science, 253:860.

VERSIÓN PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO V

VERSIÓN PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados
CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fragoso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Tereso Hernández Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN PÚBLICA

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 1

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 2

V.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS 3

V.1.2 FACTORES DEL AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS 4

V.1.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 5

Criterios para la identificación de impactos 7

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 19

V.2.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO 19

V.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL 20

V.3.1 VALORACIÓN ABSOLUTA Y RELATIVA 23

V.3.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS 28

Descripción cualitativa de los impactos ambientales 32

V.4 IMPACTOS RESIDUALES 58

ALTERACIÓN DEL PAISAJE 59

AFECTACIÓN A INDIVIDUOS O POBLACIONES DE FAUNA SILVESTRE 60

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS 60

V.5.1 METODOLOGÍA 61

V.5.1.1 Identificación de los acontecimientos regionales de interés 62

V.5.1.2 Selección de Componentes Valorados del Ecosistema (CVEs) 62

V.5.1.3 Identificación de limites espaciales y temporales 63

V.5.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS 63

V.5.2.1 Identificación de acontecimientos de interés y componentes valorados del ecosistema en el ámbito regional 63

V.5.2.2 Identificación de límites temporales y espaciales 66

V.5.2.3 Identificación de actividades de desarrollo en el SAR (Fuentes de impacto) 67

V.5.2.4 Identificación y evaluación de vínculos 67

V.5.3 IMPACTOS ACUMULATIVOS IDENTIFICADOS 69

V.5.3.1 Cobertura vegetal 69

V.5.3.2 Pérdida de individuos por atropellamiento y colisión 77

V.6 CONCLUSIONES 79

VERSIÓN PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Actividades contempladas por el proyecto.* 3
Cuadro 2. *Identificación de factores e indicadores ambientales con sus unidades de medición.* 4
Cuadro 3. *Referencias de las metodologías y herramientas empleadas.* 6
Cuadro 4. *Ficha de interacciones (causa – efecto) durante las etapas del proyecto.* 10
Cuadro 5. *Indicadores de impacto y de cambio climático.* 19
Cuadro 6. *Criterios de valoración de impacto potencial.* 22
Cuadro 7. *Modelo matemático para calcular la importancia de los impactos ambientales del proyecto.* 23
Cuadro 8. *Ecuaciones para calcular la importancia absoluta al medio ambiente.* 24
Cuadro 9. *Ecuaciones para calcular la importancia absoluta ponderada a las acciones del proyecto.* 24
Cuadro 10. *Ecuaciones para calcular la importancia relativa ponderada al medio ambiente.* 24
Cuadro 11. *Ecuaciones para calcular la importancia relativa ponderada a las acciones del proyecto.* 24
Cuadro 12. *Valores e importancia del impacto.* 26
Cuadro 13. *Importancia de las actividades respecto a los impactos generados.* 28
Cuadro 14. *Cuadro de impactos ambientales con potencial de ocurrir resultado de las interacciones proyecto – ambiente.* 29
Cuadro 15. *Erosión actual en el SAR.* 38
Cuadro 16. *Erosión temporal en el SAR, por acciones de desmonte.* 39
Cuadro 17. *Erosión posterior a la instalación de las obras.* 39
Cuadro 18. *Resumen de datos del muestreo fisicoquímico de agua en distintos cuerpos de agua del SAR.* 42
Cuadro 19. *Existencias estimadas de individuos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de CUS.* 46
Cuadro 20. *Superficies por calidad intrínseca del SAR.* 56
Cuadro 21. *Superficies por fragilidad intrínseca del SAR.* 57
Cuadro 22. *Resumen de los criterios para la caracterización de los impactos residuales.* 58
Cuadro 23. *Componentes de valor para los impactos acumulativos.* 66
Cuadro 24. *Atributos de valoración de vínculos.* 68
Cuadro 25. *Relación de imágenes utilizadas en el análisis de cambio de uso de suelo.* 70
Cuadro 26. *Tipos de vegetación identificados en las imágenes SENTINEL y en los recorridos de campo.* 71
Cuadro 27. *Nuevas clases y códigos para los distintos usos de suelo.* 72
Cuadro 28. *Interpretación de las combinaciones entre códigos de distintas fechas de uso de suelo para obtener los cambios de uso de suelo.* 73

VERSIÓN PÚBLICA

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Matriz de Leopold para la identificación de interacciones entre proyecto – ambiente.* _____ *8*

Figura 2. *Matriz de cálculos para valores absolutos y relativos de los impactos identificados.*_____ *25*

Figura 3. *Matriz depurada de interacciones y su importancia con potencial de generar impactos significativos.*_____ *27*

Figura 4. *Ruido de un aerogenerador respecto a su instalación.* _____ *34*

Figura 5. *Tipos de suelo presentes en el SAR.* _____ *37*

Figura 6. *Pasos en la evaluación de los efectos residuales.*_____ *58*

Figura 7. *Procesos de cambio de uso de suelo durante el periodo 2000 al 2022 dentro del SAR del Proyecto.*_____ *74*

Figura 8. *Áreas dentro del SAR en donde se detectaron cambios de uso del suelo resaltando, en rojo, aquellas que sufrieron deforestación en un periodo de 22 años.*_____ *75*

Figura 9. *Procesos de cambio de uso del suelo y vegetación asociados directamente a la construcción y operación del proyecto.*_____ *76*

VERSIÓN PÚBLICA

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

Uno de los aspectos con mayor importancia en la evaluación del impacto ambiental, es el análisis de los impactos que determinadas actividades pueden tener sobre los componentes del ambiente.

Este capítulo tiene el objetivo de identificar, caracterizar, ponderar y evaluar los impactos que resulten de la inserción del Proyecto en el SAR y área del Proyecto. La información que sustenta este apartado se obtuvo de la descripción de los aspectos técnicos descritos en el capítulo II, el análisis del marco jurídico y normativa ambiental detallado en el capítulo III, así como de los resultados de la caracterización y del diagnóstico ambiental presentados en el capítulo IV.

Previo al desarrollo de este capítulo es importante mencionar que el Diagnóstico Ambiental, elaborado en el capítulo IV, es un referente sobre el conocimiento del estado en el cual se encuentra el sistema ambiental regional delimitado, también llamado "línea base", la cual servirá para identificar posibles fuentes de impacto que han modificado a la región a lo largo del tiempo y se prevé tengan interacción con las acciones del proyecto generando efectos sobre los componentes ambientales de la región; dicha información se ocupa de tal manera que se pueda determinar la magnitud del efecto por medio de las modificaciones que el proyecto cause al ambiente.

Las metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales están destinadas a sistematizar y potenciar el proceso de evaluación, sin embargo, una metodología por buena que sean no excluye la subjetividad presente para algunos aspectos. En consecuencia, es necesario elegir una metodología adecuada a los fines, conocer sus posibilidades y limitaciones y utilizarla para hacer el mejor trabajo.

Finalmente, la metodología a seguir considerara:

- Identificación de las acciones del proyecto.
- Factores generadores de impacto.
- Componentes ambientales y sus indicadores de impacto.
- Identificación de las interacciones proyecto-ambiente.
- Valoración de criterios de los impactos potenciales.

VERSIÓN PÚBLICA

- Valoración y evaluación cualitativa de los impactos potenciales.
- Ponderación absoluta y relativa de impactos potenciales.
- Descripción cualitativa de impactos significativos.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De acuerdo con la guía para la elaboración de la MIA-R SEMARNAT 2022, uno de los primeros pasos para la identificación de los impactos es conocer los componentes del proyecto que podrán ocasionar impactos al ambiente o en su defecto interacciones irrelevantes. La ejecución del proyecto considera las siguientes etapas para su ejecución:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y Mantenimiento
- Desmantelamiento

Para este apartado se consideraron los componentes del proyecto (etapas y actividades) y del medio ambiente, siguiendo los criterios:

- Relevantes
- Excluyentes y no dependientes
- Objetivos
- Mensurables
- Ubicables
- Determinadas en un momento

No obstante, la metodología para identificar los impactos a generar por el proyecto requiere de los pasos contemplados en el siguiente apartado.

VERSIÓN PÚBLICA

V.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Las actividades del proyecto se definen como aquellas acciones y operaciones que a partir de la naturaleza de la obra se desarrollarán y se infiere tendrán un potencial de generar efectos sobre el ecosistema.

Con base en la descripción del capítulo II fueron seleccionadas las etapas para el desarrollo del proyecto y sus actividades, se asignaron grupos de actividades de acuerdo con la naturaleza de éstas con el fin de ser excluyentes y no dependientes, evitando duplicar impactos (*Cuadro 1*).

Cuadro 1. Actividades contempladas por el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES (AGRUPADAS)
Preparación del sitio	Desmonte*
	Despalme*
Construcción	Construcción de plataformas y PAD
	Excavación*
	Compactación y relleno*
	Cimentación y Montaje de aerogeneradores
	Conexiones subterráneas
	Cimentación y montaje del SARE
	Tendido y tensionado de la línea del SARE
Operación	Precomisionamiento
	Comisionamiento
	Puesta en marcha
Mantenimiento	Mantenimiento de infraestructura*
	Mantenimiento del DDV*
Desmantelamiento y abandono	Retiro de instalaciones
	Plan de restauración

*Las actividades señaladas son las que se realizan en común para todos los componentes del proyecto, es decir que dichas actividades serán las mismas a ejecutar en diferentes áreas las cuales corresponden a cada elemento del proyecto en la etapa de ejecución señalada.

VERSIÓN PÚBLICA

V.1.2 FACTORES DEL AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Los factores ambientales corresponden a los componentes del ecosistema, aquellos susceptibles de recibir impactos por el desarrollo del proyecto. A su vez los subfactores derivan de una desagregación de los factores y se acompañan en este caso con indicadores de impacto, aquellos que permitirán medir la evolución de los efectos tanto negativos como positivos. Según Canter (1998) los indicadores se refieren a medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema físico o socioeconómico.

A continuación, se presenta la lista (*Cuadro 2*) de los factores y subfactores, elaborada con base a lo recomendado por Canter (1998), Conesa-Fernández (2010) y la Guía de SEMARNAT 2022; presenta los indicadores de impacto considerados para cada factor, es decir, los elementos del ambiente afectado por las acciones del proyecto, así como las unidades en que se expresa dicho indicador.

Cuadro 2. Identificación de factores e indicadores ambientales con sus unidades de medición.

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	INDICADOR	UNIDAD
Atmósfera	Calidad del aire	Índice de calidad del aire	%
	Nivel de polvo	Concentración de polvos en el aire	mg/m3
	Nivel de ruido y vibraciones	Nivel sonoro	dB A
Geomorfología	Relieve	Grado de modificación	Estimativo (m3 y pendiente)
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo	%, ppm, g/l
	Características fisicoquímicas	Grado de contaminación	Tm/ha, año
Agua	Características fisicoquímicas del agua	Índices de calidad del agua	Índice
	Infiltración	Porcentaje de reducción de área permeable	%
	Escurrimiento superficial	Variación de volumen	Hm3
Flora	Cobertura vegetal	Porcentaje de la superficie vegetal	%
	Especies singulares	Índice de la población afectada	%, adimensional
Fauna	Especies y poblaciones terrestres	Población afectada ponderada	%
	Especies singulares	Índice de Población afectada ponderada	%, adimensional
	Especies y poblaciones voladoras	Población afectada ponderada	%
	Hábitat faunístico	Hábitat afectado	%
Paisaje	Calidad escénica	Grado de calidad	%, adimensional
	Fragilidad visual	Áreas vistas	adimensional
Economía y población	Nivel de empleo	Variación en el nivel de empleo	%
	Derrama económica	Incremento de ingresos	%
	Infraestructura y servicios	Variación de los sectores afectados	%

VERSIÓN PÚBLICA

V.1.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) están destinadas a sistematizar y potenciar el proceso de evaluación, sin embargo, una metodología por buena que sea no excluye la subjetividad presente para algunos aspectos ambientales. En consecuencia, es necesario elegir una metodología adecuada a los fines, conocer sus posibilidades y limitaciones y utilizarla para hacer el mejor trabajo.

En apego a lo que sugiere la guía regional, en cuanto al desarrollo de este apartado, el proceso de identificación y evaluación será desarrollado en tres etapas: la primera consiste en la identificación de las acciones del proyecto; la segunda corresponde a la selección de los indicadores de impacto que van a ser valorados y finalmente la selección y justificación de la metodología de evaluación.

Para el caso de la evaluación de impactos ambientales producto de las actividades del proyecto materia de esta investigación, se ha considerado como metodología de identificación de impactos, el análisis matricial causa-efecto, modificada (Leopold,1971) adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades de los procesos del proyecto y los factores ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos de la actividad generados por el proyecto en el área de influencia.

En este sentido se ha elaborado una matriz de evaluación causa-efecto en la cual se analizan las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales posiblemente afectados (Leopold,1971). Por otro lado, se elaboró una matriz de calificación de impactos ambientales que se genera producto del desarrollo del proyecto (Conesa-Fernández, 2010).

Para la aplicación de la metodología de evaluación fue necesario definir los indicadores de impacto con respecto a los efectos potenciales sobre el medio durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

Finalmente, la metodología a seguir considerará:

- Identificación de las acciones del proyecto
- Factores generadores de impacto
- Componentes ambientales e indicadores de impacto
- Matriz cribada de impactos ambientales
- Valoración y Evaluación cualitativa de los impactos potenciales
- Descripción cualitativa de impactos relevantes

VERSIÓN PÚBLICA

Se emplearon herramientas de apoyo para la identificación y evaluación de impactos ambientales, que se muestran en el siguiente *Cuadro 3*:

Cuadro 3. Referencias de las metodologías y herramientas empleadas.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN EN EL PROYECTO
Análisis de cartografía temática y uso del Sistema de Información Geográfica.	La cartografía, fotografías aéreas e imágenes de satélite (Sentinel, Landasat, Google Earth), son herramientas metodológicas muy útiles para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, edafología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate *et al*., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos Gómez-Orea, 2003).	Los mapas temáticos de la zona de estudio; así como por la información obtenida en campo para retroalimentar al SIG (ver Capítulo IV), permitieron analizar y evaluar la situación ambiental actual del mismo, considerando como contexto el SAR.
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los factores ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de esta.	En el caso del proyecto se usó una matriz como base para identificar y evaluar posteriormente de forma cuantitativa los impactos ambientales que el proyecto puede ocasionar. Se elaboró una matriz de interacciones que incluye en las columnas las actividades que pueden generar impacto y en las filas los factores ambientales que pueden verse afectados. Esta correlación se presenta como “Matriz de identificación de interacciones potenciales” (Matriz de Leopold, 1971 mod.).
Juicio de expertos	Con base a la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores es posible identificar y dimensionar la magnitud de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos. Al contar con información, reconocimiento del área de estudio e identificar su problemática, un grupo de expertos que participaron en la descripción de los componentes ambientales, así como de temas relevantes en la región se coordina para analizar cuestionamientos sobre los posibles efectos al desplantar el proyecto en el área de estudio; dentro del proceso del flujo de información entre el grupo de expertos surge la retroalimentación para lograr establecer un nivel de acuerdo e identificar aquellos componentes vulnerables y las acciones que podrían causar efectos directos e indirectos. Este es un método de prospectiva que incluso puede facilitar previo a los estudios	Una vez que se obtuvo la aproximación a las relaciones causa-efecto derivadas de la ejecución del proyecto se procedió a calificarlas a través de una metodología estandarizada, en la cual participaron diversos expertos a fin de no realizar un ejercicio subjetivo.

VERSIÓN PÚBLICA

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN EN EL PROYECTO
	requeridos para el desarrollo del proyecto, identificar los temas regionales de interés.	
Evaluación cuantitativa	La valoración cuantitativa de impactos ambientales permite la determinación de la magnitud y naturaleza de los impactos ambientales identificados	Se empleó la metodología descrita por Conesa Fernández-Vitora (1997) misma que se puede definir como una metodología semicuantitativa ya que su valoración se deriva de atributos cualitativos que toman significado numérico, es una metodología que incluye los atributos necesarios para hacer un diagnóstico de los posibles impactos negativos sobre el ambiente y su influencia sobre el mismo.

Las metodologías arriba mencionadas se utilizaron para evaluar este proyecto considerando su aplicación y replica en otros estudios similares, además de considerar criterios de evaluación sugeridos por la guía de SEMARNAT 2022; siendo elementos que aproximan a una evaluación de manera adecuada respecto a la interacción de los componentes ambientales y las actividades del proyecto.

CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los criterios y metodologías de evaluación de impactos ambientales se definen considerando los elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto u obra: basándose en la identificación de subfactores, se genera la matriz cribada (*Figura 1*) de interacciones potenciales, lo que permite determinar las relaciones causales entre las acciones del proyecto y los indicadores de impacto. Para la estructura de la matriz, se colocan las actividades por etapas en las columnas y los indicadores ambientales en las filas (*Figura 1*, Anexo V-1).

Una vez identificados los apartados, factores y subfactores del proyecto, así como las actividades de este se elaboró una matriz de interacciones, a fin de identificar qué acciones del proyecto resultaran una fuente de cambio para el Sistema Ambiental Regional, a continuación, se presentan las matrices de identificación de interacciones potenciales para cada etapa, señala con un 0 la inexistencia de interacción y con l 1 las interacciones independientemente de su naturaleza:

Impactos relevantes: Son impactos que tienen una repercusión considerable en el área del proyecto, capaz de generar cambios sustanciales que afecten a las funciones de los componentes a corto, mediano y/o largo plazo, que por su naturaleza se consideran positivos (+) o negativos (-). En la matriz cribada se representan con el número “1”.

Impactos no relevantes: Se considera a todos los impactos que no fueron estimados como relevantes y que pueden presentar alteraciones al sistema sin causar la perdida de funciones ecosistémicas pero que deben ser atendidos por las medidas de mitigación. En la matriz cribada se presentan con el “0” o un espacio en blanco.

VERSIÓN PÚBLICA

						Preparación del Sitio			Construcción								Operación y mantenimiento					Abandono			
Sistema	Subsistema	Apartado	Factor	Subfactor	Clave	Desmonte	Despalme	TOTAL 1	Construcción	Excavaciones	Campamentos	Cimentación	Montaje aer	Tendido y te	Conexiones	TOTAL 2	Precomision	Puesta en op	Mantenimie	Mantenimie	TOTAL 3	Retiro de ins	Plan de resta	TOTAL 4	TOTAL
				Calidad del a	A	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	3	0	0	1	1	2	1	0	1	
				Concentraci	B	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	6	1	0	1	1	3	1	1	2	1
				Nivel sonorc	C	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	4	1	1	2	1
								0								0					0			0	
			Aire	Total		3	3	6	3	3	2	3	2	2	1	16	2	1	3	3	9	3	2	5	3
				Relieve	D	1	1	2	1	1	0	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
			Geoformas	Total		1	1	2	1	1	0	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	
				Erosión	E	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Característic	F	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	4	1	1	2	1
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
			Suelo	Total		2	2	4	2	2	1	2	1	1	1	10	1	1	1	1	4	1	1	2	2
				Característic	G	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Infiltración	H	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	5	0	0	0	0	0	1	1	2	
				Escurrimient	I	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	
								0								0					0			0	
			Agua	Total		2	1	3	2	2	3	3	2	2	0	14	0	0	0	0	0	1	1	2	1
		Medio abiótic		Total		8	7	15	8	8	6	9	5	6	2	44	3	2	4	4	13	5	5	10	8
				Cobertura ve	J	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
				Especies y p	K	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
			Flora	Total		2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
				Especies y p	L	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	6	0	1	1	1	3	1	1	2	1
				Fauna volad	M	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	3	0	1	0	1	2	0	1	1	
				Especies y p	N	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	7	0	1	1	1	3	1	1	2	1
				Hábitat faun	Ñ	1	1	2	1	1	0	1	0	1	0	4	0	0	0	1	1	1	1	2	
			Fauna	Total		4	3	7	3	3	3	3	3	4	1	20	0	3	2	4	9	3	4	7	4
		Medio biótico		Total		6	3	9	3	3	3	3	3	4	1	20	0	3	2	4	9	3	6	9	4
	Medio físico			Total		14	10	24	11	11	9	12	8	10	3	64	3	5	6	8	22	8	11	19	12
				Nivel de em	O	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	4	1	1	2	1
				Derrama eco	P	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	4	1	1	2	1
				Infraestructu	Q	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1	1	
			edad y econ					0								0					0			0	
				Total		2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	15	2	3	2	3	10	2	3	5	3
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
			Cultura	Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		ioeconómico		Total		2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	15	2	3	2	3	10	2	3	5	3
				Calidad escé	S	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	6	0	1	0	0	1	0	1	1	
				Fragilidad vi	T	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	4	0	1	0	0	1	0	1	1	
								0								0					0			0	
								0								0					0			0	
			Paisaje	Total		2	0	2	2	0	2	2	1	1	2	10	0	2	0	0	2	0	2	2	1
		edio percept		Total		2	0	2	2	0	2	2	1	1	2	10	0	2	0	0	2	0	2	2	1
	o socioeconć					4	2	6	5	2	4	4	3	3	4	25	2	5	2	3	12	2	5	7	5
edio Ambien				TOTAL		18	12	30	16	13	13	16	11	13	7	89	5	10	8	11	34	10	16	26	17

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 1. Matriz de Leopold para la identificación de interacciones entre proyecto – ambiente.

De acuerdo con la matriz de cribada, se determinaron un total de 179 interacciones potenciales de generar impactos significativos (*Figura 1*); la etapa con mayor número de interacciones se presenta en la construcción, debido a que, durante ésta, se llevarán a cabo el mayor número de actividades. En cuanto a los componentes ambientales el mayor número de interacciones se presenta para el medio físico.

Es muy importante distinguir las interacciones como acciones que resultan de las actividades y no como impactos ambientales, entendiendo un impacto ambiental como un cambio cualitativo y cuantificable en los subfactores ambientales de estudio.

Una diferencia adicional es que; una interacción se refiere a cualquier variación o modificación de los factores ambientales por la acción de un proyecto, mientras que un impacto ambiental se vincula a una valoración de la significancia positiva o negativa producida sobre la calidad ambiental (Espinoza, 2002).

Una vez que se realizó la identificación de interacciones, se elaboró un cuadro en el que se describe por etapa el agente causante (causa) y la alteración esperada, para posteriormente cuantificar y calificar los impactos ambientales (efecto).

Con el fin de exponer de manera clara y puntual las interacciones identificadas entre las actividades del proyecto y los factores ambientales identificados para el SAR. se presenta el *Cuadro 4*, con la siguiente información:

1. Etapa
2. Actividad
3. Relación causa-efecto
4. Clave de impacto
5. Factor ambiental

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 4. Ficha de interacciones (causa – efecto) durante las etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
Preparación del sitio.	Desmonte, Despalme, caminos y obras provisionales.	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrán generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.	Ge	Geoformas
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura y composición. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea. Debido al retiro de la vegetación se podrá alterar el porcentaje de infiltración en la superficie afectada, así mismo, por el desplante de infraestructura que modifique la permeabilidad del suelo y se refleje en los porcentajes de filtración.	Ag	Agua
		Afectación a la vegetación de manera puntual, por la eliminación de cobertura vegetal. Durante las actividades de desmonte es posible la afectación a especies con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Fl	Flora
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
Construcción	Derecho de vía	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	atm	Aire
		Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.	Ge	Geoformas

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura y composición. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Excavaciones y terraplenes	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.	Ge	Geoformas
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Fa	Fauna

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.		
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
	Campamentos/Edificios	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura y composición. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Bancos de material	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.	Ge	Geoformas
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural.	Ag	Agua

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.		
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Cimentaciones	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura . Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Plataformas	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.	Ge	Geoformas
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Torres meteorológicas	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura y composición. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
	Subestación eléctrica	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Montaje de aerogeneradores	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura y composición. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.		
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Montaje de L.E.E.	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.	Soc	Sociedad y economía
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
Operación y Mantenimiento	Pruebas funcionales	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
	Puesta en operación	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.		
		Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.	Pa	Paisaje
	Mantenimiento de infraestructura	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Fa	Fauna
	Mantenimiento de caminos	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Fa	Fauna
Desmantelamiento y Restauración	Retiro de instalaciones	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire
		Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		El retiro de la infraestructura permitirá recuperar las características naturales de drenaje, infiltración y disminuirá la posibilidad de contaminación por generación de residuos sólidos urbanos.	Ag	Agua
		Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. El retiro de la infraestructura permitirá la restitución de sitios de refugio, anidación y alimentación para la fauna silvestre.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
	Plan de restauración	La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.	Atm	Aire

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	CLAVE DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL
		Las actividades de restauración permitirán la restitución del suelo, disminuyendo la presión en la estructura del mismo y por lo tanto su modificación.	Ge	Geoformas
		Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.	Su	Suelo
		Las actividades de restauración como la reforestación, permitirá la restitución de los porcentajes de infiltración en un estado previo al proyecto.	Ag	Agua
		Las actividades de restauración como la reforestación permitirán recuperar la vegetación de manera gradual, lo que traerá la recuperación de los servicios ecosistémicos.	Fl	Flora
		Las actividades de restauración permitirán generar las características ecológicas necesarias para el establecimiento de la fauna silvestre ahuyentada o desplazada por el desarrollo del proyecto.	Fa	Fauna
		Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.	Soc	Sociedad y economía
		El Plan de restauración generará las condiciones del sitio previo al desarrollo del proyecto, restableciendo la calidad visual y paisajística.	Pa	Paisaje

VERSIÓN PÚBLICA

Una vez identificados los efectos ambientales, se procedió a la definición de los impactos de acuerdo con su efecto positivo o negativo en los factores y subfactores ambientales. En total se identificaron 21 impactos ambientales naturaleza negativa y de naturaleza positiva, que resultan significativos.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presenta una serie de índices cuantitativos que permitirán evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de la integración del proyecto, donde se ha considerado incluir aquellos que puedan ser representativos, relevantes, medibles y de fácil identificación y seguimiento (*Cuadro 5*).

Cuadro 5. Indicadores de impacto y de cambio climático.

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	INDICADOR	UNIDAD
Atmósfera	Calidad del aire	Índice de calidad del aire	%
	Nivel de polvo	Concentración de polvos en el aire	mg/m3
	Nivel de ruido y vibraciones	Nivel sonoro	dB A
Geomorfología	Relieve	Grado de modificación	Estimativo (m3 y pendiente)
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo	%, ppm, g/l
	Características fisicoquímicas	Grado de contaminación	Tm/ha, año
Agua	Características fisicoquímicas del agua	Índices de calidad del agua	Índice
	Infiltración	Porcentaje de reducción de área permeable	%
	Escurrimiento superficial	Variación de volumen	Hm3
Flora	Cobertura vegetal	Porcentaje de la superficie vegetal	%
	Especies singulares	Índice de la población afectada ponderada	%, adimensional
Fauna	Especies y poblaciones terrestres	Población afectada ponderada	%
	Especies singulares	Índice de Población afectada ponderada	%, adimensional
	Especies y poblaciones voladoras	Población afectada ponderada	%
	Hábitat faunístico	Hábitat afectado	%
Paisaje	Calidad escénica	Grado de calidad	%, adimensional
	Fragilidad visual	Grados de fragilidad visual intrínseca	adimensional
Economía y población	Nivel de empleo	Variación en el nivel de empleo	%
	Derrama económica	Incremento de ingresos	%
	Infraestructura y servicios	Variación de los sectores afectados	%

VERSIÓN PÚBLICA

Los indicadores de impacto ambiental seleccionados tienen la intención de atender todos los efectos negativos esperados en los factores ambientales que se identificaron como susceptibles de sufrir algún tipo de afectación, esto con el objetivo de mantener un monitoreo, y atención a la calidad ambiental de los mismos y, en consecuencia, establecer las medidas de mitigación requeridas para atender y compensar los efectos negativos que habrán de ocurrir por la realización del proyecto.

V.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL

Después de haber identificado las interacciones potenciales de causar impacto dentro de la matriz de cribada (*Figura 1,Anexo V-1*), se hizo una valoración cualitativa del impacto (*Anexo V-2*) potencial respecto al componente afectado. Los criterios utilizados para esa clasificación fueron tomados de Conesa-Fernández, 2009 (*Cuadro 6*); y están presentados con su valoración en la siguiente lista:

Naturaleza (NA): Indica si las acciones del proyecto deterioran o mejoran las características del atributo ambiental, es decir, si es benéfico o adverso. Esta característica se denota por los signos positivo (+) o negativo (-).

Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia de la acción, sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos 2 términos reflejaran situaciones intermedias.

Extensión (EX): Se refiere al área de extensión teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respeto al entorno, en que se manifiesta el impacto). Si la acción produce un impacto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año será corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, este será mediano plazo (2), y si el efecto tarde en manifestarse más de cinco años, el periodo será largo plazo (1).

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o

VERSIÓN PÚBLICA

mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, será temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente, asignándole un valor de (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es corto el plazo se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Así, si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente el efecto es mitigable y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana) le asignamos un valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción, actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC): Este atributo se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Así, cuando una acción no genera efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un

VERSIÓN PÚBLICA

efecto primario, actuando en este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular).

Cuadro 6. Criterios de valoración de impacto potencial.

CRITERIOS								
	NATURALEZA (NA)	**VALOR**	**INTENSIDAD (IN)**	**VALOR**	**EXTENSIÓN (EX)**	**VALOR**	**MOMENTO (MO)**	**VALOR**
	Impacto benéfico	+	baja	1	puntual	1	largo plazo	1
	Impacto adverso	-	media	2	parcial	2	mediano plazo	2
			alta	4	extenso	4	inmediato	4
			muy alta	8	total	8	critico	(+4)
			total	12	critica	(+4)		
	PERSISTENCIA (PE)	**VALOR**	**REVERSIBILIDAD (RV)**	**VALOR**	**SINERGIA(SI)**	**VALOR**	**PERIODICIDAD (PR)**	**VALOR**
	Fugaz	1	corto plazo	1	simple	1	irregular	1
	Temporal	2	mediano plazo	2	sinérgico	2	periódico	2
	Permanente	4	irreversible	4	muy sinérgico	4	continuo	4
	RECUPERABILIDAD (MC)	**VALOR**	**EFECTO (EF)**	**VALOR**	**ACUMULACIÓN (AC)**	**VALOR**	Valoración Impacto Potencial (Conesa-Fernández, 2009)	
	Recuperable inmediatamente	1	indirecto	1	simple	1		
	Recuperable a mediano plazo	2	directo	4	acumulativo	4		
	Mitigable	4						
	Irrecuperable	8						

VERSIÓN PÚBLICA

Es importante resaltar que los valores de relevancia se obtienen utilizando el índice de importancia del impacto. Este índice se obtiene por medio de un modelo matemático cuyos valores son calculados a partir de la calificación de la matriz con base en los valores expuestos en el cuadro.

El resultado se muestra expresado en valores absolutos y relativos. El modelo matemático se expresa en la **Ecuación 1** (*Cuadro 7*). Donde I es el impacto potencial, el signo en el inicio significa la naturaleza del impacto negativo o adverso (-) y positivo o benéfico (+).

Cuadro 7. Modelo matemático para calcular la importancia de los impactos ambientales del proyecto.

MODELO MATEMÁTICO PARA CALCULAR IMPACTOS AMBIENTALES
$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$
Donde: I = Importancia del impacto ambiental IN = Intensidad EX = Extensión MO = Momento PE = Persistencia RV = Reversibilidad SI = Sinergia AC = Acumulación EF = Efecto PR = Periodicidad MC = Recuperabilidad

V.3.1 VALORACIÓN ABSOLUTA Y RELATIVA

De acuerdo con Conesa Fdez. - Vítora 2009, los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen de la situación al hacerlo, por lo que es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en *unidades de importancia* (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de factores ambientales. Esteban Bolea, 1984 (*ver Anexo V-3*).

La metodología para ponderar los distintos factores se basa en consultas a paneles de expertos (o personal especializado que realizo investigación de campo y gabinete en el área de estudio) y por lo tanto la asignación de pesos específicos a los factores y componentes ambientales, podrá variar en casos concretos y específicos. Por lo anterior se considera que puede ser necesario variar las UIP, en función del proyecto con base principalmente a que las acciones de un proyecto causan efectos en determinados factores ambientales y las de otro en factores que serán los mismos o distintos.

De la matriz de impactos, se seleccionan las relaciones de causa-efecto relevantes según los criterios de los evaluadores, estas relaciones son las generadas entre las actividades y los indicadores de impacto, posteriormente es calificado siguiendo los criterios del *Cuadro 6* y *Cuadro 7* (*Anexo V-2*).

Para ponderar la importancia del impacto de manera absoluta y relativa respecto a las actividades y niveles de desagregación del medio ambiente, se realizan las ecuaciones respectivas a los cuadros siguientes:

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 8, *Cuadro 9*, *Cuadro 10* y *Cuadro 11*. Esto permite analizar de manera más general y resumida los impactos ambientales generados por el proyecto (*Figura 2*, Anexo V-3).

Cuadro 8. Ecuaciones para calcular la importancia absoluta al medio ambiente.

IMPORTANCIA ABSOLUTA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR CADA UNA DE LAS ACCIONES	
SOBRE EL…	**ECUACIÓN REPRESENTATIVA**
Subfactor_j	$I_{ij} = \pm(3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$
$Factor_m$	$I_{i(m)} = \sum_j I_{ij}$
Apartado_x	$I_{i(x)} = \sum_m I_{i(m)}$
Subsistema_a	$I_{i(a)} = \sum_x I_{i(x)}$
Medio Ambiente	$I_{i(MA)} = \sum_a I_{i(a)}$

Cuadro 9. Ecuaciones para calcular la importancia absoluta ponderada a las acciones del proyecto.

IMPORTANCIA ABSOLUTA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD	
SOBRE EL…	**ECUACIÓN REPRESENTATIVA**
Subfactor_j	$I_j = \sum_i I_{ij}$
$Factor_m$	$I_{(m)} = \sum_i I_{i(m)} = \sum_j I_j$
Apartado_x	$I_{(x)} = \sum_i I_{i(x)} = \sum_m I_m$
Subsistema_a	$I_{(a)} = \sum_i I_{i(a)} = \sum_x I_x$
Medio Ambiente	$I = \sum_i I_{i(MA)} = \sum_a I_a$

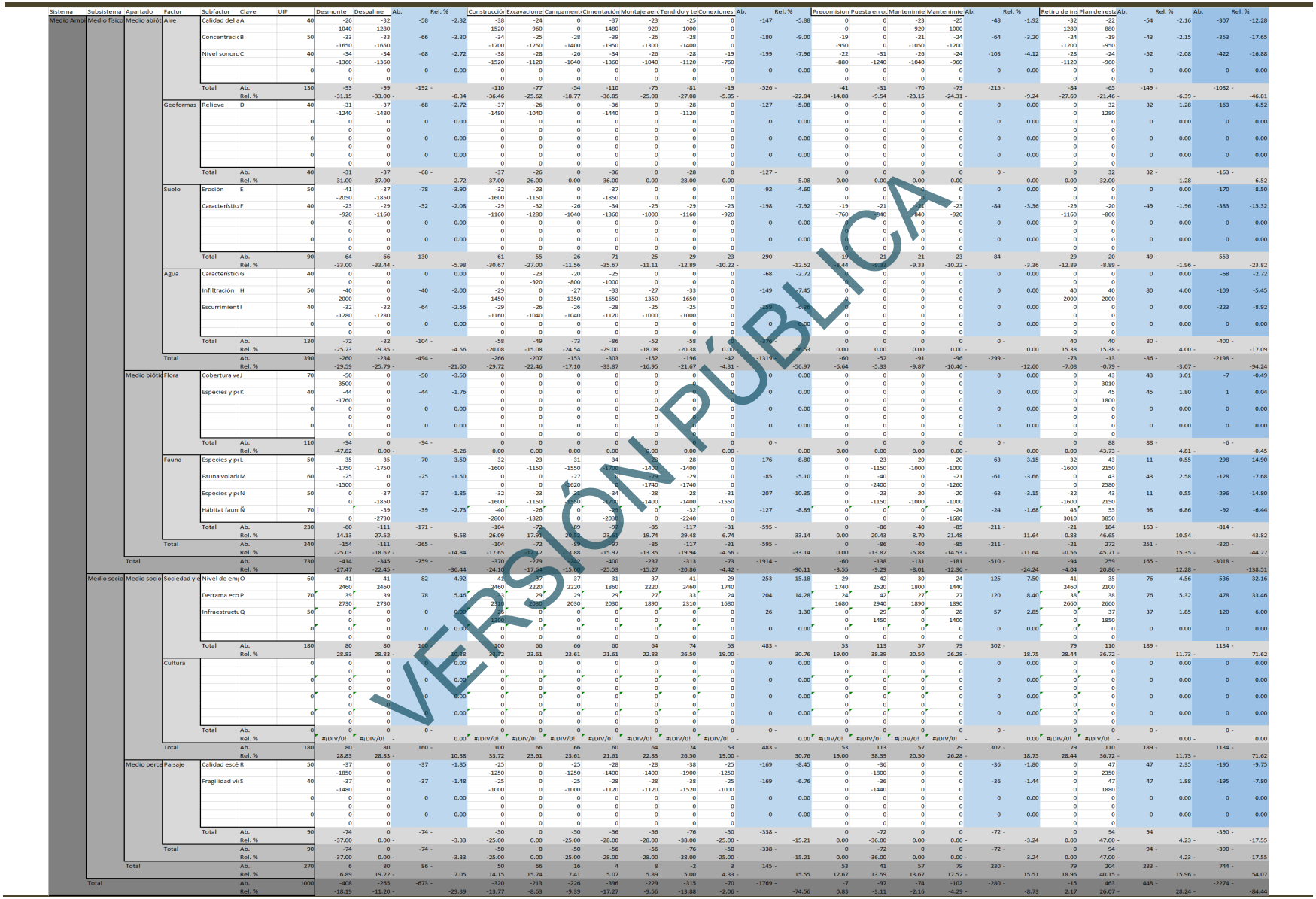
Cuadro 10. Ecuaciones para calcular la importancia relativa ponderada al medio ambiente.

IMPORTANCIA ABSOLUTA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD	
SOBRE EL…	**ECUACIÓN REPRESENTATIVA**
Subfactor_j	$I_{Rij} = I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$
$Factor_m$	$I_{Ri(m)} = \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$
Apartado_x	$I_{Ri(x)} = \sum_m \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_m P_m$
Subsistema_a	$I_{Ri(a)} = \sum_x \sum_m \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_x P_x$
Medio Ambiente	$I_{Ri(MA)} = \sum_a \sum_x \sum_m \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_a P_a$

Cuadro 11. Ecuaciones para calcular la importancia relativa ponderada a las acciones del proyecto.

IMPORTANCIA ABSOLUTA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD	
SOBRE EL…	**ECUACIÓN REPRESENTATIVA**
Subfactor_j	$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} P_j / \sum_r P_r = I_j P_j / \sum_a P_a$
$Factor_m$	$I_{Rm} = \sum_i I_{Ri(m)} * \sum_j P_j / \sum_a P_a = \sum_j I_{Rj}$
Apartado_x	$I_{Rm} = \sum_i I_{Ri(m)} * \sum_j P_j / \sum_a P_a = \sum_j I_{Rj}$
Subsistema_a	$I_{Rx} = \sum_i I_{Ri(x)} * \sum_m P_m / \sum_a P_a = \sum_m I_{Rm}$
Medio Ambiente	$I_R = \sum_i I_{Ri(MA)} = \sum_x I_{Ra}$

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 2. Matriz de cálculos para valores absolutos y relativos de los impactos identificados.

Una vez calculado el impacto potencial, la matriz es depurada por segunda ocasión, agrupando los valores potenciales de afectación más relevantes (*Anexo V-4*), estos valores se muestran en el *Cuadro 12*. Con base en este razonamiento, se cuenta con los elementos necesarios para generar las matrices respectivas y su posterior análisis.

Cuadro 12. Valores e importancia del impacto.

VALOR CUALITATIVO	INTERPRETACIÓN
> + 76	IMPACTO BENÉFICO MUY ALTO
ENTRE +51 Y +75	IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO
ENTRE +26 Y +50	IMPACTO BENÉFICO MODERADO
< +25	IMPACTO BENÉFICO IRRELEVANTE
±0	NO SE ESPERA QUE OCURRA UN IMPACTO
< -25	IMPACTO ADVERSO IRRELEVANTE
ENTRE -26 Y -50	IMPACTO ADVERSO MODERADO
ENTRE -51 Y -75	IMPACTO ADVERSO SEVERO
> - 76	IMPACTO ADVERSO CRITICO

En el Anexo V-3, se muestra la matriz de importancia de impactos ambientales, donde en cada una de las casillas de entrada se dispuso el resultado de la ecuación de importancia del impacto. Los datos de dicha ecuación se exponen en las matrices de evaluación de impactos por cada etapa del proyecto, finalmente el Anexo V-4 concentra el resultado del valor de importancia por impacto relacionado con las etapas del proyecto (*Figura 3*).

VERSIÓN PÚBLICA

Sistema	Subsistema	Apartado	Factor	Subfactor	Clave	UIP	Etapas del proyecto Parque Eólico Cimarrón Wind																							
							Preparación del sitio				Construcción									Operación y mantenimiento						Desmantelamiento y abandono				Total	
							Desmonte	Desplame	Total		Construcción	Excavaciones	Campamento	Cimentación	Montaje aer	Tendido y te	Conexiones	Total		Precomision	Puesta en op	Mantenimie	Mantenimie	Total		Retiro de ins	Plan de resta	Total			
							1	2	Ab.	Rel. %	3	4	5	6	7	8	9	Ab.	Rel. %	10	11	12	13	Ab.	Rel. %	14	15	Ab.	Rel. %	Ab.	Rel. %
Medio Ambiente	Medio físico	Medio abiótico	Aire	Calidad del aire	A	40	-26	-32	-58	-2.32	-38	-24	0	-37	-23	-25	0	-147	-5.88	0	0	-23	-25	-48	-1.92	-32	-22	-54	-2.16	-307	-12.28
				Concentración de partículas	B	50	-33	-33	-66	-3.30	-34	-25	-28	-39	-26	-28	0	-180	-9.00	-19	0	-21	-24	-64	-3.20	-24	-19	-43	-2.15	-353	-17.65
				Nivel sonoro	C	40	-34	-34	-68	-2.72	-38	-28	-26	-34	-26	-28	-19	-199	-7.96	-22	-31	-26	-24	-103	-4.12	-28	-24	-52	-2.08	-422	-16.88
				Total	Ab.	130	-93	-99	-192	-	-110	-77	-54	-110	-75	-81	-19	-526	-	-41	-31	-70	-73	-215	-	-84	-65	-149	-	-1082	-
					Rel. %		-31.15	-33.00	-	-8.34	-36.46	-25.62	-18.77	-36.85	-25.08	-27.08	-5.85	-	-22.84	-14.08	-9.54	-23.15	-24.31	-	-9.24	-27.69	-21.46	-	-6.39	-	-46.81
			Geoform	Relieve	D	40	-31	-37	-68	-2.72	-37	-26	0	-36	0	-28	0	-127	-5.08	0	0	0	0	0	0.00	0	32	32	1.28	-163	-6.52
				Total	Ab.	40	-31	-37	-68	-	-37	-26	0	-36	0	-28	0	-127	-	0	0	0	0	0	-	0	32	32	-	-163	-
					Rel. %		-31.00	-37.00	-	-2.72	-37.00	-26.00	0.00	-36.00	0.00	-28.00	0.00	-	-5.08	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	32.00	-	1.28	-	-6.52
			Suelo	Erosión	E	50	-41	-37	-78	-3.90	-32	-23	0	-37	0	0	0	-92	-4.60	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	-170	-8.50
				Características fisicoquímicas	F	40	-23	-29	-52	-2.08	-29	-32	-26	-34	-25	-29	-23	-198	-7.92	-19	-21	-21	-23	-84	-3.36	-29	-20	-49	-1.96	-383	-15.32
				Total	Ab.	90	-64	-66	-130	-	-61	-55	-26	-71	-25	-29	-23	-290	-	-19	-21	-21	-23	-84	-	-29	-20	-49	-	-553	-
					Rel. %		-33.00	-33.44	-	-5.98	-30.67	-27.00	-11.56	-35.67	-11.11	-12.89	-10.22	-	-12.93	-8.44	-9.33	-9.33	-10.22	-	-3.36	-12.89	-8.89	-	-1.96	-	-23.82
			Agua	Características fisicoquímicas	G	40	0	0	0	0.00	0	-23	-20	-25	0	0	0	-68	-2.72	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	-68	-2.72
				Infiltración	H	50	-40	0	-40	-2.00	-29	0	-27	-33	-27	-33	0	-149	-7.45	0	0	0	0	0	0.00	40	40	80	4.00	-109	-5.45
				Escurrimiento	I	40	-32	-32	-64	-2.56	-29	-26	-26	-28	-25	-25	0	-159	-6.20	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	-223	-8.92
				Total	Ab.	130	-72	-32	-104	-	-58	-49	-73	-86	-52	-58	0	-378	-	0	0	0	0	0	-	40	40	80	-	-400	-
					Rel. %		-25.23	-9.85	-	-4.56	-20.08	-15.08	-24.54	-29.00	-18.08	-20.38	0.00	-	-16.53	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	15.38	15.38	-	4.00	-	-17.09
			Total		Ab.	390	-260	-234	-494	-	-266	-207	-153	-303	-152	-196	-42	-1319	-	-60	-52	-91	-96	-299	-	-73	-13	-86	-	-2198	-
					Rel. %		-29.59	-25.79	-	-21.60	-29.72	-22.46	-17.10	-33.87	-16.95	-21.67	-4.31	-	-56.97	-6.64	-5.33	-9.87	-10.46	-	-12.60	-7.08	-0.79	-	-3.07	-	-94.24
		Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	J	70	-50	0	-50	-3.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	43	43	3.01	-7	-0.49
				Especies singulares	K	40	-44	0	-44	-1.76	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	45	45	1.80	1	0.04
				Total	Ab.	110	-94	0	-94	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	88	88	-	-6	-
					Rel. %		-47.82	0.00	-	-5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	43.73	-	4.81	-	-0.45
			Fauna	Especies y poblaciones terrestres	L	50	-35	-35	-70	-3.50	-32	-23	-31	-34	-28	-28	0	-176	-8.80	0	-23	-20	-20	-63	-3.15	-32	43	11	0.55	-298	-14.90
				Fauna voladora	M	60	-25	0	-25	-1.50	0	0	-27	0	-29	-29	0	-27	-1.62	0	-40	0	-21	-61	-3.66	0	43	43	2.58	-70	-4.20
				Especies y poblaciones singulares	N	50	-43	-37	-80	-4.00	-32	-23	-31	-34	-28	-28	-31	-207	-10.35	0	-23	-20	-20	-63	-3.15	-32	43	11	0.55	-339	-16.95
				Hábitat	Ñ	70	-47	-39	-86	-6.02	-40	-26	0	-29	0	-32	0	-127	-8.89	0	0	0	-24	-24	-1.68	43	55	98	6.86	-139	-9.73
				Total	Ab.	230	-60	-111	-171	-	-104	-72	-89	-97	-85	-59	-31	-537	-	0	-86	-40	-85	-211	-	-21	184	163	-	-756	-
					Rel. %		-14.13	-27.52	-	-9.58	-26.09	-17.91	-20.32	-23.61	-19.74	-14.35	-6.74	-	-29.66	0.00	-20.43	-8.70	-21.48	-	-11.64	-0.83	46.65	-	10.54	-	-40.34
			Total		Ab.	340	-154	-111	-265	-	-104	-72	-89	-97	-85	-59	-31	-537	-	0	-86	-40	-85	-211	-	-21	272	251	-	-762	-
					Rel. %		-25.03	-18.62	-	-14.84	-17.65	-12.12	-13.88	-15.97	-13.35	-9.71	-4.56	-	-29.66	0.00	-13.82	-5.88	-14.53	-	-11.64	-0.56	45.71	-	15.35	-	-40.79
		Total			Ab.	730	-414	-345	-759	-	-370	-279	-242	-400	-237	-255	-73	-1856	-	-60	-138	-131	-181	-510	-	-94	259	165	-	-2960	-
					Rel. %		-27.47	-22.45	-	-36.44	-24.10	-17.64	-15.60	-25.53	-15.27	-16.10	-4.42	-	-86.63	-3.55	-9.29	-8.01	-12.36	-	-24.24	-4.04	20.86	-	12.28	-	-135.03
	Medio socioeconómico	Medio socioeconómico y cultura	Sociedad y ecor	ivel de empl	O	60	41	41	82	4.92	41	37	37	31	37	41	29	253	15.18	29	42	30	24	125	7.50	41	35	76	4.56	536	32.16
				rama econón	P	70	39	39	78	5.46	33	29	29	29	27	33	24	204	14.28	24	42	27	27	120	8.40	38	38	76	5.32	478	33.46
				tructura y se	Q	50	0	0	0	0.00	26	0	0	0	0	0	0	26	1.30	0	29	0	28	57	2.85	0	37	37	1.85	120	6.00
				Total	Ab.	180	80	80	160	-	100	66	66	60	64	74	53	483	-	53	113	57	79	302	-	79	110	189	-	1134	-
					Rel. %		28.83	28.83	-	10.38	33.72	23.61	23.61	21.61	22.83	26.50	19.00	-	30.76	19.00	38.39	20.50	26.28	-	18.75	28.44	36.72	-	11.73	-	71.62
			Cultura			0																								
				Total	Ab.	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	-
					Rel. %																									
		Total			Ab.	260	80	80	160	-	100	66	66	60	64	74	53	483	-	53	113	57	79	302	-	79	110	189	-	1134	-
					Rel. %		28.83	28.83	-	10.38	33.72	23.61	23.61	21.61	22.83	26.50	19.00	-	30.76	19.00	38.39	20.50	26.28	-	18.75	28.44	36.72	-	11.73	-	71.62
		Medio perceptual	Paisaje	Calidad escénica	R	50	-37	0	-37	-1.85	-25	0	-25	-28	-28	-38	-25	-169	-8.45	0	-36	0	0	-36	-1.80	0	47	47	2.35	-195	-9.75
				Fragilidad visual	S	40	-37	0	-37	-1.48	-25	0	-25	-28	-28	-38	-25	-169	-6.76	0	-36	0	0	-36	-1.44	0	47	47	1.88	-195	-7.80
				Total	Ab.	90	-74	0	-74	-	-50	0	-50	-56	-56	-76	-50	-338	-	0	-72	0	0	-72	-	0	94	94		-390	-
					Rel. %		-37.00	0.00	-	-3.33	-25.00	0.00	-25.00	-28.00	-28.00	-38.00	-25.00	-	-15.21	0.00	-36.00	0.00	0.00	-	-3.24	0.00	47.00	-	4.23	-	-17.55
			Total		Ab.	90	-74	0	-74	-	-50	0	-50	-56	-56	-76	-50	-338	-	0	-72	0	0	-72	-	0	94	94	-	-390	-
					Rel. %		-37.00	0.00	-	-3.33	-25.00	0.00	-25.00	-28.00	-28.00	-38.00	-25.00	-	-15.21	0.00	-36.00	0.00	0.00	-	-3.24	0.00	47.00	-	4.23	-	-17.55
		Total			Ab.	270	6	80	86	-	50	66	16	4	8	-2	3	145	-	53	41	57	79	230	-	79	204	283	-	744	-
					Rel. %		6.89	19.22	-	7.05	14.15	15.74	7.41	5.07	5.89	5.00	4.33	-	15.55	12.67	13.59	13.67	17.52	-	15.51	18.96	40.15	-	15.96	-	54.07
	Total				Ab.	1000	-408	-265	-673	-	-320	-213	-226	-396	-229	-257	-70	-1711	-	-7	-97	-74	-102	-280	-	-15	463	448	-	-2216	-
					Rel. %		-18.19	-11.20	-	-29.39	-13.77	-8.63	-9.39	-17.27	-9.56	-10.40	-2.06	-	-71.08	0.83	-3.11	-2.16	-4.29	-	-8.73	2.17	26.07	-	28.24	-	-80.96

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 3. Matriz depurada de interacciones y su importancia con potencial de generar impactos significativos.

V.3.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

En la evaluación de impactos ambientales se consideran los componentes socioambientales y los recursos naturales que podrían verse afectados por las diferentes actividades donde se pretende desarrollar el proyecto. Los impactos ambientales derivados de la obra deben ser de menor intensidad, menor duración y muchos de ellos reversibles durante las etapas de preparación del sitio y operación, considerando que es en la etapa constructiva en donde el establecimiento de infraestructura tiene mayor repercusión a los componentes ambientales.

Una vez que se determinó el valor de importancia en la matriz depurada causa-efecto, a continuación, se describen los impactos considerados significativos. Previo a una descripción es importante mencionar que con base a los valores obtenidos (importancia del impacto) se considera que en las etapas de preparación del sitio y construcción se presenta el mayor número de interacciones con potencial de generar efectos adversos y/o benéficos, en su mayoría, los impactos potenciales resultan temporales y mitigables, por lo que se espera que el impacto al ecosistema sea moderado y reversible con la ayuda de medidas de mitigación propuestas en el siguiente capítulo VI.

Cabe mencionar que los impactos potenciales de ocurrir se concentran principalmente dentro del área de influencia del proyecto, es decir, la superficie que abarcan las obras permanentes y asociadas, lo que genera una presión sobre la vulnerabilidad de los componentes ambientales. A continuación, se presenta el *Cuadro 13* que muestra las principales actividades de acuerdo con el grado de importancia de afectación durante cada etapa del proyecto.

Cuadro 13. Importancia de las actividades respecto a los impactos generados.

ORDEN DE AFECTACIÓN	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
1	Desmonte (-24.29%)	Bancos de material (-16.56%)	Puesta en marcha (-3.17%)

De acuerdo con el resultado de la matriz de cribada (*Figura 1*) (C*uadro 14*) se identificaron 179 interacciones entre actividades del proyecto y los componentes ambientales del SAR, de las cuales 21 son consideradas como generadoras de impactos significativos con potencial de ocurrir.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 14. *Cuadro de impactos ambientales con potencial de ocurrir resultado de las interacciones proyecto – ambiente.*

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CLAVE	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN - MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO
Atmosfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad del aire por la generación de emisiones a la atmósfera.	Atm1	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante	No significativo
Atmosfera	Nivel de polvo	Alteración de la calidad del aire por generación y dispersión de partículas	Atm2	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Adverso irrelevante
Atmosfera	Nivel de ruido y vibraciones	Incremento en los niveles acústicos derivado del uso de maquinaria, vehículos y personal de obras.	Atm3	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante
Geoformas	Relieve	Modificación del relieve natural por acciones de despalme y movimientos de tierra.	Ge1	Adverso moderado	Adverso moderado	No significativo	Benéfico moderado
Agua	C.F.Q. agua superficial	Afectación de las características fisicoquímicas de cuerpos temporales de agua superficial provocados por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos.	Ag1	No significativo	Adverso irrelevante	No significativo	Benéfico moderado
Agua	C.F.Q. agua subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas de cuerpos temporales de agua subterránea provocados por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos.	Ag2	No significativo	Adverso irrelevante	No significativo	Benéfico moderado
Agua	Infiltración	Modificación de infiltración por cambio de uso del suelo	Ag3	Adverso moderado	Adverso moderado	No significativo	Benéfico moderado
Agua	Escurrimiento superficial	Modificación en la conectividad hidrológica superficial	Ag4	Adverso moderado	Adverso moderado	No significativo	No significativo

VERSIÓN PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CLAVE	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN - MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO
Suelo	Erosión	Incremento en los procesos erosivos por cambio de uso del suelo	Su1	Adverso moderado	Adverso moderado	No significativo	No significativo
Suelo	C.F.Q. del suelo	Afectación del suelo por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos.	Su2	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Adverso irrelevante
Flora	Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal en 1,026.33 ha por cambio de uso del suelo	F1	Adverso severo	No significativo	No significativo	Benéfico moderado
Flora	Especies singulares	Afectación de individuos de especies de flora en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	F2	Adverso moderado	No significativo	No significativo	Benéfico moderado
Fauna	Especies y poblaciones en general	Afectación de especies o poblaciones de fauna silvestre terrestre por uso de maquinaria	Fa1	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Adverso irrelevante – Benéfico moderado
Fauna		Afectación de individuos o poblaciones de fauna voladora por la operación de aerogeneradores.	Fa2	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso moderado	Benéfico moderado
Fauna	Especies singulares	Afectación de individuos de especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 por el uso de maquinaria.	Fa3	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Adverso moderado/Benéfico moderado
Fauna	Hábitat faunístico	Fragmentación del hábitat por cambio de uso del suelo	Fa4	Adverso moderado	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Benéfico significativo
Fauna	Hábitat faunístico	Restitución de los servicios ambientales del hábitat	fa5.	NA	NA	NA	Benéfico moderado
Sociedad y economía	Nivel de empleo	Incremento en los niveles de empleo.	Soc1	Benéfico moderado	Benéfico moderado	Benéfico moderado	Benéfico moderado
Sociedad y economía	Derrama económica	Capital generado en el SAR.	Soc2	Benéfico moderado	Benéfico moderado	Benéfico moderado	Benéfico moderado

VERSIÓN PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CLAVE	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN - MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO
Sociedad y economía	Infraestructura y servicios	Adecuación de infraestructura e incremento de servicios.	Soc3	Benéfico moderado	Benéfico moderado	Benéfico moderado	Benéfico moderado
Paisaje	Calidad escénica	Alteración de la calidad paisajística por la intervención de componentes ajenos	Pa1	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Adverso moderado	Benéfico moderado
Paisaje	Fragilidad visual	Alteración de la fragilidad visual del paisaje por desplante de aerogeneradores y línea eléctrica.	Pa2	Adverso moderado	Adverso irrelevante	Adverso moderado	Benéfico moderado

VERSIÓN PÚBLICA

DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Impactos en el medio físico abiótico

Para el apartado medio físico abiótico se identificaron 11 impactos ambientales potenciales de ocurrir durante el desarrollo del proyecto que a continuación se describen y están repartidos entre:

- **Factor aire**
- **Factor geoformas**
- **Factor suelo**
- **Factor agua**

Aire

El análisis de los impactos sobre el factor aire, para motivos de este estudio fue dividido en tres subfactores con sus determinados indicadores que facilitarán establecer los parámetros requeridos en el Programa de Vigilancia Ambiental; cabe señalar que estos indicadores mantienen una normatividad dentro de las Normas Oficiales Mexicanas, las cuales exponen los valores máximos permisibles de emisiones, lo cual apoya en el combate al cambio climático:

1. Calidad del aire, medido en indicadores relacionados con la densidad de distintos compuestos en el aire (µg/m³).
2. Concentración de partículas o emisión de polvos, medido en la concentración en el aire (µg/m³).
3. Nivel sonoro y vibraciones, medido en decibeles (dB) y m/s^2 o Hz.

Impactos:

- ***Alteración de la calidad del aire por la generación de emisiones a la atmósfera (atm1).***

Durante el desarrollo del proyecto se tendrá una generación moderada de emisiones atmosféricas, ya que la mayoría de estas desaparecerá cuando se culminen las etapas de preparación del sitio y construcción. Las fuentes de emisión se consideran móviles e intermitentes para un periodo fijo y no permanente, esto implicará una ligera disminución temporal de la calidad del aire debido a la emisión de partículas como el CO, CO2, NOx, Sox, y otros hidrocarburos no quemados (HC).

En cuanto a la calidad del aire a nivel SAR se sabe que Tijuana y Mexicali tienen índices altos de contaminación y los datos se obtienen de redes de monitoreo atmosférico de áreas urbanas principalmente, por lo que no existen datos de largo plazo específicos para el SAR. No obstante, las

VERSIÓN PÚBLICA

emisiones que se generarán durante el desarrollo del proyecto en comparación con las que genera la industria, serán mínimas y temporales.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

Operación y Mantenimiento: adverso irrelevante

Desmantelamiento y Restauración: adverso irrelevante

- ***Alteración de la calidad del aire por generación y dispersión de partículas suspendidas (atm2).***

Como ya se mencionó, Tijuana y Mexicali presentan un índice alto de contaminación y las emisiones que se generan en todo el entorno del SAR no son comparadas con las que el proyecto generará principalmente por el movimiento de vehículos, maquinaria pesada, excavaciones, bancos de material y cimentaciones, principalmente por su corta temporalidad.

Las fuentes de emisión se consideran móviles e intermitentes para un periodo fijo y no permanente, esto implicará una ligera disminución temporal de la calidad del aire debido a la emisión de partículas como el CO, CO2, NOx, Sox, y otros hidrocarburos no quemados (HC).

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

Operación y Mantenimiento: adverso irrelevante

Desmantelamiento y Restauración: adverso irrelevante

- ***Incremento en los niveles acústicos derivado del uso de maquinaria, vehículos y personal de obras (atm3).***

Uno de los aspectos relevantes a considerar en los estudios de impacto ambiental en el sentido de proyectos eólicos, es la emisión de ruido que se genera de manera temporal durante las primeras etapas de desarrollo y el que permanece durante la operación de los aerogeneradores, debido a los efectos y daños a la salud.

VERSIÓN PÚBLICA

De acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados; el límite máximo permisible para vehículos entre 3,000 y 10,000 Kg. De peso bruto es de 92 dBA. Sin embargo, se infiere que no se sobrepasen valores arriba de 90 dBA resultado de la maquinaria.

Cabe destacar que el nivel sonoro es variable dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad del aire, además de la velocidad del viento que determina la velocidad de las palas, lo cual determina la frecuencia del sonido (Cataldo y Gutiérrez, s.f.).

Se tiene que únicamente en un área de alrededor de 50 m al centro del aerogenerador se tendrá una emisión de ruido puntual estimada de 55 dB, disminuyendo conforme se aleja. Teniendo niveles a 100 m en un rango máximo estimado de 50-55 dB. Por otro lado, a velocidades de viento de alrededor de 4-7 m/s y superiores, el ruido del viento en las hojas, arbustos, mástiles, etc., enmascara gradualmente cualquier potencial nivel sonoro alto de los aerogeneradores. Cabe destacar además que la población más cercana con mayor número de habitantes es La Rumorosa por lo que no estamos hablando de un impacto irrelevante debido a la distancia entre el proyecto y ésta.

La *Figura 4* ilustra el comportamiento del ruido de un aerogenerador con relación a la distancia que tendría el receptor.

VERSIÓN PÚBLICA

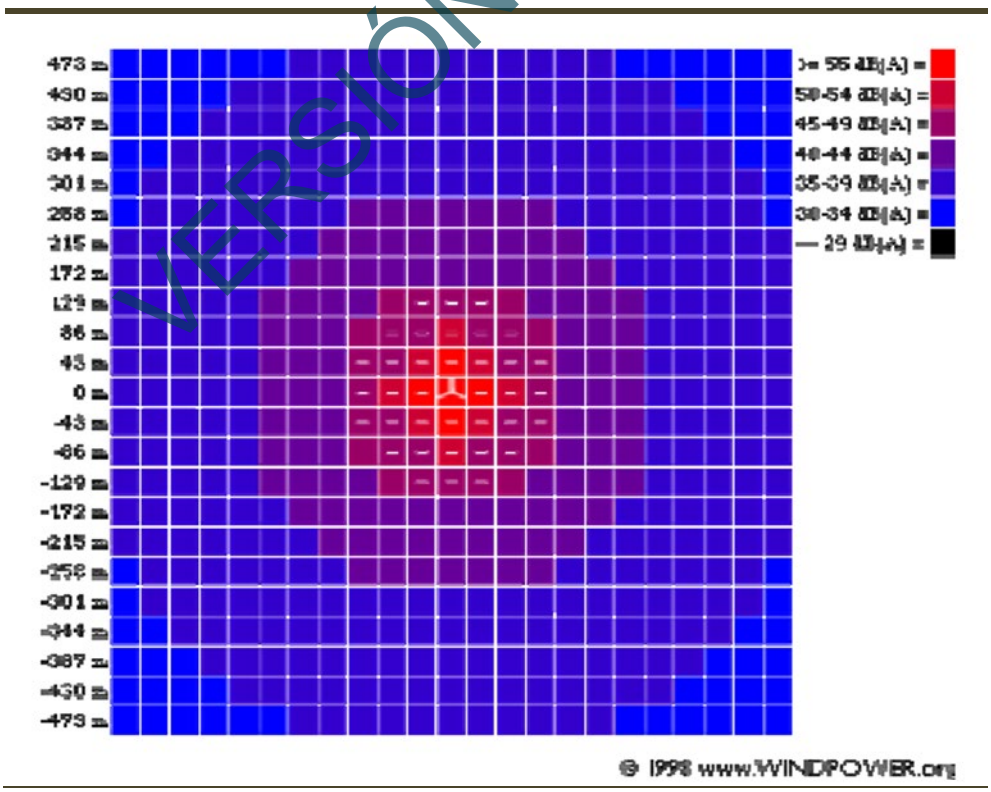


Figura 4. Ruido de un aerogenerador respecto a su instalación.

Por lo anterior, el confort sonoro que se verá impactado por el desarrollo de la obra, principalmente en su etapa de operación, ya que se espera que el impacto se presente de manera periódica y durante la vida útil del proyecto, se considera un impacto residual.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

Operación y Mantenimiento: adverso irrelevante

Desmantelamiento y Restauración: adverso irrelevante

Geoformas

Este factor, debido a la naturaleza de las interacciones producidas con el proyecto, contiene un Subfactor acompañado por su indicador y unidad de medida:

1. Relieve, el cual podrá ser medido con: 1) el volumen del relieve modificado (m^3) y 2) pendiente, indicando el grado de inclinación.

Impactos:

- ***Modificación del relieve natural por acciones de despalme y movimientos de tierra (ge1).***

De manera general, la región en donde se pretende desplantar el proyecto presenta un relieve escarpado. Si bien el proyecto requiere en su ingeniería básica una nivelación del terreno, esto implica una remoción de la capa superficial del suelo mediante acciones de despalme, acción que tendrá un impacto directo sobre el relieve natural, para posteriormente realizar las actividades de construcción en donde los movimientos de tierra ejercen cambios al relieve de manera temporal como permanente lo que podría generar efectos negativos como pendientes pronunciadas, arrastre de suelo o posibles hundimientos.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

Desmantelamiento y Restauración: benéfico moderado

VERSIÓN PÚBLICA

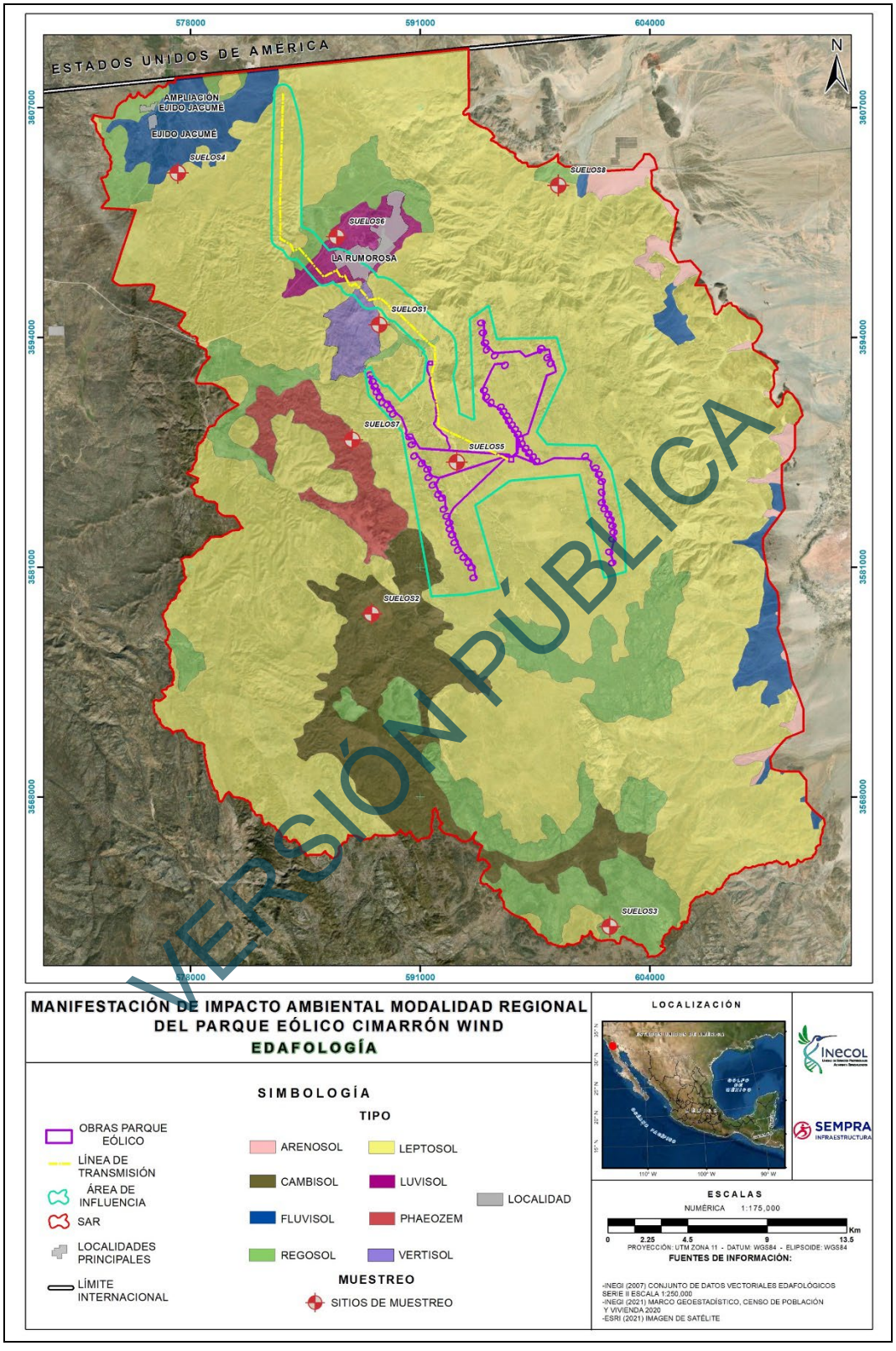
- ***Restitución del relieve natural (ge2).***

Este es un impacto positivo, se considera que durante la ejecución del Plan de Restauración una vez que se inicie el desmantelamiento del Proyecto, a través de trabajos como la protección de suelos y reforestación principalmente se podrá restituir el relieve a su estado natural previo al desplante del proyecto.

Suelo

El suelo del SAR se encuentra representado por siete tipos, los leptosoles representan la mayor proporción entre las unidades edafológicas con una superficie de 1048 km^2 (*Figura 5*). El riesgo se presenta principalmente por la posible contaminación derivada de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y potenciales derrames de combustibles, grasas o aceites provenientes de los vehículos y maquinaria utilizada en el área de influencia.

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 5. Tipos de suelo presentes en el SAR.

El factor suelo para su análisis se dividió en dos subfactores:

1. Erosión, la cual será medida a través de la pérdida de suelo en %, ppm, g/l.
2. Características fisicoquímicas, la cual será medida en concentraciones de contaminantes o grado de contaminación, Tm/ha/año.

Impactos:

- ***Incremento en los procesos erosivos por cambio de uso del suelo (su1).***

En el área de influencia del proyecto se encuentran cuatro unidades de suelo que son: Leptosol, Regosol, Phaeozem y Vertisol.

Como parte de las actividades que implica el movimiento de maquinaria, de tierras y retiro de la capa orgánica del suelo, se infiere que el tiempo en que el suelo este desprovisto, a través de sucesos como la lluvia o viento incremente el riesgo de erosión mediante el arrastre del suelo o lavado por el flujo de agua superficial. A continuación, se presenta el resultado de una estimación sobre el riesgo de erosión laminar, el cual muestra un escenario de lo que sucede con la implementación del proyecto y por lo tanto la magnitud del efecto.

El riesgo de erosión actual del SAR fue clasificado de acuerdo con la tasa de pérdida de suelo esperada (ton/ha), quedando de la siguiente forma: Riesgo bajo < 0.1 ton/ha/año (77.01 % de la superficie del SAR), Riesgo medio 0.11 – 25 ton/ha/año (22.45 % del SAR) y Riesgo alto > 25 ton/ha/año (0.54 % del SAR). La sumatoria total de suelo erosionado en todo el SAR es de 2,180,576.40 ton/ha/año, y el punto con mayor erosión detectada presenta una pérdida de 984.5 ton/ha/año, dicho sitio se localiza en la porción centro-noreste de SAR, justo a 1.6 km al noroeste del aerogenerador 68. Cabe hacer mención que los resultados obtenidos muestran valores muy bajos de erosión en la mayor parte del SAR, ello se debe a que esta zona presenta un relieve relativamente llano (meseta) en donde la ausencia de pendientes impide la erosión del suelo, además de ello, la erodabilidad del suelo es baja debido a dos razones: el escaso suelo presente en la zona y la reducida precipitación que presenta el sitio (*Cuadro 14*). La zona donde se instalarán las obras del parque presenta principalmente niveles bajos de erosión.

Cuadro 15. Erosión actual en el SAR.

RIESGO DE EROSIÓN	EROSIÓN TOTAL (TON/HA/AÑO)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR (HA)	PROPORCIÓN RESPECTO AL SAR (%)
Bajo	14,442.39	110,998.23	77.01
Medio	1,742,990.10	32,353.54	22.45
Alto	423,143.91	773.71	0.54
Totales	2,180,576.40	144,125.49	100.00

VERSIÓN PÚBLICA

Para el escenario de la erosión considerando el desmonte/despalme que se realizará para la construcción de las obras los rangos de erosión fueron los que se consideraron para el escenario de la erosión natural (actual). De la misma manera el sitio con mayor erosión del SAR se ubica en el mismo punto. El riesgo bajo de erosión ocupa un 76.59% de la superficie del SAR, el medio un 22.87% y el alto el restante 0.54% (*Cuadro 15*). Este escenario destaca porque se eleva la erosión que se presentará en el SAR, puesto que para la construcción de la infraestructura se deberán realizar desmontes de vegetación y despalmes, con lo cual el suelo del sitio estará más expuesto al fenómeno de erosión, lo que representa un incremento de 15,855.61 ton/ha/años adicionales respecto al escenario actual.

Cuadro 16. Erosión temporal en el SAR, por acciones de desmonte.

RIESGO DE EROSIÓN	EROSIÓN TOTAL (TON/HA/AÑO)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR(HA)	PROPORCIÓN RESPECTO AL SAR (%)
Bajo	14,329.30	11,0384.16	76.59
Medio	1,758,560.66	32,966.71	22.87
Alto	423,542.04	774.61	0.54
Totales	2,196,432.00	144,125.49	100.00

Finalmente, para el tercer escenario, en donde la infraestructura ya se encuentra en operaciones se encontró que la erosión disminuye un poco respecto al escenario inicial (166.36 ton/ha/año) (*Cuadro 16*), este efecto es originado debido a que las obras del proyecto protegen/cubren al suelo y con ello se evita la erosión.

Cuadro 17. Erosión posterior a la instalación de las obras.

RIESGO DE EROSIÓN	EROSIÓN TOTAL (TON/HA/AÑO)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR(HA)	PROPORCIÓN RESPECTO AL SAR (%)
Bajo	14,315.42	111,015.60	77.03
Medio	1,742,950.71	32,336.17	22.44
Alto	423,143.91	773.71	0.54
Totales	2,180,410.04	144,125.49	100.00

Como se puede observar, la erosión generada por acciones del proyecto representa un escenario ante la erosión con riesgo bajo, por lo que este impacto se considera adverso moderado en las primeras etapas, ya que se espera que una vez se encuentre la infraestructura la erosión disminuya, este efecto es originado debido a que las obras del proyecto protegen o cubren al suelo y con ello se evita el proceso de erosión.

VERSIÓN PÚBLICA

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

- ***Afectación del suelo por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos (su2).***

Es posible que el impacto al suelo durante la preparación del sitio y construcción ocurra por la generación de residuos sólidos o líquidos. Sin embargo, estos pueden ser totalmente mitigados. Así mismo se contempla que el transporte de los residuos generados a su sitio de disposición final o tratamiento sea realizado a través de empresas acreditadas para tal fin.

Finalmente, en el mismo orden de ideas, se considera la posibilidad de contaminación del suelo esencialmente por residuos sólidos, de manejo especial y/o peligrosos. Cabe mencionar, que se tiene contempladas las medidas de mitigación pertinentes para que durante todas las etapas del proyecto se cuente con una adecuada disposición de todos los residuos. Asimismo, es probable la generación de derrames accidentales de residuos líquidos y peligrosos, por lo que se establecerán las medidas de control para este tipo de imprevistos o contingencias ambientales. Dichas medidas están fundamentadas en la adquisición y uso de materiales de contención y recuperación de materiales líquidos, mismos que se encontrarán colocados en sitios estratégicos del trazo del proyecto.

Se contempla que se afectarán los perfiles del suelo en toda la zona de Área de influencia del proyecto por las actividades de Preparación de sitio y Construcción, en las actividades de excavaciones, nivelaciones compactaciones y terraplenes, la capa de suelo fértil que pudiera ser impactada se rescatará para emplearla como cubierta superior en áreas para reforestación, mitigando la superficie de impacto directo y brindando posibilidades de restitución de la vegetación.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

Operación y Mantenimiento: adverso irrelevante

Desmantelamiento y Restauración: adverso irrelevante

VERSIÓN PÚBLICA

Agua

El agua es uno de los factores de mayor importancia en el medio que se desarrollará el proyecto, puesto que el vital líquido ofrece distintos servicios en el contexto de la región como elemento indispensable para la hidratación de la flora y fauna silvestre, riego de los campos, hidratación de ganado, insumo para consumo y uso en actividades de recreación.

Dada su gran variedad de usos y características, se dispusieron de cuatro subfactores para el análisis del impacto ambiental, siendo:

1. Calidad fisicoquímica del agua superficial, medida en diversos indicadores de calidad, siendo concentraciones de coliformes, compuestos químicos, pH, etc.
2. Calidad fisicoquímica del agua subterránea, medida en diversos indicadores de calidad, siendo concentraciones de coliformes, compuestos químicos, pH, etc.
3. Recarga de acuíferos, medido en la cantidad de agua infiltrada (Hm^3)
4. Escorrentías o escurrimiento superficial, dispuesto en metros con relación al cauce desviado en m^3, según la cantidad de agua intervenida en un lapso.

Impactos en el medio abiótico:

- ***Afectación de las características fisicoquímicas de cuerpos temporales de agua superficial provocados por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos (ag1).***

La localidad de La Rumorosa presenta valores más o menos contenidos en los parámetros de precipitación máxima mensual y precipitación máxima diaria (o máxima en periodo de 24 horas). Por ejemplo, la precipitación máxima mensual más baja en La Rumorosa es de 10 mm, y se presentó en el mes de junio (mismo valor para 24 horas, lo que significa que se trató de un mismo evento), mientras que la más elevada fue de 200.5 mm, en el mes de marzo, con una máxima de 24 horas de 95 mm, pero en el mes de agosto. La gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorece la renovación del agua subterránea, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido.

Se contempla el impacto potencial en la calidad del agua superficial debido a la contaminación del agua en caso de haber un mal manejo de residuos sólidos y de manejo especial, de aguas residuales y/o residuos peligrosos en todas las etapas del Proyecto. La generación de aguas residuales durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento puede generar riesgos de contaminación por un manejo inadecuado. Sin embargo, este impacto será totalmente mitigado por la elaboración y

VERSIÓN PÚBLICA

ejecución de las correspondientes medidas de mitigación; además, de la contratación de empresas autorizadas para el manejo adecuado de los residuos.

En el caso de la operación de la maquinaria se consideró como un potencial impacto los derrames de aceite, gasolina y/o diésel de los vehículos, maquinaria y equipo, y otros residuos sólidos y líquidos que se generan, cabe señalar que en el área del proyecto no se identificaron cuerpos de agua permanentes por lo que las potenciales afectaciones se podrán generar durante la época de lluvias, asimismo, durante todas las etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para evitar derrames y minimizar la generación de los residuos y se identificarán los sitios de disposición final en sitios autorizados.

Importancia del impacto en las etapas:

Construcción: adverso irrelevante

- ***Afectación de las características fisicoquímicas del agua subterránea provocados por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos (ag2).***

Durante los trabajos de campo de julio de 2022 se obtuvieron registros de parámetros fisicoquímicos de 4 cuerpos de agua en distintos puntos del SAR del Proyecto, según se muestra en las ubicaciones y resumen de datos del *Cuadro 17*.

Cuadro 18. Resumen de datos del muestreo fisicoquímico de agua en distintos cuerpos de agua del SAR.

FECHA	POLÍGONO	°C	COORDENADAS		PH	CONDUCTIVIDAD (MS/CM)	SÓLIDOS TDS (PPT)	SALINIDAD (PPT)
			X	Y				
09/07/2022	Hidro1	20.8	590964	3589695	8.14	2.74	1.95	1.4
09/07/2022	Hidro4	25.6	594000	3568064	8.62	1.045	0.74	0.5
12/07/2022	Hidro3	25.3	578993	3588736	9.22	3.65	2.61	1.9
15/07/2022	Hidro2	29.6	577265	3603256	8.45	0.014	1.95	0.7

El SAR del Proyecto se encuentra ubicado sobre 4 acuíferos, con la mayoría de su superficie en el denominado 236 - La Rumorosa – Tecate (42.89%) en la parte centro y norte del SAR, seguido del 205 - Las Palmas (28.84%), que ocupa la porción SW del SAR, del 209 - Laguna Salada (28.27%), en la porción Este y SE del SAR, más una pequeña fracción de apenas 0.26 km2 (0.02%) en el extremo NW del SAR en el 202 – Tecate. En general el SAR del proyecto ha sido clasificado en un 89.98% de su superficie (1296.77 km^2) como de Material consolidado con posibilidades bajas.

Se contempla el impacto potencial en la calidad del agua subterránea debido a la contaminación del agua en caso de haber un mal manejo de residuos sólidos y de manejo especial, de aguas residuales y/o residuos

VERSIÓN PÚBLICA

peligrosos en todas las etapas del Proyecto. La generación de aguas residuales durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento puede generar riesgos de contaminación por un manejo inadecuado. Sin embargo, este impacto será totalmente mitigado por la elaboración y ejecución de las correspondientes medidas de mitigación; además, de la contratación de empresas autorizadas para el manejo adecuado de los residuos. Los impactos esperados serán moderados.

En el caso de la operación de la maquinaria se consideró como un potencial impacto los derrames de aceite, gasolina y/o diésel de los vehículos, maquinaria y equipo, y otros residuos sólidos y líquidos que se generan, cabe señalar que en el área del proyecto no se identificaron cuerpos de agua permanentes por lo que las potenciales afectaciones se podrán generar durante la época de lluvias, asimismo, durante todas las etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para evitar derrames y minimizar la generación de los residuos y se identificarán los sitios de disposición final en sitios autorizados.

Importancia del impacto en las etapas:

Construcción: adverso irrelevante

- ***Modificación de infiltración por cambio de uso del suelo (ag3).***

La geología no permite la presencia de cuerpos de agua superficiales de gran relevancia en la región. Sin embargo, las acciones de desmonte y despalme contribuirán a disminuir la capacidad de infiltración, la reducida pendiente topográfica y la alta capacidad de infiltración del terreno genera que la recarga de agua se realice en prácticamente toda la superficie, los escurrimientos superficiales son intermitentes y escasos.

Los trabajos de preparación del sitio, específicamente en las actividades de desmonte y despalme, contemplan utilizar maquinaria pesada y un consecuente aumento de la circulación de vehículos, propiciando la modificación de las propiedades del suelo, impactando en el valor de la infiltración en todo el trazo del tren. En el proceso constructivo, continuará afectándose la infiltración, sin embargo, puede ser mitigada al implementar obras de ingeniaría verde y manejo de la recarga.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: adverso moderado

Construcción: adverso moderado

Desmantelamiento y Restauración: benéfico moderado

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Modificación en la conectividad hidrológica superficial (escorrentías) (ag4).***

El arreglo del parque eólico requiere conformar el terreno a un nivel homogéneo por lo que la dirección y flujo de los escurrimientos serán alterados y modificados a las nuevas condiciones que vaya presentando el terreno, principalmente durante la conformación de caminos. Otro de los obstáculos que podría modificar los escurrimientos es por la concentración de residuos sólidos que impidan el flujo libre, lo que podría traer como consecuencia un arrastre de materiales hacia aguas subterráneas o escurrimientos superficiales.

Dentro del área de influencia no se identificó ningún escurrimiento superficial, esto es una característica notoria de la geología y su alta permeabilidad. De cierta manera, se podrán presentar escurrimientos durante la temporada de lluvias, medio por el cual se incrementa el flujo y recarga de acuíferos.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso moderado

Construcción: Adverso moderado

- **Recuperación de la infiltración y escorrentías**

Este impacto se considera benéfico una vez que comiencen los trabajos de restauración, principalmente con las actividades de reforestación se recuperará la cobertura vegetal que permite una adecuada evapotranspiración y filtración del agua de lluvia.

Impactos en el medio físico biótico

El medio biótico contempla a aquella parte del medio ambiente que refiere a los seres vivos, registrados en el respectivo apartado de la presente MIA-R; para su análisis el apartado fue dividido en dos factores:

- **Factor Flora**
- **Factor Fauna**

Se identificaron ocho impactos potenciales para estos factores, siendo los principales aquellos llevados a cabo durante el desmonte y los sitios destinados a obras, así como por la operación del proyecto que podría generar afectaciones a la fauna voladora principalmente.

Flora

La flora existente en el SAR está compuesta por vegetación de bosque de pino y chaparral en las partes más altas y matorral desértico micrófilo en zonas aluviales. Para el AI y AP del proyecto se mantienen los tipos de

VERSIÓN PÚBLICA

vegetación, con predominancia de Chaparral y Bosque de pino principalmente. Este componente será afectado de manera adversa, principalmente por las actividades de desmonte y despalme.

El análisis de este factor se llevó a cabo con dos subfactores:

5. Cobertura vegetal, medida en hectáreas o metros cuadrados de afectación.
6. Especies singulares, estimada en el índice de población o individuos afectados.

Impactos:

- ***Pérdida de la cobertura vegetal en 1,018.00 hectáreas por cambio de uso del suelo (f1).***

La acción del proyecto que impactará a la vegetación de manera directa y con efectos adversos es el desmonte, ya que el retiro de 1,018.00ha de la cobertura vegetal principalmente compuesta por especies de un tipo de vegetación primaria, en donde predominan especies como, *Pinus quadrifolia*, *Pinus monophylla, Juniperus californica, Quercus berberidifolia, Adenostoma sparsifolium, Yucca schidigera, Adenostoma sparsifolium, Cylindropuntia ganderi,* de un total de 42 especies identificadas para el SAR y área del proyecto que es donde se ubican las superficies de CUSTF, es decir, aquellas que requieren el desmonte:

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso severo

- ***Afectación de individuos de especies de flora en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (f2).***

Como bien se señaló, como consecuencia de las acciones de retiro de los estratos arbustivo y arbóreo, habrá una disminución de la cobertura vegetal dentro del área de influencia del proyecto, puntualmente en aquellas áreas para el cambio de uso del suelo (CUS), afectando de igual manera la estructura de las comunidades vegetales, esta afectación es particularmente importante en términos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pueden verse afectadas por el uso de maquinaria o extracción por parte del personal.

A continuación, se presenta el listado (*Cuadro 19*) de aquellas especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área de CUS y que serán intervenidas, por lo cual se considera un impacto adverso moderado ya que su importancia dentro del ecosistema está sustentada por los criterios de la NOM en mención.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso severo

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 19. Existencias estimadas de individuos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de CUS.

FAMILIA	ESPECIE	AP	AI	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
Anacardiaceae	*Rhus ovata*	x				
Anacardiaceae	*Rhus trilobata*	x	x			
Asparagaceae	*Agave deserti*				LC	
Asparagaceae	*Nolina palmeri*					
Asparagaceae	*Yucca schidigera*	x	x		LC	
Asteraceae	*Artemisia californica*	x	x			
Asteraceae	*Artemisia tridentata*	x	x			
Asteraceae	*Gutierrezia californica*	x	x			
Asteraceae	*Stephanomeria sp.*					
Berberidaceae	*Berberis fremontii*		x			
Brassicaceae	*Descurainia pinnata*	x				
Brassicaceae	*Lepidium sp.*					
Cactaceae	*Cylindropuntia bigelovii*				LC	II
Cactaceae	*Cylindropuntia ganderi*	x	x		LC	II
Cactaceae	*Cylindropuntia sp.*					
Cactaceae	*Echinocereus engelmannii*		x		LC	II
Cactaceae	*Opuntia chlorotica*				LC	II
Cactaceae	*Opuntia polyacantha*	x			LC	II
Cupressaceae	*Juniperus californica*	x	x	Pr	LC	
Ephedraceae	*Ephedra aspera*	x	x			
Ephedraceae	*Ephedra californica*	x	x			
Ericaceae	*Arctostaphylos glandulosa*	x	x			
Euphorbiaceae	*Euphorbia polycarpa*		x			
Fabaceae	*Acacia greggii*		x			
Fabaceae	*Astragalus trichopodus*					

VERSIÓN PÚBLICA

FAMILIA	ESPECIE	AP	AI	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
Fabaceae	*Olneya tesota*			Pr	NT	
Fagaceae	*Quercus berberidifolia*	x	x		LC	
Fagaceae	*Quercus dumosa*	x	x		EN	
Juncaceae	*Juncus balticus*					
Lamiaceae	*Salvia apiana*		x			
Lamiaceae	*Salvia pachyphylla*		x			
Pinaceae	*Pinus monophylla*		x	Pr	LC	
Pinaceae	*Pinus quadrifolia*	x	x	Pr	LC	
Poaceae	*Bromus tectorum*		x			
Poaceae	*Stipa speciosa*	x	x			
Poaceae	*Vulpia sp.*	x	x			
Polemoniaceae	*Eriastrum densifolium*		x			
Polygonaceae	*Eriogonum fasciculatum*	x	x			
Rhamnaceae	*Ceanothus crassifolius*	x			LC	
Rhamnaceae	*Ziziphus parryi*				LC	
Rosaceae	*Adenostoma sparsifolium*		x			
Rosaceae	*Purshia tridentata*		x			
Simmondsiaceae	*Simmondsia chinensis*					
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*					

VERSIÓN PÚBLICA

Fauna

La fauna del sitio es medianamente diversa, según lo observado en el capítulo IV del presente estudio, siendo compuesto por los grupos de vertebrados terrestres: mamíferos, aves, anfibios y reptiles, los cuales tienen gran presencia en las zonas. Por otra parte, el grupo de la fauna voladora principalmente la avifauna representa un componente de importancia para el proyecto. Respecto a la afectación derivada del proyecto, es usual que se afecte a las poblaciones terrestres no voladoras durante las actividades de desmonte, despalme y construcción, principalmente por el uso de vehículos y maquinaria los cuales podrían generar decesos por atropellamiento; para el caso de la fauna voladora es en la etapa de operación el principal riesgo pues se pueden presentar colisiones de aves y murciélagos con los aerogeneradores y línea de transmisión.

Las afectaciones a poblaciones faunísticas pueden medirse a través de los individuos afectados; mientras que el hábitat puede ser considerado como el porcentaje de determinada vegetación afectada o la conectividad de parches de vegetación.

1. Especies y poblaciones terrestres, se medirá a través del número o porcentaje afectado.
2. Fauna voladora, se medirá a través del número o porcentaje afectado.
3. . Especies y poblaciones singulares, se mide a través del índice de población afectada.
4. Hábitat faunístico, este se mide por el porcentaje de hábitat afectado.

Impactos:

- ***Afectación de especies o poblaciones terrestres de fauna silvestre por uso de maquinaria (fa1).***

La afectación derivada del proyecto es usual que en un inicio para el desarrollo de obras se afecte a las poblaciones terrestres durante las actividades de preparación del sitio y construcción de manera temporal y posiblemente de manera periódica durante la etapa de operación; lo anterior genera riesgos de decesos por atropellamiento y colisión principalmente.

El atropellamiento de fauna silvestre se debe principalmente a dos factores: la velocidad del automóvil o maquinaría y el grado de visibilidad que tienen los animales para detectar a tiempo un vehículo en movimiento. Este último aspecto, la visibilidad se ve influenciada por la cobertura vegetal presente en el área del proyecto. En los caminos que crucen áreas de vegetación la visibilidad será menos que en aquellas áreas donde los caminos atraviesan fragmentos sin vegetación. En estos caminos, los animales pueden toparse con un vehículo y darse cuenta justo cuando se está presentando el impacto.

VERSIÓN PÚBLICA

El grupo de fauna con mayor riesgo ante posibles incidentes como el atropellamiento, corresponde a la Herpetofauna, para este grupo se registraron 20 especies de un total global de 166 individuos; 10 especies para el AI y 20 en el SAR de un total de 38 especies potenciales. De lo anterior se debe priorizar en las medidas de prevención y mitigación a las especies, *Sauromalus ater, Sceloporus vandenburgianus, Urosaurus nigricaudus, Uta stansburiana, Lichanura trivirgata* y *Crotalus ruber.*

El segundo grupo con mayor riesgo de incidentes de atropellamiento es la mastofauna, con una riqueza acumulada de 29 especies. En el área de influencia se registraron 22 especies, mientras que en el SAR se registraron 25, con respecto a las abundancias el AP y AI presentaron 296 registros, mientras que en el SAR se obtuvieron solo 486. Se identificaron dos especies dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ovis canadensis* y *Taxidea taxus* además de considerar algunas dentro del plano internacional como *Lynx Rufus* y *Puma concolor*.

El impacto por atropellamiento de la fauna es probable que ocurra principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, ese hecho no significa que las especies dejen de desplazarse en etapas posteriores. La etapa de operación presentara una baja circulación de vehículos debido a las actividades de operación sistematizadas bajo instrumentos electromecánicos; será en los turnos de vigilancia y mantenimiento cuando la circulación de vehículos pueda aumentar, sin embargo, el efecto de este impacto en las demás etapas se verá desplazado por su temporalidad. Por otro lado, aunado al riesgo de atropellamiento, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción existirá la amenaza de cacería para consumo, como mascotas o por la aversión hacia algunas especies, por lo cual se empleará una sensibilización a los grupos de trabajo y personal que labore en la construcción y operación del proyecto.

Por lo expuesto anteriormente y considerando que el riesgo de atropellamiento no se presenta de manera frecuente dentro de las instalaciones del parque, aunque la importancia de las especies, lleva a considerar un impacto de importancia moderada ya que la pérdida de alguna especie no puede ser reemplazada y vuelve el impacto irreversible; sin embargo, las medidas de prevención pueden atenuar la incidencia de atropellamiento y la compensación de zonas con mayor disponibilidad de recursos mitigar el desplazamiento de fauna a zonas de riesgo.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso moderado

Construcción: Adverso moderado

Operación y Mantenimiento: Adverso irrelevante

VERSIÓN PÚBLICA

Desmantelamiento y Restauración: Adverso moderado y Benéfico moderado

- ***Afectación de individuos o poblaciones de fauna voladora por la operación de aerogeneradores (fa2).***

Un grupo que puede verse afectado principalmente en la etapa de operación (vida útil del proyecto) es la fauna voladora o avifauna, esta puede verse comprometida considerando que la vegetación juega un papel importante en su ciclo biológico y el retiro de esta durante el desmonte puede generar un efecto adverso en temporadas reproductivas. El otro aspecto ligado a la avifauna es la susceptibilidad para colisionar con aerogeneradores, línea de transmisión y/o torres; el ensamble de especies descritas para el proyecto y los datos que se conocen sobre colisión de aves en otros parques eólicos, se hizo el registro de especies con potencial de colisión considerando alturas de riesgo. A partir de dicha información se pudieron obtener los siguientes datos. Se registraron 81 especies, 62 ocurrieron al interior del AI – AP. De los 12 órdenes reportados, el de los Passeriformes (aves de percha) fue el mejor representado en el SAR (53 especies) y en el AI-AP (38 especies), seguido por los Piciformes (pájaros carpinteros) con 6 especies en el SAR y en el AI-AP, y por los Accipitriformes (aves de presa) con cinco especies en el SAR cuatro de las cuales fueron observadas en el AI-AP.

Por su parte las especies voladoras del orden Chiroptera (murciélagos), mediante la implementación de los métodos, redeo y detección ultra acústica se pudo conocer qué especies presentaron un comportamiento de vuelo con riesgo de colisionar con los aerogeneradores. De esta manera se pudo determinar y valorar la importancia del impacto, de acuerdo con la vulnerabilidad de ciertas especies registradas que pudieran verse impactadas con el desarrollo del proyecto y por lo tanto causar de manera directa e indirecta efectos adversos en el sistema ambiental.

Se registraron tres especies que ocupan las zonas de mayor altura para su forrajeo y una de ellas el murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) es una de las especies susceptibles a colisión con los aerogeneradores, por lo que será necesario realizar monitoreos en el área.

Para el caso de la evaluación del impacto, se determinó que la importancia de este impacto es adversa moderada, lo que genera un efecto negativo durante la etapa de operación, así mismo se consideró un impacto moderado durante la construcción de la línea de transmisión. También es importante mencionar que este impacto consta de carácter acumulativo por lo cual y debido a la importancia del grupo faunístico en cuestión, se realizó un análisis a mayor detalle el cual se describe en el apartado correspondiente.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso irrelevante

VERSIÓN PÚBLICA

Construcción: Adverso moderado

Operación y Mantenimiento: Adverso moderado

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

- ***Afectación de especies y poblaciones singulares por el uso de maquinaria y operación del proyecto (fa3).***

Como se mencionó anteriormente existe la posibilidad de presentarse un riesgo a la fauna silvestre, principalmente por accidentes derivados del tránsito de vehículos y maquinaria, así como de la posible colisión con infraestructura (aerogeneradores y línea de transmisión); no obstante, el riesgo puede verse magnificado si el impacto sucede en especies consideradas singulares o de importancia para el ecosistema, por ejemplo: *Taxidea taxus, Ovis canadensis, Puma concolor* y *Lynux Rufus* principalmente.

El impacto a este tipo de especies puede ocasionar una afectación directa a las poblaciones disminuyendo su abundancia y presencia dentro del sistema ambiental del proyecto; de manera indirecta puede afectar a procesos naturales como la polinización o propagación de especies de flora que a través de fauna particular (singular) concreta sus ciclos vitales. Por lo anterior se considera un impacto adverso ya que la pérdida de alguno de estos individuos puede afectar el ecosistema a nivel regional.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso moderado

Construcción: Adverso moderado

Operación y Mantenimiento: Adverso irrelevante

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

- ***Fragmentación del hábitat por cambio de uso del suelo (fa4).***

La principal amenaza de las especies y puntualmente aquellas en categoría de riesgo, es la deforestación y fragmentación del hábitat como consecuencia de las actividades urbanas y en ocasiones de la ocurrencia de incendios forestales o fenómenos meteorológicos. Si bien las especies más abundantes en el área de influencia representan una comunidad de pino - encino, se espera que el efecto en la disminución de cobertura vegetal no afecte drásticamente a sus poblaciones.

Si bien la afectación se limitará al área de influencia del proyecto, las especies de estos hábitats en retroceso ven mermar el territorio disponible a la vez que se enfrentan a una creciente atomización de sus

VERSIÓN PÚBLICA

poblaciones. Otro efecto reconocido es el efecto borde el cual se crea así en todos los fragmentos bajo una banda perimetral de hábitat con condiciones adversas para muchas de las especies allí acantonadas, es decir, se produce una zonificación en un hábitat de borde y un hábitat de interior (Janzen, 1983; 1986; Murcia, 1995; Ries *et al*., 2004; Fletcher, 2005).

El efecto borde de los paisajes fragmentados favorece la invasión de los fragmentos por muchas especies generalistas propias de hábitats sometidos a algún tipo de perturbación. Por lo anterior el impacto en la disminución de hábitat se considera adverso ya que el proyecto no es solo el responsable o causante de la fragmentación, pero su contribución a esta situación, aunque a nivel regional no representa una mayor relevancia puede ocasionar algunos efectos adversos no previstos.

La perturbación a especies particulares de fauna es un impacto adverso moderado, que se presenta en toda la zona; el impacto es mitigable, pues las especies de fauna pueden ser ahuyentadas o trasladadas a sitios similares cercanos al sitio del proyecto. Además, como medidas de mitigación se propone la reforestación como compensación de la superficie de vegetación afectada.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso moderado

Construcción: Adverso moderado

Operación y Mantenimiento: Adverso irrelevante

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico significativo

- ***Restitución de los servicios ambientales del hábitat (fa5).***

Este impacto se considera benéfico, ya que, con la implementación del desmantelamiento de infraestructura y posterior restauración, permitirán la restitución gradual de las características naturales del área del proyecto tal y como se presentaron previo al desplante de infraestructura, lo que generará servicios directos para la biodiversidad del SAR.

Impactos en el medio socioeconómico

El apartado del medio socioeconómico está compuesto por dos factores, los cuales reflejan el alcance de los impactos del proyecto en este contexto:

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Factor sociedad y economía***

Se identificaron 5 posibles impactos, donde la mayoría de estos son benéficos debido a la generación de empleos, derrama económica que el proyecto generará en todas sus etapas de desarrollo. No obstante, cabe señalar que algunos impactos serán temporales lo que disminuye los beneficios de manera regional y se puntualizan a una escala local.

Sociedad y economía

Este factor implica a las condiciones tanto económicas como sociales que pueden ser alteradas por la instalación del proyecto, las cuales son benéficas; se consideraron tres subfactores para la evaluación de este factor:

1. Nivel de empleo, medido en el número de trabajadores empleados.
2. Derrama económica, expresado en la cantidad de capital generado en el SAR.
3. Infraestructura y servicios, medido en la variación de los sectores afectados.

Impactos:

- ***Incremento en los niveles de empleo (soc1)***

El municipio de Tecate ocupa el 4 lugar en pobreza con el 26.6% con respecto a los municipios de Baja California. Dentro del SAR Tecate cuenta con el mayor porcentaje de viviendas con hacinamiento (14.01%) y solo se localiza 1 centro de salud y 3 hospitales. El sector industrial es el que impulsa la dinámica de la economía de la entidad.

Para el municipio de Tecate la población económicamente activa es ocupada en un 58.49% por hombres y 40.15% por mujeres. En el municipio de Tecate el sector de actividad económica principal se encuentra dentro del servicios terciarios con el 39.32% (Servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros) y los servicios secundarios con el 30.15% (Minería, industrias manufactureras, electricidad y agua).

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos 2022, hay un salario mínimo aplicable a todo el país, el cual es de $172.87 pesos diarios (CONASAMI, 2022. El cual varía, dependiendo la profesión, de las cuales, se enuncian algunas a continuación, según los salarios mínimos estipulados por esta Comisión: Oficial de Albañilería, $199.42; operador(a) de Buldozer y/o traxcavo, $208.91; chofer de camión de carga en general, $203.42; chofer de camioneta de carga en general, $197.75; chofer operador(a) de vehículos con grúa, $190.22; operador(a) de draga, $210.84; oficial electricista instalador(a) y reparador(a) de instalaciones eléctricas,

VERSIÓN PÚBLICA

$195.44; secretario(a) auxiliar, $205.55; soldador(a) con soplete o con arco eléctrico, $197.34; vaquero(a) ordeñador(a) a máquina, $175.77; Velador(a), $179.08.

Dentro de la población económicamente activa del municipio de Tecate el 80.07% son trabajadores asalariados por lo que se infiere están registrados dentro de alguna empresa, industria, entre otros y el 15.75% son trabajadores por cuenta propia. En las percepciones monetarias por fuentes distintas al trabajo destacan los programas de gobierno (50.47%) y jubilaciones y pensiones (48.55%).

El desarrollo del proyecto requerirá personal profesionista u operador asociado a las profesiones arriba mencionadas, de las cuales de acuerdo a la CONASAMI 2022 se tiene un estipulado del salario que deben percibir; se puede inferir que habrá un incremento en la demanda de estas profesiones principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, lo que generará oportunidad de nuevos empleos y un flujo de la economía a nivel regional, esta última por la necesidad de servicios como hospedaje, alimentación, atención de salud entre otros que requerirá el personal que labore en el Proyecto.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Benéfico moderado

Construcción: Benéfico moderado

Operación y Mantenimiento: Benéfico moderado

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

- ***Derrama económica (soc2)***

La derrama económica asociada al proyecto se encuentra en la prestación de servicios que se requerirán durante el desarrollo, como hospedaje, alimentación, atención de salud entre otros, situación que permitirá un flujo de la economía a nivel regional. Este Subfactor está ligado a la generación de empleos ya que el beneficio económico que se destinara en la contratación de personal permitirá que exista inversión a escala local y regional.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Benéfico moderado

Construcción: Benéfico moderado

Operación y Mantenimiento: Benéfico moderado

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

VERSIÓN PÚBLICA

- ***Adecuación de infraestructura e incremento de servicios (soc3)***

Este impacto se considera benéfico ya que una las obras del proyecto es mejorar las brechas existentes y la construcción de brechas que conectarán otros elementos, las cuales podrán ser utilizadas por los pobladores de las localidades cercanas, para trasladarse con mayor rapidez y en menor tiempo.

Por otro lado, el personal que labore durante el desarrollo del Proyecto tendrá la necesidad de cubrir ciertas necesidades como la alimentación, hospedaje y/o servicios de jornales, por lo que la población tendrá la oportunidad de ofrecer los servicios necesarios para atender las necesidades, derivando en ofertas de empleo, derrama económica y bienestar social.

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Benéfico moderado

Construcción: Benéfico moderado

Operación y Mantenimiento: Benéfico moderado

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

Impactos en el medio perceptual

El medio perceptual es el apartado en el cual se integra el carácter perceptual del sitio en que se llevará a cabo el proyecto, dispuesto en el factor Paisaje. En este componente se lograron identificar 3 impactos ambientales relacionados a la intervención de la vegetación y desplante de infraestructura permanente.

Paisaje

El paisaje, siendo uno de los componentes con mayor valor en relación con la aceptación de un proyecto, puede llegar a ser modificado por las actividades y obras a desarrollar, por lo que, en el presente análisis este fue divido en dos subfactores:

1. Calidad escénica, refiere a el nivel de conservación visual del sitio y la capacidad de soportar cambios efectuados en él, medido en el grado de calidad por superficie.
2. Fragilidad visual, este Subfactor implica el nivel de deterioro visual que mantiene un sitio determinado, medido en el grado de fragilidad por superficie.

VERSIÓN PÚBLICA

Impactos:

- ***Alteración de la calidad paisajística por la intervención de componentes ajenos (pa1).***

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, es útil y demandable; es un recurso natural permanente, pero susceptible de ser deteriorado por su uso inadecuado (Larrín 1989). Es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que merece especial consideración al momento de evaluar impactos ambientales negativos en un proyecto determinado. La importancia de analizar el impacto de este componente radica en que éste permite evaluar desde una perspectiva visual los efectos de los procesos de deterioro en los sistemas naturales.

La calidad intrínseca de un paisaje se entiende como el estado de conservación o excelencia que presenta un paisaje determinado en función de la estructura de cada una de sus unidades de paisaje. Esta evaluación se realiza para definir los cambios en la conservación con base en las modificaciones que se desarrollan en el territorio ya sea por actividades o la inserción de obras (Estévez, V. *et al*., 2012; Alberruche-del Campo, *et al*. 2015).

Dentro del SAR se identificaron los cinco tipos de calidad en el paisaje de manera previa a la instalación del proyecto. Estos resultados fueron Muy baja (1.15% del SAR), Baja (4.39%), Media (3.82%), Alta (52.98%) y Muy alta (52.98%). Los resultados fueron determinados en su mayoría por el uso del suelo y la vegetación existente; pues el SAR al ser constituido principalmente por vegetación primaria como el bosque de pino, chaparral y matorrales desérticos conservados en diferentes grados, como resultado la calidad visual de las unidades de paisaje se mantiene elevada (*Cuadro 20*).

Cuadro 20. Superficies por calidad intrínseca del SAR.

CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (KM^2)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR (%)
Muy baja	1,656.729	16.567	1.15
Baja	6,286.772	62.867	4.39
Media	5,500.586	55.005	3.82
Alta	76,178.254	761.782	52.98
Muy alta	54,155.903	541.559	37.66

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso moderado

Construcción: Adverso irrelevante

Operación y Mantenimiento: Adverso moderado

VERSIÓN PÚBLICA

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

- ***Alteración de la fragilidad visual del paisaje por desplante de aerogeneradores y línea eléctrica (pa2).***

La fragilidad es una característica derivada de la absorción visual, a mayor fragilidad menor será la capacidad de absorción y a menor fragilidad mayor será la capacidad de absorción, también es entendida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una modificación sobre él. Esta fragilidad depende de factores biofísicos que amortiguan o realzan las alteraciones visuales, los factores más significativos son el uso de suelo y vegetación, la fisiografía y la cuenca visual (Pérez, L. *et al*., 2002; Alberruche-del campo, *et al.,* 2015).

La fragilidad visual intrínseca puede ser interpretada como el inverso de la calidad visual del paisaje, a mayor calidad visual del paisaje menor será la fragilidad y a menor calidad del paisaje mayor será la fragilidad, esto debido a que una buena calidad del paisaje contiene elementos naturales poco alterados y por lo tanto tiene una mayor capacidad de absorción.

La fragilidad intrínseca del área de estudio muestra cuatro grados, siendo la fragilidad baja predominante con el 56.80%, seguido por la fragilidad muy baja con el 37.67%, fragilidad alta con un 4.38% de la superficie del SAR y por último la fragilidad muy alta con el 1.15%de la superficie del SAR (*Cuadro 21*).

Cuadro 21. Superficies por fragilidad intrínseca del SAR.

FRAGILIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (KM^2)	SUPERFICIE RESPECTO AL SAR (%)
Muy baja	54,155.903	541.559	37.67
Baja	81,678.840	816.788	56.80
Alta	6,286.772	62.867	4.38
Muy alta	1,656.729	16.567	1.15

VERSIÓN PÚBLICA

Importancia del impacto en las etapas:

Preparación del sitio: Adverso moderado

Construcción: Adverso irrelevante

Operación y Mantenimiento: Adverso moderado

Desmantelamiento y Restauración: Benéfico moderado

V.4 IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con la definición establecida en el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, el impacto residual se define como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Para poder caracterizar y determinar la importancia de los efectos residuales, se ha considerado como base para el análisis lo propuesto por la *Environmental Assessment Office* de Canadá en su documento *Guideline for the selection of valued components and assessment of potencial effects,* 2013.

De acuerdo con la guía antes mencionada, la evaluación de los efectos residuales considera cinco pasos a seguir (*Figura 6*).

Figura 6. Pasos en la evaluación de los efectos residuales.

Normalmente los impactos residuales se describen usando criterios estandarizados para dichos efectos: contexto, magnitud, alcance, duración, reversibilidad y frecuencia. Estos criterios se emplearon en los subfactores ambientales cuyo impacto ambiental se haya calificado como significativo, acumulativo y permanente (*Cuadro 22*).

Cuadro 22. Resumen de los criterios para la caracterización de los impactos residuales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Contexto	Se refiere principalmente a la sensibilidad y la capacidad de recuperación actual y futura del componente valorado debido a las modificaciones por el Proyecto. Se basa principalmente en la descripción de las condiciones existentes del componente valorado, considerando los efectos acumulativos de otros proyectos y actividades que se han llevado a cabo, y en especial de información sobre el impacto de las tendencias naturales y causas por el hombre en el estado del componente.
Magnitud	Se refiere al tamaño esperado o la gravedad del efecto residual. Al evaluar la magnitud de los efectos residuales, se considera la proporción del componente valorado afectado dentro de los límites espaciales y el efecto relativo (por ejemplo, en relación con la variación anual en la magnitud del componente u otra característica relevante).
Extensión	Se refiere a la escala espacial sobre el que se espera que el efecto residual pueda ocurrir.
Duración	Se refiere a la longitud de tiempo que el efecto residual persiste (que puede ser más larga que la acción o actividad que dio lugar al efecto).
Reversibilidad	Se refiere a si o no el efecto residual sobre el componente valorado puede ser revertido una vez que la acción causante de la perturbación cesa.
Frecuencia	Se refiere a la frecuencia en que se produce el efecto residual y está estrechamente relacionada con la frecuencia de la acción o actividad que causa el efecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Es de gran importancia señalar que la identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales; por lo que, el proyecto generará los siguientes residuales:

ALTERACIÓN DEL PAISAJE

Actualmente, el paisaje representa uno de los recursos naturales con mayor importancia y demanda social debido a su valor escénico, el cual es fuertemente apreciado por gran parte de la población. Los cambios sobre éste tienen una incidencia en el territorio, por lo tanto, las actividades y modificaciones llevadas a cabo en él deber ser justificadas para que se implementen criterios que eviten o mitiguen su degradación. En este sentido, el paisaje debe ser preservado y en especial cuando se muestra una alta calidad visual pudiéndose justificar por su valor estético, pero también por su valor potencial para usos recreativos y de conservación o bien como un patrimonio cultural (Estévez, V. *et al*., 2012; Alberruche-del Campo, *et al.,* 2015).

Dentro del SAR se identificaron los cinco tipos de calidad en el paisaje de manera previa a la instalación del proyecto. Estos resultados fueron Muy baja (1.15% del SAR), Baja (4.39%), Media (3.82%), Alta (52.98%) y Muy alta (52.98%). Los resultados fueron determinados en su mayoría por el uso del suelo y la vegetación existente; pues el SAR al ser constituido principalmente por vegetación primaria como el bosque de pino, chaparral y matorrales desérticos conservados en diferentes grados, como resultado la calidad visual de las unidades de paisaje se mantiene elevada.

La fragilidad intrínseca del área de estudio muestra cuatro grados, siendo la fragilidad baja predominante con el 56.80%, seguido por la fragilidad muy baja con el 37.67%, fragilidad alta con un 4.38% de la superficie del SAR y por último la fragilidad muy alta con el 1.15%de la superficie del SAR.

El efecto residual se manifiesta cuando el Paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Según Lowenthal (1962), González (1981), Benayas (1992), el paisaje puede determinarse como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos. Considerando que dentro del paisaje podemos encontrar los elementos antes mencionados, y es el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales.

Ante esta situación la inmersión de elementos ajenos a la naturalidad del paisaje –aerogeneradores, torres anemométricas, subestación debido al desarrollo del Proyecto, las estructuras que difícilmente se integran a esta naturalidad, son un factor que el paisaje en sí no es capaz de absorber, debido a esto y ante la falta

VERSIÓN PÚBLICA

de medidas eficaces para anular este impacto visual, se considera que existe un efecto residual por dicha acción. Por lo tanto, será pertinente adecuar en lo mejor posible las estructuras a instalar y que por sus características modifiquen la percepción visual del entorno.

AFECTACIÓN A INDIVIDUOS O POBLACIONES DE FAUNA SILVESTRE

Uno de los mayores impactos atribuibles a los Parques Eólicos ha sido la pérdida de individuos por colisión, principalmente con los aerogeneradores y líneas de transmisión. Este impacto se considera como un efecto residual debido a que hasta la fecha no se ha encontrado alguna medida que nulifique por completo el impacto, únicamente se han desarrollado mecanismos que permiten a la fauna voladora, principalmente, evadir las estructuras o bien, Programas de contingencia que disminuyen el riesgo de colisión.

A pesar de las medidas de prevención, el registro de colisiones en Parques Eólicos ha sido constante, sin embargo, el número de individuos que colisionan es muy variable dependiendo la época que se considere, ya que en temporada de migración existe mayor riesgo de presentarse una colisión debido al alto número de individuos que suelen pasar, mientras que en otras épocas el riesgo disminuye.

Aunado al riesgo de colisión para la fauna voladora, también se presenta el riesgo de atropellamiento para la fauna terrestre, aunque este se ocasiona principalmente por la presencia de caminos y el tránsito de vehículos. Estos dos impactos llegan a establecerse principalmente en la etapa de operación de los Parques Eólicos, por lo que, para el Proyecto, se ha valorado como impacto residual la colisión de fauna voladora y el atropellamiento de fauna terrestre.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Derivado de la Ley General del Equilibrio Ecológico al Ambiente, el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental define a los impactos acumulativos de la siguiente manera:

"El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Es importante mencionar que la evaluación de los impactos acumulativos se considera a nivel regional, por lo tanto, tanto el proyecto como otras fuentes de impacto identificadas para este análisis se encuentran en un Sistema Ambiental Regional delimitado particularmente para la evaluación de los impactos acumulativos; ya que se mantiene una estrecha relación en cuanto a los posibles efectos que se desarrollan con la construcción del proyecto y la operación de aquellos adyacentes.

VERSIÓN PÚBLICA

Como primer paso para lograr una correcta evaluación de los impactos acumulativos, fue necesario la identificación de aquellos impactos directos o indirectos representativos de los proyectos asociados al uso de turbinas eólicas y su infraestructura de apoyo. Con el antecedente de proyectos similares, la consulta de literatura a fin y el análisis de expertos respecto a la interacción entre este tipo de proyectos y los componentes del ecosistema, se obtuvo un primer acercamiento sobre la importancia de este tipo de impactos.

Posteriormente es importante delimitar espacialmente y de manera temporal el alcance de los efectos conocidos por los proyectos tipo vías de comunicación, así como el límite de los componentes. En este caso, el Sistema ambiental Regional delimitado para este estudio será la escala espacial en donde se presume la ocurrencia de diversas interacciones entre los componentes identificados y los efectos de los proyectos tipo vías de comunicación, entre otras fuentes de impacto. El SAR se elaboró considerando las características del paisaje tanto naturales (orografía, hidrografía) como aquellas generadas por actividades humanas (áreas agrícolas, urbanas, vías de comunicación, turismo) que de forma sinérgica estarían interactuando con el establecimiento del proyecto.

Es importante mencionar que el Diagnostico Ambiental, realizado en el capítulo IV, es un referente sobre el conocimiento del estado en el cual se encuentra el SAR, también llamado “línea base”, la cual servirá para identificar como las acciones del proyecto potencialmente generará efectos a los componentes ambientales, en tal manera que se determine la magnitud del efecto por medio de las modificaciones que el proyecto cause al ambiente.

Finalmente, se desarrolló una breve descripción sobre la transformación del territorio de Baja California con el propósito de identificar aquellas fuentes humanas y eventos naturales que han modificado históricamente el ecosistema costero y de selva en la región sureste del país.

VERSIÓN PÚBLICA

V.5.1 METODOLOGÍA

Para el análisis de los impactos acumulativos y su posterior evaluación se tomó en cuenta el proceso de Senner *et al.* (2002) que a continuación se presenta:

Ámbito. - Implica la identificación de los aspectos importantes, los componentes y sus límites geográficos.

Organización. - Durante esta etapa se deberá caracterizar y consolidad los aspectos más importantes:

1. Resumir cuales son los componentes que históricamente han modificado o alterado por acciones humanas y eventos naturales desde el pasado hasta el presente.

2. Revisar los impactos ambientales directos o indirectos y sus acciones para reducirlos.

3. Preparar la matriz con los efectos acumulativos para cada componente.
4. Ingresar la información del pasado, actual y futuro.
5. Tamizado. - En esta etapa se realiza la identificación de los potenciales impactos acumulativos.
6. Evaluación. - Calificación de la significancia y probabilidad de ocurrencia de los impactos.

Considerando lo anterior, para la evaluación de los impactos acumulativos se estableció emplear una combinación de métodos que incluyen: Modelos de Impacto (Matrices, Leopold 1971.), análisis espacial con base al Sistema de Información Geográfica (SIG) e indicadores de nivel de cambio en la vegetación. Los métodos mencionados serán empleados para analizar y evaluar los impactos de este estudio el cual será desarrollado según lo propuesto por Eccleston Charles. H. (2011) y lo emitido en la Guía de Profesionales en el Análisis de Impactos Acumulativos de la Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental (CEEA, 1999).

Los impactos potenciales fueron identificados como aquellos que afectan de manera significativa a los componentes ambientales del conjunto de ecosistemas en donde se ubica el proyecto y por tanto se identifican aquellos componentes del ecosistema que resultan vulnerables ante las actividades del proyecto. Bajo este argumento se identificaron los componentes ambientales susceptibles a la presión de los desarrollos inmersos en la región, además de considerarse componentes valiosos, los cuales se llamarán Componentes Valorados del Ecosistema (CVEs).

V.5.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS REGIONALES DE INTERÉS

La identificación de cuestiones o problemas de interés a nivel regional (SAR), generalmente pueden conocerse a través de la población local, así como de interesados en la región (poblaciones o comunidades próximas a la región); mucho del conocimiento de la región también se obtiene de actores que en ésta operan, industria, organizaciones públicas, gobierno, etc. Por otra parte, información referente a los efectos ambientales sobre temas regionales de interés (componentes ambientales), puede obtenerse mediante la consulta a especialistas con el conocimiento científico y las bases adecuadas para identificar efectos ambientales que se presentan en la región.

V.5.1.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES VALORADOS DEL ECOSISTEMA (CVES)

Los componentes del ecosistema que pueden considerarse valiosos, tanto del mundo natural como humano, son identificados y seleccionados mediante la participación de expertos en los diferentes temas que abarcan, así como en un proceso de revisión pública (Beanlands and Duinker 1983). Los valores atribuidos a los CVEs, nombrados así por sus siglas, pueden ser derivados de una importancia social,

VERSIÓN PÚBLICA

ambiental, económica, estética o ética. Los CVEs representan el punto central de investigación en cualquier Evaluación de Impacto Ambiental o Evaluación de Impactos Acumulativos.

Algo importante de los CVEs lo atribuye a su función como indicadores, lo cual permite su análisis y valoración de manera cualitativa y cuantitativa.

V.5.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LIMITES ESPACIALES Y TEMPORALES

Establecer límites es el proceso de realizar una delimitación de la zona y el periodo de tiempo examinando en una evaluación. Existen dos tipos de límites que fueron establecidos para el presente estudio: espacial y temporal. Limites espaciales se refieren al área de estudio del o los Proyectos, mientras que los límites temporales estarán relacionados con actividades desarrolladas en la región y que han sido motivo de cambios, así como sus efectos hacia los componentes ambientales.

V.5.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS

V.5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE ACONTECIMIENTOS DE INTERÉS Y COMPONENTES VALORADOS DEL ECOSISTEMA EN EL ÁMBITO REGIONAL

Acontecimientos de interés regional

A través de la consulta de literatura, artículos publicados, evaluaciones ambientales y publicaciones gubernamentales y de organizaciones no gubernamentales, se elaboró un análisis de los acontecimientos relevantes de Baja California y sobre los procesos de cambio que históricamente impactan a los ecosistemas de estos sitios y debido a su alcance y magnitud tendrán interacción con el desarrollo del proyecto. A continuación, se presentan los puntos relevantes del análisis:

Transformación de la región Norte de Baja California (Lawrence Douglas, Taylor Hansen, 2000.)

El 30 de diciembre de 1930, el presidente Pascual Ortiz Rubio decretó la creación del Territorio Norte de la Baja California y del Territorio Sur de la Baja California. El cual para el norte quedo dividido en tres delegaciones: Mexicali, Tijuana y Ensenada, que tenían sus cabeceras ubicadas en los pueblos del mismo nombre (Walther Meade, 1986).

La depresión económica que se inició a finales de la década de los veinte provocó un aumento en el número de mexicanos sin trabajo en Baja California, creando una serie de dificultades sociales y económicas. La depresión sirvió para estimular el poblamiento del territorio, se establecieron colonias de mexicanos repatriados en Mexicali, Tijuana, el valle de San Quintín, el valle de las Palmas y en la antigua colonia Carlos Pacheco, aunado a la llegada de refugiados republicanos españoles durante la segunda mitad de la década de los treinta.

VERSIÓN PÚBLICA

El auge económico propiciado por la ley seca permitió la creación de un núcleo industrial y fuentes de trabajo en el distrito. Se establecieron, por ejemplo, varias compañías despepitadoras de algodón, que se dedicaban a producir productos derivados de las semillas, tales como el jabón, aceite, borra, harinolina y cascarilla. Otras industrias que tuvieron amplio desarrollo en el distrito en este periodo fueron la harinera y la cervecera.

La primera fase del proyecto para mejorar las comunicaciones entre Baja California y el resto de la república consistió en la ampliación y el mejoramiento del sistema de caminos en la región (1922 -1948).

La influencia de la segunda guerra mundial y el impulso económico proporcionado por este conflicto estableció los cimientos de la zona económica binacional que existe actualmente en ésta y otras secciones de la región fronteriza entre México y Estados Unidos. El programa bracero (trato de migrantes e inmigrantes) para Baja California resulto una consecuencia en el incremento demográfico de manera significativa; los ingresos de los braceros que cruzaron la frontera para trabajar en California -tanto en forma legal como ilegal- dejó una derrama económica importante en el territorio.

A lo largo de la década de los cuarenta, el sector agrícola en particular, experimento un progreso notable. El cultivo de algodón tuvo un auge significativo como producto agrícola. Baja California contaba con una población de 78 907 habitantes para 1940, pero para 1950 había ascendido a 226 967. El creciente desarrollo en general de las actividades agrícolas, industriales y comerciales de la región indicó que ya contaba con el segundo requisito constitucional para la formación del estado.

Tecate

Se fundó en 1892, constituida por numerosos ranchos y balnearios. Tiene un estilo colonial, paisajes de campos ganaderos, montañas y formaciones rocosas. Es municipio de Ensenada, al este con el municipio de Mexicali y al oste con el municipio de Tijuana, sus tres colindancias son con municipios del estado de Baja California.

El resultado del análisis de la historia Baja California arroja que, el principal motivo de la urbanización, pérdida de cobertura vegetal y cambios de uso de suelo son las actividades antropogénicas, en este caso particular, actividades relacionadas con el turismo y la industria. Esto fue factor determinante para la alteración de los ecosistemas.

Componentes Valorados del Ecosistema (CVEs)

Para su elección se consideraron aquellas acciones que han dado cabida a una transformación del entorno en donde se define el Sistema Ambiental Regional, aquellas actividades pasadas, presentes y futuras, que

VERSIÓN PÚBLICA

han generado en cierta forma una sensibilidad y vulnerabilidad de los componentes ambientales a los cambios ocurridos en la región y por ende en el área del proyecto.

La identificación y determinación de los CVEs se realizó bajo la supervisión de expertos y su experiencia como equipo de trabajo en ecosistemas como en el que se ubica el proyecto.

Los CVEs tendrán la función de indicador ambiental, aspecto que otorga la cualidad de ser medidos y poder mantener un seguimiento de los cambios que ocurren en el ecosistema.

Durante el desarrollo de los apartados que componen al presente capítulo se aplicaron una serie de métodos, matriciales principalmente, que han permitido identificar las posibles interacciones proyecto-ambiente. Es decir, mediante la confrontación de actividades por etapa del proyecto y los componentes ambientales del área del proyecto se pudieron identificar aquellos impactos relevantes y no-relevantes por dicha interacción y que potencialmente ocurran durante el desarrollo del proyecto.

Ahora bien, la funcionalidad de la matriz de cribada permitió un tamizado para identificar aquellos componentes que se verán afectados de manera significativa por el proyecto, aunado a esto mediante la aplicación del método Leopold (apartado, V.2.1) y los criterios establecidos por Conesa, Fdez,2009 (apartado V.2.2) se pudo identificar y considerar el efecto acumulativo que recae sobre algunos componentes debido a las acciones que se ejecutan. Otro factor importante en la identificación y selección de CVEs fue la línea base ambiental, la cual se desarrolló mediante el diagnóstico ambiental del capítulo IV, de donde parte el estado actual en el que se encuentra nuestra área de estudio; aunado al uso de información generada en capítulos anteriores y apartados del presente capítulo se incluye una variante relacionada con temas de interés regional, cuyo objetivo es relacionar problemas ambientales con los componentes naturales del sistema.

Para el estudio en cuestión los temas regionales de interés, los componentes de valor y los impactos acumulativos para este apartado serán (*Cuadro 23*): Cobertura Vegetal (tasa de transformación, fragmentación.) y Fauna Silvestre (perdida de individuos por atropellamiento y colisión). Es importante mencionar que para estos componentes se han identificado los impactos acumulativos relacionados a las actividades comprendidas por el desarrollo de los Proyectos, estos son: Potencial degradación de hábitat como consecuencia de la disección y modificación de la vegetación presente en el área de estudio; Interferencia con desplazamientos naturales y/o migratorios de la fauna silvestre debido al potencial de colisión y atropellamiento con la infraestructura implementada del proyecto, para este efecto es importante considerar otras fuentes de riesgo, como son vías de comunicación, líneas de transmisión y otro tipo de infraestructura o actividades como el turismo, aledaños al proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Cuadro 23. Componentes de valor para los impactos acumulativos.

COMPONENTE AMBIENTAL O SUBFACTOR	TEMAS REGIONALES DE INTERÉS	COMPONENTES VALORADOS DEL ECOSISTEMA
Cobertura vegetal	Vegetación	Tasa de transformación del hábitat
Poblaciones de fauna silvestre	Fauna silvestre	Especies singulares o de importancia para la conservación

V.5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LÍMITES TEMPORALES Y ESPACIALES

Para obtener la delimitación del área de estudio respecto a la evaluación de los impactos acumulativos y sus alcances, se establecieron límites en la zona, así como el periodo de la evaluación. Es por esto por lo que se consideraron dos escalas: espacial y temporal.

Limite espacial. Este límite será el área de estudio, para este caso el Sistema Ambiental Regional (SAR). Durante la delimitación del área, se consideraron aquellos efectos ocasionados por actividades propias de la zona (agricultura, ganadería, urbanización, etc.), así como aquellas que han detonado diversos aspectos tanto en el medio ambiente como en lo social.

Límite temporal. Tomando en cuenta el SAR como límite espacial, se consideraron los proyectos y actividades inmersos en él. Para determinar un límite temporal se deberá tomar en cuenta que tan lejos en el tiempo serán analizadas aquellas actividades inmersas en el SAR, para ello se utilizaron registros históricos para establecer una línea base ambiental, que permita realizar una comparación de los cambios incrementables en el tiempo, incluyendo nuevas acciones que requieran la necesidad de mirar hacia el futuro. Para establecer de manera representativa las actividades a través del tiempo inmersas en el SAR, se elaboró una línea de tiempo de las principales actividades productivas o de desarrollo que permita toda vez que se cuente con la mayor información de cada actividad, ponderar su atribución en cuanto a la presión ejercida dentro del SAR.

VERSIÓN PÚBLICA

Escala espacial

El límite espacial para el análisis de los impactos acumulativos será el Sistema Ambiental Regional, considerando el área del Proyecto como la zona en donde tendrán mayor significancia los impactos y efectos derivados del proyecto (aun cuando el límite espacial varia en cierto modo según el recurso afectado). El SAR es un polígono irregular, la vegetación primaria es frecuente, siendo escasa la vegetación secundaria; también son frecuentes las áreas de desarrollo para el turismo.

Escala temporal

Considerando al SAR como el límite espacial, se debe tomar en cuenta los proyectos inmersos en él, enfatizando aquellas actividades que históricamente han cambiado las características del sistema ambiental.

En relación con la vida útil del proyecto, el presente análisis toma como base un periodo de operación de 30 años, aunque la vida real del proyecto podría variar dependiendo de cuestiones técnicas y económicas, las mismas que no pueden ser analizadas de un modo definitivo. Por lo tanto, se ha considerado el mayor plazo estimado posible, previendo al acercarse el tiempo propuesto, se continúe con la operación del parque, gestionando los permisos necesarios para su continuación en cuanto al uso del viento.

V.5.2.3 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO EN EL SAR (FUENTES DE IMPACTO)

Fuentes de impacto

Para la evaluación de los efectos acumulativos, se han considerado otras actividades previsibles, cuyos efectos podrían combinarse con los ocasionados por el desarrollo del Proyecto, lo que podría incrementar el efecto acumulativo para algunos componentes del sistema, además de otorgar la posibilidad de interacciones entre impactos generando efectos sinérgicos.

Es importante mencionar que, dentro del SAR, desarrollos como vías de comunicación, bancos de materiales, la agricultura y turismo han modificado de manera constante el sistema ambiental, por lo cual la biodiversidad (flora y fauna) ha modificado algunos de sus aspectos y se han adaptado a las condiciones actuales; la mayoría de las especies de fauna cuenta con un amplio hábitat que brinda el sistema ambiental regional.

En el aspecto de infraestructura instalada dentro o cercana al SAR y el área del proyecto, existe lo siguiente:

- Bancos de material
- Vías de comunicación
- Centrales eólicas
- Línea de transmisión
- Áreas de turismo
- Parque eólico Cimarron Wind

V.5.2.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE VÍNCULOS

Para cada componente ambiental, se evaluaron las relaciones causa-efecto entre las actividades y los CEVs. Se validaron las relaciones o vínculos evaluando la pertinencia y la probabilidad de ocurrencia de cada una de ellas. Sólo se consideran válidos aquellos vínculos que fueron pertinentes y que presentan una

VERSIÓN PÚBLICA

probabilidad de ocurrencia mayor a 50%. La pertinencia está sujeta en atributos de valoración de vínculos (*Cuadro 24*).

Cuadro 24. Atributos de valoración de vínculos.

ATRIBUTOS	OPCIONES	DEFINICIÓN
Signo	Positivo	Efecto benéfico sobre el CVE's
	Neutral	No hay cambios en el CVE's
	Negativo	Efecto adverso en el CVE's
Magnitud	Baja	Efecto mínimo
	Media	Efecto medible en el mediano plazo con esperanza de recuperación a condiciones pre-proyecto
	Alta	Efecto medible a lo largo del proyecto con recuperación limitada
Duración	Corto plazo	Efectos menores a 1 año
	Mediano plazo	Efectos de 1-10 años
	Largo plazo	Efectos mayores a 10 años
Frecuencia	Única	Ocurre solo una vez
	Continua	Ocurre regularmente y en intervalos regulares
	Discontinua	Ocurre raramente y en intervalos irregulares
Probabilidad de ocurrencia	Baja	Menor a 25%
	Media	Entre 25-50%
	Alta	Mayor al 50%

VERSIÓN PÚBLICA

Bajo estos criterios fue posible identificar aquellas acciones que tienen algún tipo de participación en la transformación de la región, aunado al conocimiento de los aspectos que se han modificado por dicha transformación, podrá contarse con una evaluación que permita conocer los posibles impactos negativos y con ello proponer estrategias de mitigación y control.

Determinación de la significancia de los vínculos

Una vez identificados los vínculos, lo siguiente fue determinar la significancia de estos. La significancia de un vínculo (y el efecto consecuente) es una función de su magnitud, duración, frecuencia y probabilidad de ocurrencia.

Se definen como significativas aquellos vínculos que: 1) presentan media o alta magnitud; 2) presentan mediano o largo plazo; 3) presentan frecuencia discontinua o continua; y 4) presentan media o alta probabilidad en su ocurrencia. Los vínculos no significativos no alcanzan estos criterios y no causarán efectos perceptibles en un componente ambiental.

Durante la determinación de los vínculos significativos se ha considerado si las vías asociadas al Proyecto, cuando se les considera en combinación con otras acciones pasadas y futuras estimadas en el análisis, podrían dar como resultado impactos residuales y acumulados sobre los CVEs. Para determinar si un efecto es acumulativo, se ha considerado si la magnitud o el alcance del efecto aumentará en forma significativa en caso se produzca una combinación con otros efectos dentro del límite espacial considerado. Con el fin de determinar si un efecto podría ser residual, se determinará si se podrían seguir presentando los efectos tras la implementación de las medidas de mitigación que se propongan dentro del estudio de impacto ambiental, y en qué magnitud podría suceder. En esta fase es importante considerar que los potenciales efectos acumulativos o residuales, están referidos al aporte potencial generado por las acciones de proyectos sobre las otras acciones identificadas, y no entre el resto de las acciones entre sí.

V.5.3 IMPACTOS ACUMULATIVOS IDENTIFICADOS

V.5.3.1 COBERTURA VEGETAL

El análisis identifica seis actividades dentro del SAR (incluido el proyecto) que generan efectos sobre el ecosistema y pueden relacionarse entre sí. Los efectos observados se dividen, a su vez, en dos niveles: cuatro de primer orden, los cuales pueden ser potencialmente generados por las actividades identificadas (incluyendo el proyecto), y dos de segundo orden, cuya generación está asociada a la combinación de otros efectos y no necesariamente a las actividades entre sí.

El análisis identifica nueve actividades dentro del SAR (incluido el proyecto) que generan efectos sobre el ecosistema y pueden relacionarse entre sí. Los efectos observados se dividen, a su vez, en dos niveles: cuatro de primer orden, los cuales pueden ser potencialmente generados por las actividades identificadas (incluyendo el proyecto), y dos de segundo orden, cuya generación está asociada a la combinación de otros efectos y no necesariamente a las actividades entre sí.

El resultado del diagrama causa-efecto indica los vínculos existentes considerando para esto las actividades principales de la región. La valoración de los vínculos indicados valora la pérdida de cobertura vegetal como un impacto acumulativo, ya que la suma de otras fuentes de impacto propicia la disminución de cobertura, lo que refleja un escenario de cambios para el SAR.

A continuación, se presenta un análisis de la vegetación sobre la tasa de transformación para el SAR:

VERSIÓN PÚBLICA

Metodología

Imágenes de satélite empleadas

Para determinar el Uso de Suelo y Vegetación del SAR del Proyecto se analizaron imágenes satelitales de distintas fechas las cuales fueron obtenidas por los satélites Sentinel 2-A, LANDSAT 8 OLI y LANDSAT 5 TM, mismas que presentan una resolución espacial de 10m y 30m por píxel respectivamente (*Cuadro 25*).

Cuadro 25. Relación de imágenes utilizadas en el análisis de cambio de uso de suelo.

SATÉLITE	FECHA DE LA ESCENA	RESOLUCIÓN ESPACIAL
Sentinel 2A	16/03/2022	10 metros
Landsat 8 OLI	29/11/2015	30 metros
Landsat 5 TM	21/12/2000	

Preprocesamiento de las escenas

Una vez descargadas las imágenes de Internet se empezaron a procesar con el software ArcGis 10.8, en donde se unieron las distintas bandas espectrales que conforman a cada una de las imágenes. Posteriormente las escenas fueron recortadas para la zona del SAR, ello con la finalidad de excluir zonas que no interesan en el análisis.

Clasificación de la vegetación y los tipos de uso de suelo actuales

Se comenzó por clasificar la imagen del año más reciente (2022); ello con el fin de conocer el paisaje actual ya que teniendo este conocimiento previo es más sencillo interpretar las imágenes de años anteriores. Por tal motivo fue necesario obtener mediante un GPS la localización geográfica de los distintos tipos de vegetación; para lo cual se emplearon todos los puntos recolectados en los muestreos y transectos que se realizaron en el SAR (08 al 16 de Julio del 2022).

Habiendo verificado el tipo de vegetación en campo se cargaron estos puntos en el software ArcMap 10.8 para visualizarlos en conjunto con la imagen de satélite. Mediante ello se pudieron apreciar visualmente las características de color y textura que muestra la imagen en el sitio que se visitó y en cual se identificó la vegetación.

Tomando en cuenta las observaciones de los recorridos de campo y la interpretación visual de la imagen satelital se procedió a crear más puntos en la computadora (sitios de entrenamiento), para realizar la clasificación supervisada. Se crearon un total de 83 sitios de entrenamiento, combinando entre sí los puntos de campo y los puntos realizados visualmente tomando en cuenta las características de textura y color de la imagen.

VERSIÓN PÚBLICA

Posteriormente en el software ArcMap 10.8 se realizó la clasificación supervisada usando la combinación de bandas RGB 4-3-2 (infrarrojo). Se usó el algoritmo de máxima verosimilitud (Maximum Likelihood) y se obtuvieron las firmas espectrales de cada sitio de entrenamiento, las cuales permiten diferenciar los objetos en la superficie terrestre (tipos de vegetación) ya que emiten distintos patrones de reflectancia característicos para cada uso del suelo y tipo de vegetación.

Finalmente, después de haber generado varias clasificaciones se tomó la que más se asemejaba a la realidad y que no confundía distintos usos de suelo o de vegetación. Inmediatamente de ello, la clasificación se convirtió en formato vectorial con la herramienta Raster to polygon, lo que permitió realizarle una minuciosa verificación visual en donde se hicieron correcciones manuales para asegurar que no hubiera zonas que se confundieran con otro tipo de vegetación y si fuera así recodificar o editar la zona que tuviera error. Cabe hacer mención que se eliminaron todas las superficies/polígonos menores a 2 hectáreas, ello con la finalidad de aplicarle un refinamiento cartográfico a los datos (mínimo cartografiable).

Las áreas urbanas y sitios con infraestructura antrópica (parques eólicos, carreteras, etc.) fueron digitalizados en pantalla sobre la imagen de satélite para posteriormente anexarlos a la clasificación previa.

Para obtener la clasificación supervisada algo que también fue de ayuda es el empleo de distintas fuentes de información para comprobar la clasificación, como es el caso de otras clasificaciones de uso de suelo existentes (INEGI serie VII) o incluso una sencilla aplicación que vincula al SIG ArcMap 10.8 con Google Earth y se puede visualizar la misma zona en ambos programas con fines de validación.

Como resultado, se detectaron siete categorías, las cuales reflejan los distintos tipos de uso de suelo y vegetación de la zona, mismas que fueron determinadas y sustentadas con trabajo de campo, trabajo de gabinete, e interpretación visual sobre la imagen clasificada (*Cuadro 26*).

Cuadro 26. Tipos de vegetación identificados en las imágenes SENTINEL y en los recorridos de campo.

TIPO DE VEGETACIÓN/USO DE SUELO
Bosque de pino
Bosque de táscate
Chaparral
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo
Pastizal inducido
Sin vegetación aparente
Zonas urbanas y de infraestructura

VERSIÓN PÚBLICA

Cabe también aclarar que para mostrar las afectaciones que el proyecto realizará a la vegetación se generó una copia de la clasificación SENTINEL 2A 2022, en donde se le unieron todas las obras que removerán o alteraran la vegetación (aerogeneradores, subestación eléctrica, líneas de transmisión, etc.); ello con la finalidad de tener una "nueva" clasificación de uso de suelo y vegetación que muestre que las obras del predio ya están construidas (2022 con remociones).

Vegetación y uso del suelo 2015 y 2000

Después de haber obtenido la clasificación para el año actual (2022) y con la finalidad de generar los usos de suelo de los años anteriores, fue necesario aplicar un método de clasificación visual interdependiente el cual fue propuesto por la FAO (1996); dicho método consiste en actualizar una fecha específica (final o anterior) partiendo de otra previamente interpretada (inicial o actual). Es decir, al uso de suelo y vegetación más reciente (2022) se le generó una copia para después sobreponerlo sobre la imagen de satélite del año 2015 y a partir de la interpretación visual se modificaron únicamente los límites de los polígonos en los que se apreciaron cambios. Posteriormente, el resultado obtenido fue sobrepuesto sobre la imagen del año 2000 y de esta manera se obtuvo la clasificación para dicha fecha.

Detección de cambios y tasa de deforestación

Después de obtener las clasificaciones de uso de suelo de los años 2000, 2015 y 2022 estas fueron recategorizadas. El procedimiento para recategorizarlas consiste en agrupar los distintos usos de suelo en dos clases, Cobertura forestal-vegetal y Zona deforestada, quedando de la siguiente manera: (*Cuadro 27, Figura 7*).

Cuadro 27. Nuevas clases y códigos para los distintos usos de suelo.

USO DE SUELO	CLASE	CÓDIGO
Bosque de pino	Cobertura forestal - vegetal	1
Bosque de táscate	Cobertura forestal - vegetal	1
Chaparral	Cobertura forestal - vegetal	1
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	Cobertura forestal - vegetal	1
Pastizal inducido	Zona deforestada	2
Sin vegetación aparente	Zona deforestada	2
Zonas urbanas y de infraestructura	Zona deforestada	2

Posteriormente se utilizó la herramienta Combine en ArcMap 10.8, la cual permitió combinar las distintas clasificaciones entre sí para obtener como resultado final el análisis de cambios multitemporales; mismos que permiten conocer que transformaciones ha sufrido el SAR a lo largo de 22 años (2000-2022).

De la combinación de códigos de las diferentes capas multitemporales se obtienen cuatro distintas clasificaciones: Cobertura forestal-vegetal sin cambios, Zonas deforestadas sin cambios, Deforestación –

VERSIÓN PÚBLICA

Impacto y Regeneración (*Cuadro 28, Figura 8*). Cabe hacer mención que al interior del SAR solamente fueron detectadas 3 categorías, por lo que no se aprecia evidencia de procesos de regeneración de la vegetación.

Cuadro 28. Interpretación de las combinaciones entre códigos de distintas fechas de uso de suelo para obtener los cambios de uso de suelo.

CÓDIGO AÑO MÁS ANTIGUO	CÓDIGO AÑO MÁS RECIENTE	INTERPRETACIÓN
1	1	Cobertura forestal- vegetal sin cambios
1	2	Deforestación – Impacto
2	2	Zonas deforestadas sin cambios
2	1	Regeneración

Por otra parte, después de haber obtenido las superficies de cada uso de suelo se calculó la tasa de cambio de uso del suelo y vegetación, misma que se estimó con la ecuación propuesta por Palacio-Prieto *et al.,* 2004; la cual es (*Figura 9*):

$$\delta n = (S2/S1)1/n - 1$$

Donde:
δ n = tasa de cambio (para expresar en %, multiplicar por 100)
S1 = superficie forestal, al inicio del periodo
S2 = superficie forestal, al final del periodo
1/n= número de años del período analizado

VERSIÓN PÚBLICA

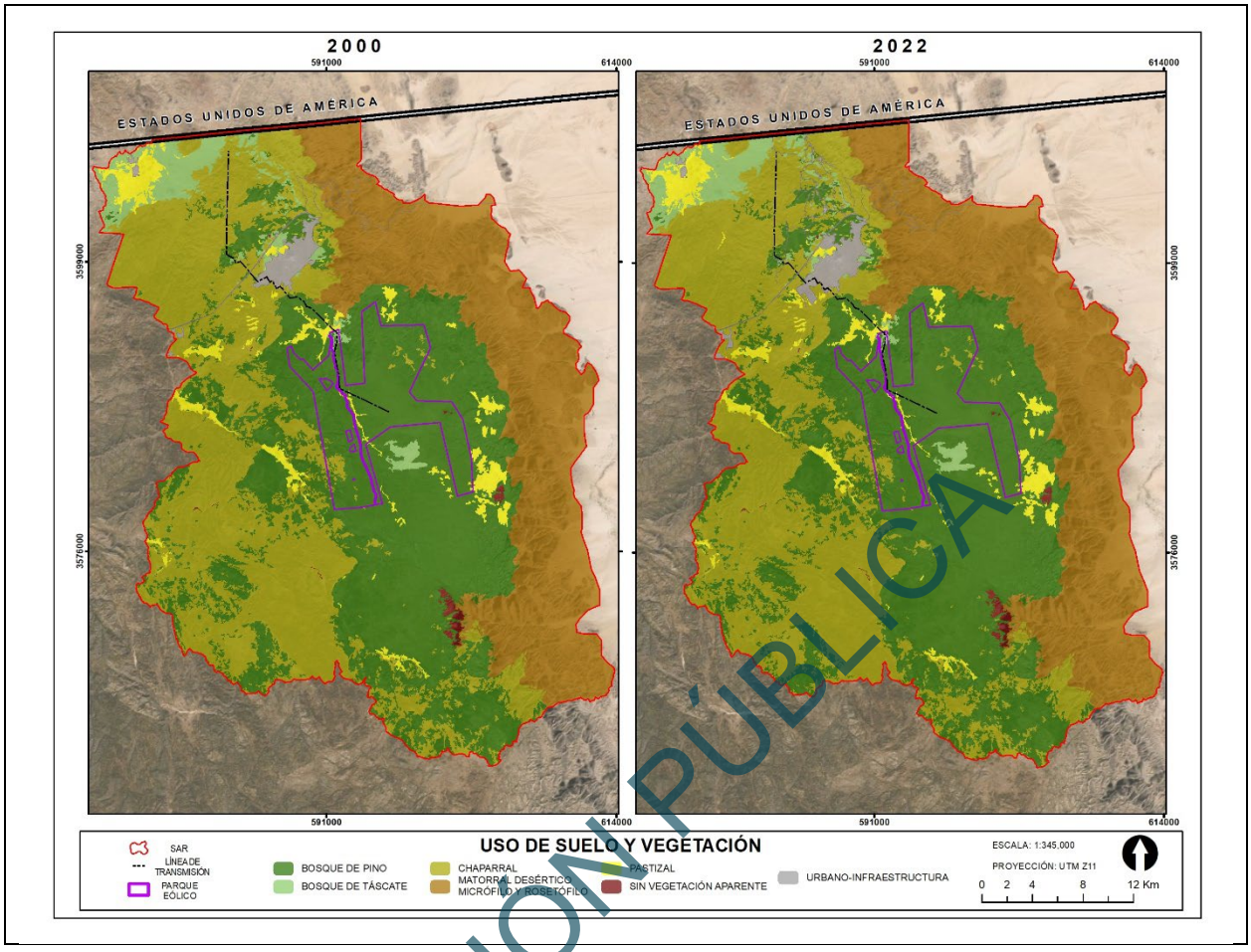
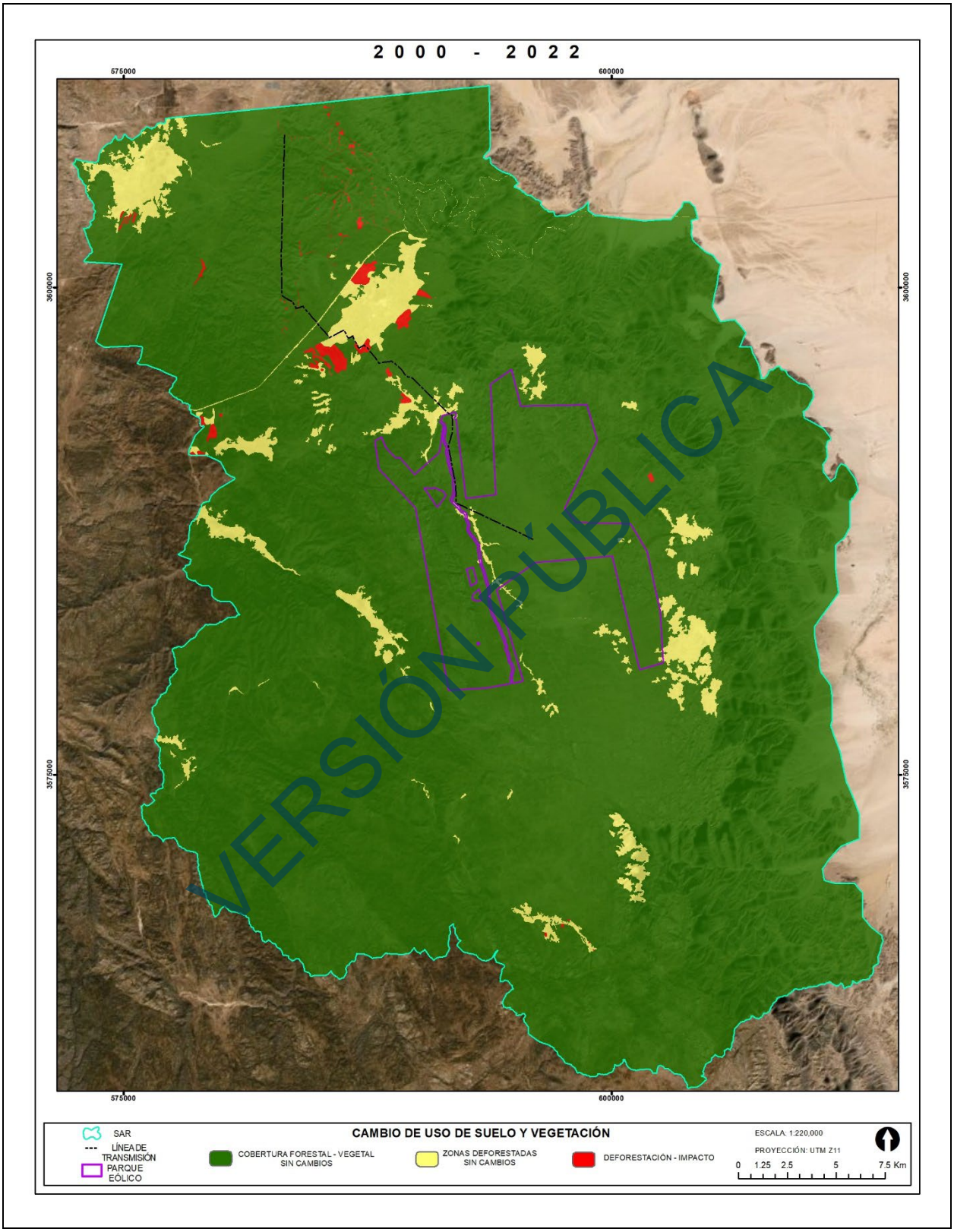


Figura 7. Procesos de cambio de uso de suelo durante el periodo 2000 al 2022 dentro del SAR del Proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

Figura 8. Áreas dentro del SAR en donde se detectaron cambios de uso del suelo resaltando, en rojo, aquellas que sufrieron deforestación en un periodo de 22 años.

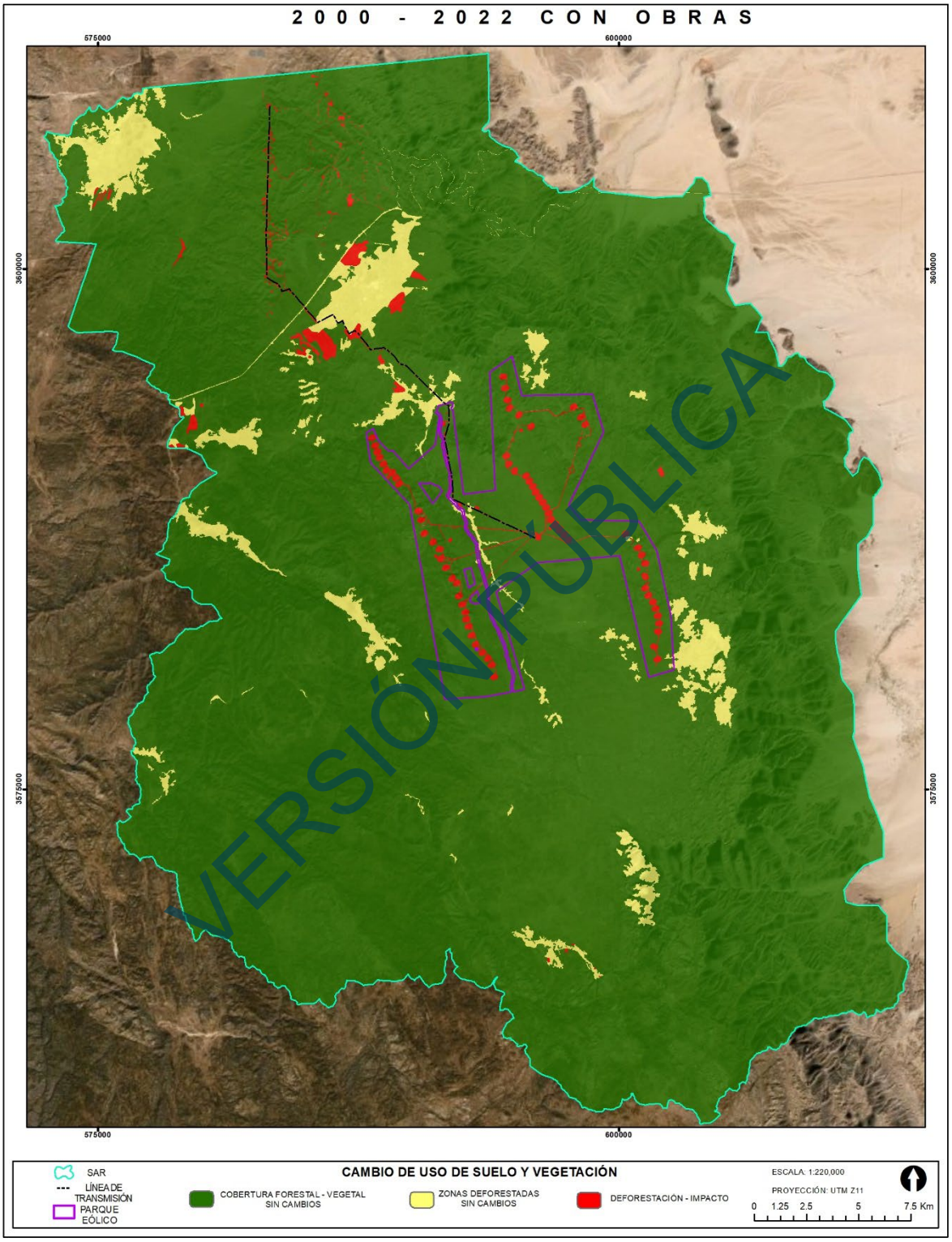


Figura 9. Procesos de cambio de uso del suelo y vegetación asociados directamente a la construcción y operación del proyecto.

V.5.3.2 PÉRDIDA DE INDIVIDUOS POR ATROPELLAMIENTO Y COLISIÓN

El resultado del diagrama causa-efecto indica los vínculos existentes considerando para esto las actividades principales de la región. El análisis identifica seis actividades en la región (incluido el proyecto) con el potencial de generar efectos y relacionarse entre sí. Los efectos observados se dividen a su vez, en dos niveles: cuatro de primer orden, los cuales pueden ser potencialmente generados por las actividades identificadas y dos de segundo orden, cuya generación está asociada a la combinación de estos efectos y no necesariamente a las actividades entre sí. La valoración identifica impactos acumulativos sobre la fauna, principalmente, asociados a la pérdida de individuos por colisión y atropellamiento, y de manera indirecta a la disminución del hábitat.

Atropellamiento

El atropellamiento de fauna es el impacto directo más fácil de reconocer en comparación con otros como fragmentación, deterioro del ecosistema y cambios en el comportamiento de los animales, en especial porque constantemente en las carreteras o vías de comunicación se observan los cuerpos de los animales muertos, aunque en algunos casos los animales quedan en un estado que dificultan la identificación de la especie.

El principal impacto del atropellamiento de animales se ve reflejado en la afectación de las poblaciones de las especies involucradas, más que todo en aquellas especies que se encuentran amenazadas o son vulnerables y, en menor medida, las especies más comunes y abundantes. El grado de perjuicio depende del tamaño de la población y de la capacidad reproductiva de la especie (Taylor y Goldingay, 2004).

El impacto por atropellamiento de la fauna es probable que ocurra principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, ese hecho no significa que las especies dejen de desplazarse en etapas posteriores. La etapa de operación presentará una baja circulación de vehículos debido a las actividades de operación sistematizadas bajo instrumentos electromecánicos; será en los turnos de vigilancia y mantenimiento cuando la circulación de vehículos pueda aumentar, sin embargo, el efecto de este impacto en las demás etapas se verá desplazado por su temporalidad. Por otro lado, aunado al riesgo de atropellamiento, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción existirá la amenaza de cacería para consumo, como mascotas o por la aversión hacia algunas especies, por lo cual se empleará una sensibilización a los grupos de trabajo y personal que labore en la construcción y operación del proyecto.

Colisiones

Las colisiones se dan cuando las aves o murciélagos no consiguen esquivar los aerogeneradores o líneas eléctricas de evacuación, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia

VERSIÓN PÚBLICA

que generan los rotores. Puesto que sus efectos son más evidentes y medibles, es uno de los motivos principales de preocupación a la hora de considerar los riesgos de los parques eólicos (Atienza *et al*. 2011; Ledec *et al.* 2011).

Por otro lado, un gran número de murciélagos son víctimas por colisiones dentro de instalaciones de energía eólica en el mundo (Arnett *et al.,* 2016), esto aumenta la preocupación acerca de los efectos acumulativos del desarrollo de la energía eólica en las poblaciones de murciélagos (Ledec *et al.,* 2011, Arnett *et al.,* 2016). Otro factor de mortalidad es el barotrauma, es decir que, los murciélagos son muertos por traumatismos no penetrantes sufriendo daños internos y otras lesiones que no son observadas externamente en el campo (Baerwald *et al.* 2008; Grodsky *et al.* 2011; Rollins *et al.* 2012).

En la zona del SAR del proyecto se han realizado siete estudios para el monitoreo de fauna (CM 2009; INECOL 2009; 2011; 2013; 2016; 2017; 2018). En los monitoreos de la avifauna (del 2009 al 2012), se registraron 91 especies, de las cuales, cinco especies se incluyeron en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), la cual enlista a las especies dentro de una categoría de riesgo para su conservación. En la categoría de Amenazada (A) se registraron dos especies: el Águila Real (*Aquila chrysaetos*) y el Halcón Mexicano (*Falco mexicanus*) ambas consideradas como especies residentes permanentes, mientras que en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) se registraron tres especies: el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*; residente permanente), el Gavilán Pecho-Rufo (*Accipiter striatus*) y el Clarín Norteño (*Myadestes townsendi*; ambos visitantes de invierno). De acuerdo con la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), la mayoría de las especies registradas (97,80%, n=91) se ubicaron en la categoría de Preocupación Menor (LC). Sin embargo, la Chara Piñonera (*Gymnorhinus cyanocephalus*) se ubicó dentro de la categoría de Vulnerable (VU); y el Papamoscas Boreal (*Contopus cooperi*) en la categoría de Casi Amenazada (NT). Respecto a las especies situadas en el documento del Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), 15 especies de las registradas se ubicaron dentro del Apéndice II, las cuales representan el 16,5% del total. En el Apéndice II, de acuerdo con el CITES sólo se incluyen a las especies que no están necesariamente Amenazadas de Extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, 2017).

Como ya se mencionó, se cuenta con estudios de monitoreo en zonas dentro del SAR, particularmente en el P.E. Energía Sierra de Juárez en su Fase I de los cuales se han obtenido datos e información sobre el uso del espacio aéreo de aves y murciélagos que para el tema de colisiones se puede tomar como referencia datos de alturas de riesgo, probabilidad de colisión e interacciones murciélago – aerogenerador.

VERSIÓN PÚBLICA

V.6 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la identificación de los impactos y su valoración, se identificaron 21 impactos ambientales, resultado de 179 interacciones proyecto – ambiente.

Las acciones que tuvieron mayor importancia respecto a los impactos generados fueron: el desmonte, el despalme, en la etapa de preparación del sitio. Para la etapa de construcción, las actividades para la construcción de cimentaciones, adecuación del derecho de vía y plataformas de los aerogeneradores fueron las actividades más importantes. Finalmente, para la etapa de operación y mantenimiento, la puesta en marcha, mantenimiento de caminos e infraestructura fueron considerados como las acciones de mayor importancia respecto a los impactos; sin embargo, se deben considerar aquellos referentes a la etapa de abandono, en donde el desmantelamiento y restauración generaran impactos positivos al ecosistema.

Los componentes ambientales que mayor impacto recibirán con el desarrollo del proyecto y considerando las acciones arriba mencionadas, serán: Flora, Fauna y Paisaje en los que se espera sucedan efectos residuales, así como impactos de adición o acumulativos.

A lo largo del análisis realizado del medio biótico y abiótico del proyecto se puede determinar que, para el caso del componente abiótico del SAR, la mayoría de los elementos a los que se enfrentará el proyecto son situaciones naturales, tales como aspectos fisiográficos, tipos de suelos presentes, clima, etc. Lo más destacable recae en los aspectos fisiográficos y tipos de suelo.

En cuanto al componente biótico se analizaron los componentes de flora y fauna presentes a lo largo del SAR definido para el proyecto. Estos componentes se analizaron a través del método de criticalidad para analizar el estado de conservación de cada unidad y para obtener un indicador que permitiera identificar el estado su estado de conservación. Los resultados del método de criticalidad para las unidades ambientales objeto de análisis obtuvieron, en una escala del 1 al 4 (donde 1 indica una unidad perturbada y 4 una unidad más conservada), una evaluación de 3.06, 2.3, 2.14 y 1.67. Estos resultados, que corresponden a indicadores ambientales del estado de conservación de las unidades ambientales, dan un panorama general del estado actual del SAR. Para el Bosque de pino se puede decir, debido a su evaluación (3.06), que está totalmente conservada, mientras que para el pastizal inducido y chaparral (2.14 y 2.3 respectivamente) se consideran conservadas. Las demás unidades presentes en el SAR se analizaron con el análisis retrospectivo de la calidad ambiental, obteniendo resultados que representan pocas pérdidas de superficie lo que indica poca alteración.

VERSIÓN PÚBLICA

El impacto identificado para la avifauna no solo se da en la superficie considerada para las obras del proyecto, sino que tiene un alcance a nivel regional debido a la interacción de otros proyectos similares y otras fuentes de impacto como, carreteras, desarrollos urbanos, y otras actividades derivadas de la intervención del hombre.

En este caso podemos concluir que si bien es un impacto significativo, el Proyecto se pretende establecer en un área que hasta el momento no presenta trayectorias de vuelo en cuanto a aves migratorias que puedan considerarse fijas y que de cierta manera este tipo de aves caracterizadas por especies de gran tamaño puedan ser afectadas por las obras del Proyecto, sin embargo, es importante tomar medidas como los monitoreos biológicos para aportar mayor información sobre este tipo de fenómenos como la migración.

Por otro lado, no se puede descartar a las aves residentes y aquellas migratorias de menor tamaño como las *passerinas* que vuelan a menor altura y aprovechan el crepúsculo y la noche para realizar sus movimientos, factor que puede hacerlas más vulnerables en cuanto al riesgo por colisión, además de considerar su presencia de manera permanente en el caso de las especies residentes.

Se identificaron impactos positivos, los cuales están relacionados con la población y su economía, ya que el Proyecto contempla la generación de empleos y servicios que permitirán a las localidades percibir los beneficios que el desarrollo del Proyecto trae, así también ser vigilantes de aquellas acciones que puedan poner en riesgo a la población y el ecosistema.

Finalmente, un gran porcentaje de los impactos identificados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán temporales, reversibles y mitigables por lo que se espera que la inserción del Proyecto no cause efectos adversos a largo plazo y que puedan poner en riesgo la integridad y funcionalidad del ecosistema. Los impactos residuales y acumulativos serán atendidos bajo las mejores estrategias que se han propuesto en este documento y que consideran experiencias de otros proyectos similares.

VERSIÓN PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO VI

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Pragoso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Tereso Hernández Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 1

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 3

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 31

ANTECEDENTES 31

OBJETIVOS 32

METAS Y ALCANCES 32

VI.2.1 PROGRAMAS ESPECÍFICOS PARA EL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 33

Programa de vigilancia ambiental 33

Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre 34

Programa de rescate y reubicación de flora 37

Programa de conservación y restauración de suelos 39

Programa de Reforestación 40

Programa de Manejo integral de residuos 41

Programa de Monitoreo de aves y murciélagos 43

VI.3 SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO 44

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS 45

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Medidas propuestas para el componente atmósfera* _____ *4*

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Jerarquía de las medidas de prevención y mitigación (modificado de Rajvanshi, 2008).* _____ *1*

Figura 2. *Enfoque para la mitigación de los impactos (modificado de Rajvanshi, A.2008).*_____ *2*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

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

Los principios básicos de la evaluación de impacto ambiental sugieren que la mitigación y compensación deben ser consideradas mediante una jerarquía (*Figura 1*), que consiste en evitar los impactos cuando sea posible, reducir al mínimo los impactos restantes y la compensación de los impactos inevitables (*Figura 1*). Ya que las medidas de mitigación pueden ser aplicadas en diferentes circunstancias bajo sus diferentes enfoques, méritos relativos y resultados, en el esquema (*Figura 2*) se presentan los enfoques para la mitigación de impactos a considerar de acuerdo con la naturaleza del proyecto y los aspectos relacionados (Rajvanshi, A.2008).

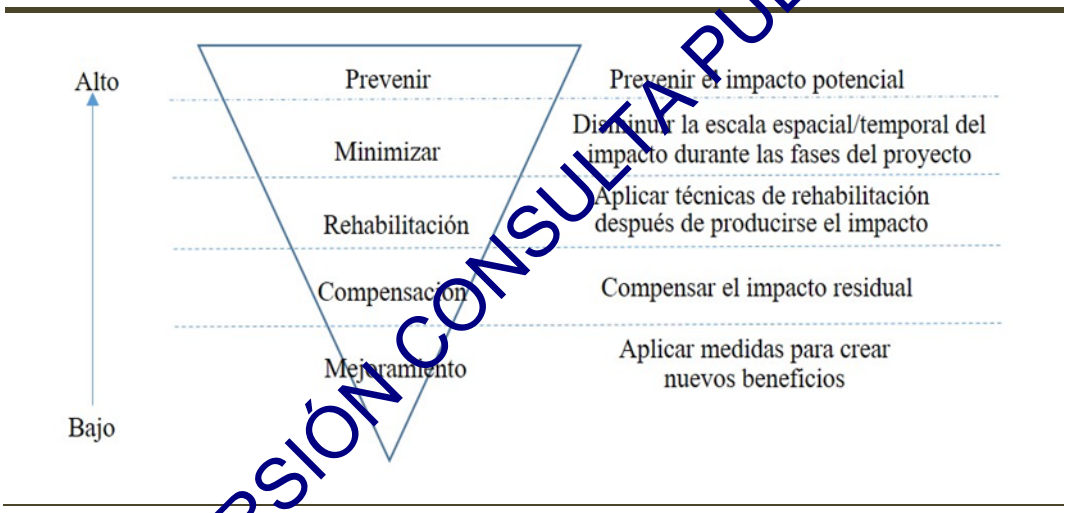
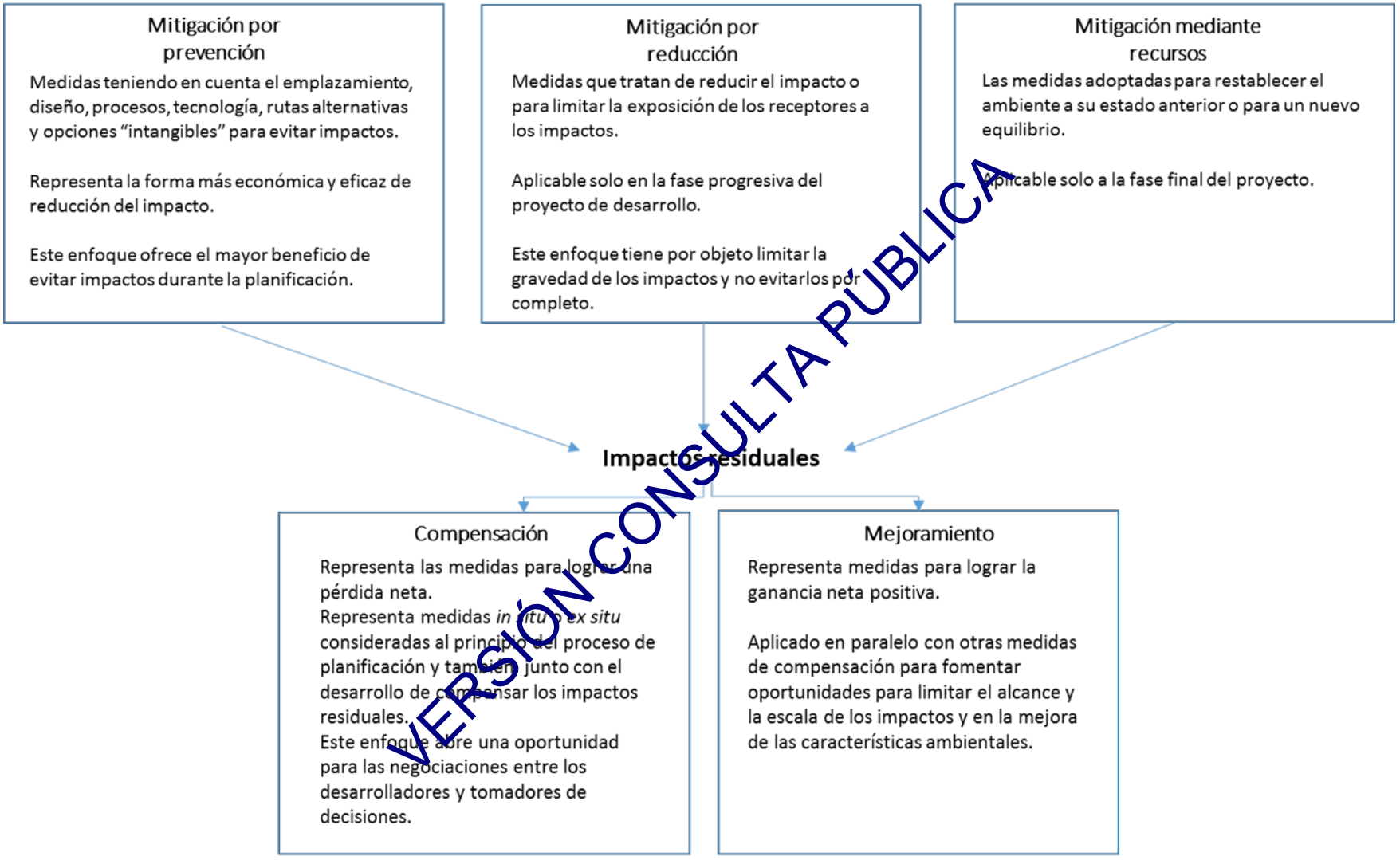


Figura 1. Jerarquía de las medidas de prevención y mitigación (modificado de Rajvanshi, 2008).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Algunas de las medidas de prevención y mitigación se considerarán desde las etapas de planeación y diseño, otras, sin embargo, deberán ser aplicadas durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto, siendo el Promovente responsable de la calidad ambiental del sitio al término de la obra y durante la operación. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas de prevención, mitigación, rehabilitación, mejoramiento y compensación propuestas en este apartado para mantener la calidad ambiental existente y minimizar las posibles afectaciones al medio ambiente derivadas de la instalación del proyecto.

En cuanto a la etapa de abandono, se realizarán las medidas pertinentes aquí propuestas, sin embargo, dado que éste procederá 30 años tras el inicio de operaciones del proyecto (con posibilidad de ampliar la vida útil) deberán reajustarse las medidas necesarias para el mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura construida.



VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

Figura 2. Enfoque para la mitigación de los impactos (modificado de Rajvanshi, A.2008).

El diseño de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales considera acciones que han sido satisfactorias en proyectos similares, tomando en cuenta aquellas fuentes de impacto dentro del área de influencia del proyecto, que son de observancia debido a la posibilidad de interactuar y generar impactos de tipo acumulativo y/o sinérgicos.

Para lograr el cumplimiento de las medidas que en este capítulo se proponen y mejorar el desempeño ambiental del proyecto, se desarrolló un Programa de Vigilancia Ambiental en donde se identifican las estrategias, programas y medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, reducir, eliminar y/o compensar los efectos adversos de los impactos.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las medidas de mitigación por factor considerados dentro de la evaluación de impactos ambientales asociados al Proyecto. Los factores son atmósfera, geoformas, suelo, agua, flora, fauna, sociedad y economía, cultura, paisaje. Cabe mencionar que cada cuadro analizado se encuentra dirigido a reducir la magnitud e intensidad de los impactos ambientales que se detectaron en cada factor ambiental y el seguimiento que se les dará se puede observar en las fichas de seguimiento ambiental ubicadas en el punto VI.3.

Por otra parte, se plantean diferentes programas que permitirán reducir los impactos asociados al proyecto, algunos de ellos enfocados en estrategias como: conservación de suelos, rescate y reubicación de flora y fauna, monitoreos de fauna voladora y reforestación.

Cabe mencionar que las medidas a continuación propuestas, son acciones y estrategias que se han implementado en proyectos y áreas similares con lo que se espera que su eficacia se refleje en minimizar, anular o compensar los impactos surgidos por el desarrollo del proyecto. Además de lo anterior se consideran los programas que en apartados siguientes serán descritos y que atienden componentes o elementos particulares del ecosistema.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 1. Medidas propuestas para el componente atmósfera

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: ATMÓSFERA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AIRE				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Alteración de la calidad del aire por la generación de emisiones a la atmósfera (atm1).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación	Durante las etapas de preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y mitigación	
	Adverso irrelevante	Operación y Mantenimiento	Prevención y mitigación	
	No significativo	Desmantelamiento y restauración	Prevención y mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la generación de partículas por el movimiento de maquinaria y equipo en las actividades del proyecto. Disminuir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera por la operación de maquinaria en las actividades del proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se prohibirá la quema de residuos generados, para evitar la emisión de contaminantes atmosféricos. • Se efectuará el control de material particulado mediante riego periódico con agua en las áreas de tránsito vehicular o sitios con potencial dispersión de polvo dentro de área del Proyecto. De ser posible la utilización de agua tratada para la mitigación de la dispersión de polvo, se asegurará que esta cuente con las condiciones fisicoquímicas adecuadas para su uso, en términos de la normativa federal o local vigente. • Los vehículos involucrados en actividades de preparación y construcción en el proyecto deberán conducirse dentro de la superficie del área del proyecto y principalmente en el derecho de vía a una velocidad máxima de 30 Km/h en vehículos pequeños y de 25 km/h para vehículos pesados y maquinaria, lo anterior, para reducir la dispersión de material particulado • Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de protegerlos de los agentes del ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: ATMÓSFERA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AIRE				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Alteración de la calidad del aire por generación y dispersión de partículas suspendidas (atm2).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación	Durante las etapas de preparación del sitio, Construcción y Operación
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y mitigación	
	Adverso irrelevante	Operación y mantenimiento	Prevención y mitigación	
	Adverso Irrelevante	Desmantelamiento y restauración	Prevención y mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la generación de partículas por el movimiento de maquinaria y equipo en las actividades del proyecto. Disminuir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera por la operación de maquinaria en las actividades del proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La maquinaria y vehículos utilizados deben de estar, afinados y verificados, según corresponda, con esto se valida que se encuentran en buenas condiciones para su operación. • La maquinaria, vehículos y equipo contará con mantenimiento preventivo, manteniendo registros actualizados. El mantenimiento se realizará en talleres cercanos al frente de trabajo y no en el área del proyecto. • Se verificará cumplimiento con la NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos a gasolina y la NOM-045-SEMARNAT-2005 para vehículos a diésel, en caso de detectar maquinaria y vehículos generando humos o emisiones se solicitará al contratista la revisión de la misma y de aplicar la sustitución por otra en mejores condiciones. • Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: ATMÓSFERA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AIRE				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Incremento en los niveles acústicos derivado del uso de maquinaria, vehículos y personal de obras (atm3).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación	Durante las etapas de preparación del sitio, Construcción y Operación
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y mitigación	
	Adverso moderado	Operación y mantenimiento	Prevención y mitigación	
	Adverso irrelevante	Desmantelamiento y restauración	Prevención y mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar que la generación de ruido sobrepase lo establecido en la normatividad por la operación de maquinaria y equipo	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se realizarán mantenimientos preventivos para el uso de maquinaria, vehículos y equipo manteniendo los registros actualizados, lo anterior con el objetivo de evitar que el mal funcionamiento de esta genere ruido. • Se dará cumplimiento a la NOM-011-STPS-2001, estableciendo los métodos de seguridad en ambientes laborales en donde se genere ruido, con la finalidad evitar efectos negativos a la salud de los trabajadores. Se concientizará y/o capacitará al personal en el uso de equipo de protección personal. • Los niveles de ruido generados cumplirán con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. • Se verificará que antes del inicio de las actividades diarias, se apliquen las medidas establecidas en el programa de Manejo de flora y de fauna para evitar generar estrés en la fauna que esté presente al momento de la ejecución de estas etapas. • Se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores conforme a la NOM-080-SEMARNAT-1994. Los equipos que generen un mayor nivel de ruido serán utilizados en horarios de actividad normal, evitando utilizarlo en horario nocturno.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: GEOFORMAS				
SUBFACTOR: RELIEVE				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Modificación del relieve natural por acciones de despalme y movimientos de tierra (ge1).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación	Preparación del sitio y Construcción
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y mitigación	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Prevención y mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Mantener el relieve natural.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Restringir las excavaciones y movimientos de tierra a exclusivamente dentro de aquellas zonas propuestas para la construcción. • Se llevará a cabo el Programa de Conservación de Suelos y Reforestación para prevenir y mitigar riesgos y compensar los impactos ecológicos potenciales. • Ajustar a la pendiente adecuada los taludes a crearse por las excavaciones y movimiento de tierras. • El proyecto contará con obras de drenaje para garantizar la continuidad y caudal del drenaje natural del sitio.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: SUELO				
SUBFACTOR: EROSIÓN				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Incremento en los procesos erosivos por cambio de uso del suelo (su1).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación	En la etapa de preparación del sitio y construcción
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la erosión del suelo causada por factores ambientales y por el desarrollo de las actividades del proyecto. Evitar la compactación del suelo apilado.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Realizar el acopio del suelo orgánico a través del despalme durante la etapa de preparación del sitio, para ser usado en las áreas a restaurar para estabilizar taludes, asimismo, de ser posible los excedentes de dichos materiales serán utilizado para mejorar las condiciones naturales de las áreas aledañas o intervenidas temporalmente para el proyecto y fomentar el desarrollo de una cobertura vegetal herbácea. • Se implementará el programa de Conservación de Suelos y Reforestación con acciones de reforestación.			

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: SUELO				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL SUELO				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación del suelo por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligroso (su2).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y Mitigación	Etapa de preparación del sitio, construcción y operación.
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y Mitigación	
	Adverso irrelevante	Operación y mantenimiento	Prevención y Mitigación	
	Adverso irrelevante	Desmantelamiento y restauración		
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la alteración del suelo por la mala disposición de los residuos generados en el desarrollo de las actividades del proyecto. Evitar la modificación de las características físicas del suelo por la compactación producto del tránsito de maquinaria por el desarrollo de las actividades del proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La recarga de combustible de vehículos y maquinaria será preferentemente en estaciones de servicio destinadas para ello en los centros urbanos más cercanos. En caso de que se tenga que realizar la recarga de combustible de los vehículos in situ, se debe contar con vehículos que cuenten con personal, señalamientos y aditamentos, adecuados para el despacho de estos, así como para la atención de contingencias. La recarga preferentemente se deberá llevar a cabo en un sitio donde no se encuentre expuesto el suelo, se debe colocar una lona impermeable de un tamaño considerable a forma de que los vehículos queden dentro de dicha lona debajo de los automotores y/o maquinaria o cubrir la superficie con materiales absorbentes donde se realizará la recarga (o algún material que funcione como aislante entre el suelo y el combustible, de preferencia debe realizarse en un área que se encuentre cubierta con una plancha de concreto o pavimento., esto con el fin de evitar la contaminación al suelo. • El o los responsables del manejo de sustancias químicas peligrosas, deberá instruir al personal de como transvasar, manipular y actuar en el manejo de dichas sustancias, ya sea de forma normal en los trabajos de mantenimiento de la maquinaria, así como en el caso de alguna emergencia. • El almacenamiento de sustancias que puedan llegar a derramarse debe realizarse en el almacén temporal de residuos peligrosos, en donde se puedan manipular con facilidad y seguridad. Todos los contenedores deben estar debidamente rotulados especificando su contenido, siguiendo lo que para el efecto señala la legislación en la materia. • El almacén temporal de residuos peligrosos contará con diques o charolas para retener posibles derrames, los cuales tendrán capacidad para al menos el volumen del contenedor de mayor tamaño que se colocará en ellos.		

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: SUELO				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL SUELO				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	• Los contenedores de residuos peligrosos deben ser recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, el cual debe estar delimitado y señalizado con letreros de formas y tamaños visibles. • Se deberá evitar el uso de herbicidas o cualquier sustancia química que afecte la vegetación en el proceso de desmonte. • No deben mezclarse los residuos urbanos con otro tipo de residuos tales como residuos de manejo especial o residuos peligrosos • Queda prohibido arrojar los residuos o abandonarlos en la vía pública, alcantarillado, lotes baldíos, cuerpos de agua superficiales, basureros clandestinos, áreas comunes, parques, así como hacer uso de contenedores utilizados anteriormente como receptores de residuos peligrosos. • Se seguirá el Programa de Manejo Integral de Residuos para evitar la contaminación del suelo por residuos. • Se establecerá la limpieza periódica de los servicios de apoyo (baños portátiles) para evitar derrames. Se tendrá que contratar a una empresa especializada para la correcta disposición del agua residual proveniente de los baños portátiles.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AGUA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación de las características fisicoquímicas de cuerpos temporales de agua superficial provocados por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos (ag1).	Adverso irrelevante	Construcción	Prevención y Mitigación	Durante la etapa de construcción
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la alteración de la calidad de las escorrentías de agua por derrames accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria y equipo utilizado en las actividades del proyecto. Evitar la contaminación de las escorrentías de agua por el mal manejo de los residuos generados en las actividades del proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La recarga de combustible de vehículos y maquinaria será preferentemente en estaciones de servicio destinadas para ello en los centros urbanos más cercanos. En caso de que se tenga que realizar la recarga de combustible de los vehículos in situ, se debe contar con vehículos que cuenten con personal, señalamientos y aditamentos, adecuados para el despacho de estos, así como para la atención de contingencias. La recarga preferentemente se deberá llevar a cabo en un sitio donde no se encuentre expuesto el suelo, de no ser así, se debe colocar una lona impermeable de un tamaño considerable a forma de que los vehículos queden dentro de dicha lona debajo de los automotores y/o maquinaria o cubrir la superficie con materiales absorbentes donde se realizará la recarga (o algún material que funcione como aislante entre el suelo y el combustible, de preferencia debe realizarse en un área que se encuentre cubierta con una plancha de concreto o pavimento. • El o los responsables del manejo de sustancias químicas peligrosas, deberá instruir al personal de como manipular y actuar en el manejo de dichas sustancias, ya sea de forma normal en los trabajos de mantenimiento, así como en el caso de alguna emergencia. • El almacenamiento de sustancias que puedan llegar a derramarse debe realizarse en el almacén temporal de Sustancias Químicas Peligrosas, en donde se puedan manipular con facilidad y seguridad. Todos los contenedores deben estar debidamente rotulados especificando su contenido, siguiendo lo que para el efecto señala la legislación en la materia. • El almacén temporal de residuos peligrosos contará con diques o charolas para retener posibles derrames, los cuales tendrán capacidad para al menos el volumen del contenedor de mayor tamaño que se colocará en ellos para evitar cualquier tipo de derrame. • Se deberá evitar el uso de herbicidas o cualquier sustancia química que contaminar las escorrentías de agua.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AGUA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	• Se establecerá la limpieza periódica de los servicios de apoyo (baños portátiles) para evitar derrames. Se tendrá que contratar a una empresa especializada para la correcta disposición del agua residual proveniente de los baños portátiles. • Se seguirá el Programa de Manejo Integral Residuos para evitar el mal manejo de residuos. • Los contenedores de residuos peligrosos serán recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, el cual debe estar delimitado y señalizado con letreros de formas y tamaños visibles. • Los residuos deberán únicamente ser recolectados y transportados por los servicios de limpia municipal o en su caso por empresas registradas como prestadora de servicios en materia de recolección, traslado, aprovechamiento y disposición final. • Los residuos generados se depositarán sólo en los contenedores o lugares especificados e identificados para cada caso. • Queda prohibido arrojarlos o abandonarlos en la vía pública, alcantarillado, lotes baldíos, cuerpos de agua superficiales, basureros clandestinos, áreas comunes, parques, así como hacer uso de contenedores utilizados anteriormente como receptores de residuos peligrosos. • No deben mezclarse los residuos urbanos con otro tipo de residuos tales como residuos de manejo especial o residuos peligrosos.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AGUA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación de las características fisicoquímicas del agua subterránea provocados por generación manejo, almacenamiento y disposición inadecuados de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos (ag2).	Adverso irrelevante	Construcción	Prevención y Mitigación	Durante la etapa de construcción
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la alteración de la calidad del agua subterránea por derrames accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria y equipo utilizado en las actividades del proyecto. Evitar la alteración de la calidad del agua subterránea por el mal manejo de los residuos generados en las actividades del proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La recarga de combustible de vehículos y maquinaria será preferentemente en estaciones de servicio destinadas para ello en los centros urbanos más cercanos. En caso de que se tenga que realizar la recarga de combustible de los vehículos in situ, se debe contar con vehículos que cuenten con personal, señalamientos y aditamentos, adecuados para el despacho de estos, así como para la atención de contingencias. La recarga preferentemente se deberá llevar a cabo en un sitio donde no se encuentre expuesto el suelo, de no ser así, se debe colocar una lona impermeable de un tamaño considerable a forma de que los vehículos queden dentro de dicha lona debajo de los automotores y/o maquinaria o cubrir la superficie con materiales absorbentes donde se realizará la recarga (o algún material que funcione como aislante entre el suelo y el combustible, de preferencia debe realizarse en un área que se encuentre cubierta con una plancha de concreto o pavimento. • El o los responsables del manejo de sustancias químicas peligrosas, deberá instruir al personal de como manipular y actuar en el manejo de dichas sustancias, ya sea de forma normal en los trabajos de mantenimiento, así como en el caso de alguna emergencia. • El almacenamiento de sustancias que puedan llegar a derramarse debe realizarse en el almacén temporal de Sustancias Químicas Peligrosas, en donde se puedan manipular con facilidad y seguridad. Todos los contenedores deben estar debidamente rotulados especificando su contenido, siguiendo lo que para el efecto señala la legislación en la materia. • El almacén temporal de residuos peligrosos contará con diques o charolas para retener posibles derrames, los cuales tendrán capacidad para al menos el volumen del contenedor de mayor tamaño que se colocará en ellos. • Se deberá evitar el uso de herbicidas o cualquier sustancia química que pudiera lixiviarse al suelo y contaminar el agua subterránea. • Se establecerá la limpieza periódica de los servicios de apoyo (baños portátiles) para evitar derrames. Se tendrá que contratar a una empresa especializada para la correcta disposición del agua residual proveniente de los baños portátiles.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA				
SUBFACTOR: CALIDAD DEL AGUA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	• Se implementará el programa de Manejo Integral de Residuos para evitar cualquier afectación a las aguas superficiales y subterráneas • Los residuos generados se depositarán sólo en los contenedores o lugares especificados e identificados para cada caso. • Queda prohibido arrojar los residuos o abandonarlos en la vía pública, alcantarillado, lotes baldíos, cuerpos de agua superficiales, basureros clandestinos, áreas comunes, parques, así como hacer uso de contenedores utilizados anteriormente como receptores de residuos peligrosos			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA				
SUBFACTOR: INFILTRACIÓN				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Modificación de infiltración por cambio de uso del suelo (ag3).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Mitigación y compensación	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, desmantelamiento y restauración.
	Adverso moderado	Construcción	Mitigación y compensación	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Mitigación y compensación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la alteración del patrón de infiltración o su disminución.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Realizar el acopio del suelo orgánico a través del despalme durante la etapa de preparación del sitio, para ser usado en las áreas a restaurar para estabilizar taludes, asimismo, de ser posible los excedentes de dichos materiales serán utilizado para mejorar las condiciones naturales de las áreas aledañas o intervenidas temporalmente para el proyecto y fomentar el desarrollo de una cobertura vegetal herbácea. • Se implementará el programa de Conservación de Suelos y Reforestación con acciones de reforestación • En todo momento se garantizará la continuidad hidrológica natural de las áreas a intervenir. • El proyecto contará con obras de drenaje para garantizar la continuidad del drenaje natural del sitio, esto resulta fundamental especialmente en el contexto del cambio climático y las medidas de adaptación ya que se consideran escenarios donde se incremente la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos.			

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA SUBFACTOR: ESCORRENTÍAS				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Modificación en la conectividad hidrológica superficial (escorrentías) (ag4).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación.	Durante la preparación del sitio y construcción.
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y mitigación.	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: AGUA				
SUBFACTOR: ESCORRENTÍAS				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Preservar la conectividad hidrológica de la región.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • En todo momento se garantizará la continuidad hidrológica natural de las áreas a intervenir. • Evitar que los residuos de la construcción de las obras de drenaje caigan en cuerpos de agua superficiales. • Diseño adecuado de obras de drenaje superficial. • Canalización adecuada de los escurrimientos superficiales. • Ejecución de actividades continuas de mantenimiento para el retiro de maleza, residuos sólidos y sedimentos, para asegurar el adecuado funcionamiento de las obras de drenaje. • El proyecto contará con obras de drenaje para garantizar la continuidad del drenaje natural del sitio, esto resulta fundamental especialmente en el contexto del cambio climático y las medidas de adaptación ya que se consideran escenarios donde se incremente la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FLORA				
SUBFACTOR: COBERTURA VEGETAL				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Pérdida de la cobertura vegetal en1,018.00 hectáreas por cambio de uso del suelo (f1).	Adverso severo	Preparación del sitio	Prevención, Mitigación y Compensación	Durante la etapa de preparación del sito y desmantelamiento.
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar afectaciones a la vegetación aledaña por el desarrollo de las actividades del proyecto. Reubicar las especies vegetales rescatadas	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se evitarán las afectaciones a la vegetación aledaña por el desarrollo de las actividades del proyecto. • Se delimitará el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados a la construcción y operación. El retiro de la vegetación (desmonte) será controlado conforme al avance de obra. • Quedará prohibido colectar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si son endémicas o se encuentran en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo anterior aplica a todo el personal encargado del desarrollo de las actividades. La empresa contratista se encargará de supervisar esto. • Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora. • Se implementará el Programa de rescate y reubicación de flora el cual contendrá acciones específicas para el rescate y reubicación de especies de flora. • Identificar los sitios idóneos para el trasplante de las diferentes especies de flora, dentro de las áreas destinadas para este fin. • Se ejecutará el Programa de Conservación de Suelos y Reforestación. La reforestación se realizará en áreas parcial o totalmente perturbadas y/o en superficies que se encuentren con baja densidad conforme a su estructura forestal cuyos criterios de selección estarán en función de la topografía del terreno y del lugar. • Las especies para reforestar en lo posible serán provistas por los viveros más cercanos al área del proyecto y/o reproducidas directamente en el proyecto.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FLORA				
SUBFACTOR: ESPECIES AMENAZADAS				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación de individuos de especies de flora en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (f2).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención, Mitigación y Compensación	Durante la etapa de preparación del sito.
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
• Evitar afectaciones a la vegetación aledaña por el desarrollo de las actividades del proyecto. • Reubicar las especies vegetales rescatadas.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se delimitará el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades de preparación del sitio, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados a la construcción y operación. El retiro de la vegetación (desmonte) será controlado conforme al avance de obra. • Quedará prohibido colectar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si son endémicas o se encuentran en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo anterior aplica a todo el personal encargado del desarrollo de las actividades. • Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora. • Se implementará el programa de rescate y reubicación de flora el cual contendrá acciones específicas para el rescate y reubicación de especies de flora. • Se verificará que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados.			

VERSION CONSULTA PUBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: ESPECIES Y POBLACIONES TERRESTRES				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación de especies o poblaciones terrestres de fauna silvestre por uso de maquinaria (fa1).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y Mitigación	Durante la etapa de Preparación del sitio, construcción y operación, desmantelamiento.
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y Mitigación	
	Adverso irrelevante	Operación y mantenimiento	Prevención y Mitigación	
	Adverso irrelevante / Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Prevención y Mitigación, compensación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar el atropellamiento de fauna silvestre por el tránsito de vehículos y maquinaria por el desarrollo de las actividades del proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se ejecutará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección, ya sea por instrumentos mexicanos como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural • Las actividades de desmonte se llevarán a cabo después de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, señaladas en el programa correspondiente. • Señalización de reducción de velocidad. Se establecerá un límite de velocidad máxima (30 Km/hr vehículos pequeños y 25 km/hr para vehículos pesados y maquinaría) para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento, principalmente en el área de influencia del proyecto. • Rescate de fauna silvestre con estatus de protección listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento dentro del Derecho de vía. • Ahuyentar dentro del área del Proyecto, a especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos medianos y grandes, mediante técnicas de amedrentamiento, con la finalidad de ahuyentar la fauna silvestre y evitar cualquier tipo de afectación, motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el área que comprende el Proyecto. El ahuyentamiento y rescate debe ser dirigido y realizado por profesionales especializados, los cuales debe tener conocimiento de las técnicas visuales y auditivas de identificación taxonómica y de las especies presentes en el área de estudio. • Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna silvestre evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: ESPECIES Y POBLACIONES TERRESTRES				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	• Se deberán diseñar acciones diferenciales para el manejo de la fauna silvestre en función del grupo faunístico, lo cual quedará plasmado en el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. • Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona. Así como todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley General de Vida Silvestre. Lo anterior aplica a todo el personal encargado del desarrollo de las actividades. La empresa contratista se encargará de supervisar esto. • Con el fin de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal que sea contratado durante el desarrollo del proyecto sobre las poblaciones de fauna silvestre, especialmente aquellas enlistadas en algún estatus de protección legal por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se colocarán en la obra carteles de información, en los que se enfatizará la obligación de todo el personal de evitar daños a la fauna silvestre. Además, de capacitar a los trabajadores mediante acciones de educación Ambiental con el fin de proteger a las poblaciones de flora y fauna silvestre.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: FAUNA VOLADORA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación de individuos o poblaciones de fauna voladora por la operación de aerogeneradores (fa2).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención, mitigación.	Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación
	Adverso moderado	Construcción	Prevención, mitigación.	
	Adverso moderado	Operación y mantenimiento	Prevención, mitigación.	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Compensación.	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar el atropellamiento y colisión de fauna silvestre por el tránsito de vehículos y maquinaria por el desarrollo de las actividades del proyecto y su operación.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se ejecutará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección, ya sea por instrumentos mexicanos como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural • Las actividades de desmonte se llevarán a cabo después de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, señaladas en el programa correspondiente. • Señalización de reducción de velocidad. Se establecerá un límite de velocidad máxima (30 Km/hr vehículos pequeños y 25 km/hr para vehículos pesados y maquinaría) para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento, principalmente en el área de influencia del proyecto. • Rescate de fauna silvestre con estatus de protección listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento dentro del Derecho de vía. • Ahuyentar dentro del área del Proyecto, a especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos medianos y grandes, mediante técnicas de amedrentamiento, con la finalidad de ahuyentar la fauna silvestre y evitar cualquier tipo de afectación, motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el área que comprende el Proyecto. El ahuyentamiento y rescate debe ser dirigido y realizado por profesionales especializados, los cuales debe tener conocimiento de las técnicas visuales y auditivas de identificación taxonómica y de las especies presentes en el área de estudio. • Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna silvestre evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: FAUNA VOLADORA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	• Se deberán diseñar acciones diferenciales para el manejo de la fauna silvestre en función del grupo faunístico, lo cual quedará plasmado en el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. • Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona. Así como todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley General de Vida Silvestre. Lo anterior aplica a todo el personal encargado del desarrollo de las actividades. • Con el fin de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal que sea contratado durante el desarrollo del proyecto sobre las poblaciones de fauna silvestre, especialmente aquellas enlistadas en algún estatus de protección legal por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se colocarán en la obra carteles de información, en los que se enfatizará la obligación de todo el personal de evitar daños a la fauna silvestre. Además, de capacitar a los trabajadores mediante acciones de educación Ambiental con el fin de proteger a las poblaciones de flora y fauna silvestre. • Se recomienda el uso de estrategias, técnicas o acciones para prevenir la colisión de avifauna en líneas eléctricas, tomando en cuenta las características de la instalación, versatilidad de instalación y antecedentes de su efectividad en proyectos similares. • Mantener los alrededores de las bases de los aerogeneradores limpios (zapatas); en caso de que el área de zapatas sea recubierta con tierra o grava, mantenerla sin vegetación alta para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces. Tanto el área de zapata y las plataformas de maniobras deben mantenerse libres de carroña. • Ejecutar un programa de monitoreo de aves y murciélagos. • Durante la etapa de operación, cuando se detecte la presencia de carroña, esta se debe tapar con cal y posteriormente remover del sitio para evitar que las aves intenten bajar a alimentarse y puedan ponerse en riesgo con las palas de los aerogeneradores. • Dentro del Programa de Monitoreo anual de Aves y Murciélagos, durante la etapa de operación del Proyecto, incluir la ejecución metodológica de detección de carcasas para monitorear potenciales comportamientos asociados.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: ESPECIES SINGULARES				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Afectación de especies y poblaciones singulares por el uso de maquinaria y operación del proyecto (fa3).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y Mitigación	Durante la etapa de Preparación del sitio, construcción y operación
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y Mitigación	
	Adverso irrelevante	Operación y mantenimiento	Prevención y Mitigación	
	Adverso moderado / benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Prevención y Mitigación	Desmantelamiento y restauración
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar cualquier tipo de afectación de individuos de especies de fauna silvestre en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y de especies consideradas de importancia por la población.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se ejecutará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección, ya sea por instrumentos mexicanos como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural • Las actividades de desmonte se llevarán a cabo después de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, señaladas en el programa correspondiente. • Señalización de reducción de velocidad. Se establecerá un límite de velocidad máxima (30 Km/hr vehículos pequeños y 25 km/hr para vehículos pesados y maquinaría) para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento, principalmente en el área de influencia del proyecto. • Rescate de fauna silvestre con estatus de protección listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento dentro del Derecho de vía. • Ahuyentar dentro del área del Proyecto, a especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos medianos y grandes, mediante técnicas de amedrentamiento, con la finalidad de ahuyentar la fauna silvestre y evitar cualquier tipo de afectación, motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el área que comprende el Proyecto. El ahuyentamiento y rescate debe ser dirigido y realizado por profesionales especializados, los cuales debe tener conocimiento de las técnicas visuales y auditivas de identificación taxonómica y de las especies presentes en el área de estudio. • Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna silvestre evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: ESPECIES SINGULARES				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	• Se deberán diseñar acciones diferenciales para el manejo de la fauna silvestre en función del grupo faunístico, lo cual quedará plasmado en el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. • Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona. Así como todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley General de Vida Silvestre. Lo anterior aplica a todo el personal encargado del desarrollo de las actividades. La empresa contratista se encargará de supervisar esto. • Con el fin de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal que sea contratado durante el desarrollo del proyecto sobre las poblaciones de fauna silvestre, especialmente aquellas enlistadas en algún estatus de protección legal por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se colocarán en la obra carteles de información, en los que se enfatizará la obligación de todo el personal de evitar daños a la fauna silvestre. Además, de capacitar a los trabajadores mediante acciones de educación Ambiental con el fin de proteger a las poblaciones de flora y fauna silvestre. • En base a la información obtenida en el programa de monitoreo anual de aves, se determinará la necesidad y viabilidad de implementar el uso de elementos disuasores de aves sobre los cables de guarda de la Línea de Transmisión Eléctrica. • Mantener los alrededores de las bases de los aerogeneradores limpios (zapatas); en caso de que el área de zapatas sea recubierta con tierra o grava, mantenerla sin vegetación alta para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces. Tanto el área de zapata y las plataformas de maniobras deben mantenerse libres de carroña. • La reforestación debe procurar la interconexión de corredores biológicos. • Ejecutar un programa de monitoreo de aves y murciélagos. • Durante la etapa de operación, cuando se detecte la presencia de carroña, esta se debe tapar con cal y posteriormente remover del sitio para evitar que las aves intenten bajar a alimentarse y puedan ponerse en riesgo con las palas de los aerogeneradores. • Dentro del Programa de Monitoreo anual de Aves y Murciélagos, durante la etapa de operación del Proyecto, incluir la ejecución metodológica de detección de carcasas para monitorear potenciales comportamientos asociados.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: BIÓTICO FACTOR: FAUNA				
SUBFACTOR: HÁBITAT FAUNÍSTICO				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Fragmentación del hábitat por cambio de uso del suelo (fa4).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención y Mitigación	Durante la etapa de Preparación del sitio, construcción y operación.
	Adverso moderado	Construcción	Prevención y Mitigación	
	Adverso irrelevante	Operación y mantenimiento	Prevención y Mitigación	
	Benéfico significativo	Desmantelamiento y restauración	Compensación.	Desmantelamiento y restauración
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Evitar la disminución de hábitat mediante acciones de reforestación y manteniendo la conectividad de los ecosistemas mediante pasos de fauna.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se deberá cumplir con el desmonte únicamente en áreas autorizadas y que indica el plano de obras. • Establecer señalética restrictiva en el derecho de vía para evitar la invasión de otras áreas. • Se deberá ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora • Se implementará el programa de Conservación de Suelos y Reforestación con actividades acciones de reforestación, como medida de compensación por el cambio de uso de suelo, las actividades de reforestación se encuentran en el programa de Conservación de Suelos y Reforestación.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: SOCIOECONÓMICO FACTOR: SOCIEDAD Y ECONOMÍA				
SUBFACTOR: NIVEL DE EMPLEO				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Incremento en los niveles de empleo (soc1)	Benéfico moderado	Preparación del sitio	Mitigación	Durante la etapa de preparación del sitio Construcción, operación y mantenimiento
	Benéfico moderado	Construcción	Mitigación	
	Benéfico moderado	Operación y mantenimiento	Mitigación	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Proveer de trabajo a la población de las localidades cercanas al proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La mano de obra durante esta etapa deberá considerarse, en lo posible proveniente de las localidades cercanas al proyecto y principalmente del municipio. • La promovente deberá otorgar prioridad al abastecimiento de servicios como alimentación, hospedaje, recreación, dentro de las poblaciones en la región. • Favorecer las estructuras de comercialización y transformación de productos.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL APARTADO: SOCIOECONÓMICO FACTOR: SOCIEDAD Y ECONOMÍA SUBFACTOR: DERRAMA ECONÓMICA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Derrama económica (soc2)	Benéfico moderado	Preparación del sitio	Mitigación	Construcción, operación y mantenimiento
	Benéfico moderado	Construcción	Mitigación	
	Benéfico moderado	Operación y mantenimiento	Mitigación	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Mitigación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Proveer de trabajo a la población de las localidades cercanas al proyecto.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La mano de obra durante esta etapa deberá considerarse, en lo posible proveniente de las localidades cercanas al proyecto y principalmente del municipio. • La promovente deberá otorgar prioridad al abastecimiento de servicios como alimentación, hospedaje, recreación, dentro de las poblaciones en la región. • Favorecer las estructuras de comercialización y transformación de productos			

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL APARTADO: SOCIOECONÓMICO FACTOR: SOCIEDAD Y ECONOMÍA SUBFACTOR: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Adecuación de infraestructura e incremento de servicios (soc3)	Benéfico moderado	Preparación del sitio	Prevención y mitigación.	Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación.
	Benéfico moderado	Construcción	Prevención y mitigación.	
	Benéfico moderado	Operación y mantenimiento	Prevención y mitigación.	

VERSION CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: SOCIOECONÓMICO FACTOR: SOCIEDAD Y ECONOMÍA				
SUBFACTOR: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	mitigación.	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Favorecer los desplazamientos y accesos en las áreas colindantes al proyecto. Establecer oportunidades de servicios y bienes a la población local.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • La mano de obra durante esta etapa deberá considerarse en su mayoría proveniente de las localidades cercanas al proyecto y principalmente del municipio. • La promovente deberá otorgar prioridad al abastecimiento de servicios como alimentación, hospedaje, recreación, dentro de las poblaciones en la región. • Favorecer las estructuras de comercialización y transformación de productos • Favorecer la aparición de estructura de comercialización para productos locales. • Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos a los caminos de uso común utilizados por el proyecto.			

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: PAISAJE				
SUBFACTOR: CALIDAD ESCÉNICA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Alteración de la calidad paisajística por la intervención de componentes ajenos (pa1).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención, mitigación y compensación	Durante la etapa de preparación del sitio Construcción, operación y mantenimiento
	Adverso irrelevante	Construcción	Prevención, mitigación y compensación	
	Adverso moderado	Operación y mantenimiento	Prevención, mitigación y compensación	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Prevención, mitigación y compensación	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: PAISAJE				
SUBFACTOR: CALIDAD ESCÉNICA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Mitigar los cambios en la calidad escénica por la ejecución del proyecto y por la remoción de vegetación.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se respetarán las áreas determinadas para el cambio de uso de suelo, para evitar sobrepasar dichas áreas y evitar el cambio del paisaje en áreas no previstas • Se seguirá el Programa de Manejo Integral de Residuos para evitar el almacenamiento de residuos en las estaciones y causar una alteración negativa al paisaje • Al finalizar la etapa de construcción se deberá realizar una limpieza general de todo el predio del Proyecto. • Se ejecutará un Programa de Reforestación.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

SUBSISTEMA: FÍSICO-NATURAL				
APARTADO: ABIÓTICO FACTOR: PAISAJE				
SUBFACTOR: CALIDAD ESCÉNICA				
IMPACTOS IDENTIFICADOS	**JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SUCEDE EL IMPACTO**	**TIPO DE MEDIDA**	**TEMPORALIDAD**
Alteración de la fragilidad visual del paisaje por desplante de aerogeneradores y línea eléctrica (pa2).	Adverso moderado	Preparación del sitio	Prevención, mitigación y compensación	Construcción, operación y mantenimiento
	Adverso irrelevante	Construcción	Prevención, mitigación y compensación	
	Adverso moderado	Operación y mantenimiento	Prevención, mitigación y compensación	
	Benéfico moderado	Desmantelamiento y restauración	Prevención, mitigación y compensación	
OBJETIVOS:	**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:**			
Mitigar los cambios en la calidad escénica por la ejecución del proyecto y por la remoción de vegetación.	**Preparación del sitio y Construcción y Operación** • Se respetarán las áreas determinadas para el cambio de uso de suelo, para evitar sobrepasar dichas áreas y evitar el cambio del paisaje en áreas no previstas. • Aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos para evitar el almacenamiento de residuos en las estaciones y causar una alteración negativa al paisaje • Al finalizar la etapa de construcción se deberá realizar una limpieza general de todo el predio del Proyecto. • Se ejecutará un Programa de Reforestación.			

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá tener el control y seguimiento de lo establecido en las medidas de mitigación; en este programa se establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación contenidas en la presente MIA-R.

Las acciones que integran el Programa de Vigilancia Ambiental son las siguientes:

- Implementar un instrumento técnico-científico práctico e integral, que asegure la aplicación de las medidas de manejo de impactos ambientales identificados de manera que se reduzcan al mínimo los efectos negativos que el proyecto pudiera tener sobre el ambiente.
- Implementar un instrumento que integre y supervise el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-R, a fin de que en cada una de las etapas de implementación del proyecto se asegure su implementación y monitoreo.
- Mantener en las instalaciones del Proyecto un Archivo que contenga todos los estudios y autorizaciones referentes a la materia ambiental.
- Observar la normatividad aplicable en el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Fomentar e implementar el uso de buenas prácticas ambientales que garanticen el menor impacto ambiental posible durante la preparación, construcción y operación del proyecto; en favor del desarrollo regional sustentable de la Península de Yucatán
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
- A través de la coordinación interinstitucional se llevarán cabo diversas acciones en favor del ambiente, para el desarrollo sustentable de la región.

ANTECEDENTES

Como parte del Proyecto se propone el presente Programa de Vigilancia Ambiental para ser presentado para su consideración a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como parte del procedimiento de evaluación del proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cabe mencionar que cada empresa contratista durante cada etapa del proyecto estará supervisada por personal a la que se le asigne el seguimiento de los programas ambientales.

Además de las obligaciones contenidas en las regulaciones ambientales de carácter general, el Proyecto estará sujeto al cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en los siguientes documentos: MIA-R, así como, en la resolución de este que en su momento determine la propia SEMARNAT.

El Programa de Vigilancia Ambiental consigna las acciones que se tomarán para cumplir con estos requisitos específicos. A este documento se le irán agregando las obligaciones que se pudieran derivar de otros permisos, resoluciones y autorizaciones que requiera el proyecto para asegurar su cabal cumplimiento y una gestión eficiente de estos documentos.

OBJETIVOS

La supervisión ambiental del Proyecto se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados en el subprograma anterior, y se basa en los siguientes objetivos:

a) *Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento,*

b) *Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto propuestas en la MIA-R del Ly,*

c) *Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en el trazo propuesto, así como en las áreas adyacentes a éste.*

METAS Y ALCANCES

Las metas y sus respectivas acciones específicas para alcanzarlos son las siguientes:

- Cumplimiento de obligaciones ambientales.
- Verificación directa del cumplimiento puntual de las obligaciones ambiental del Proyecto, incluyendo las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente MIA-R del Proyecto.
- Implementar las medidas de prevención, control y mitigación propuestas en la MIA-R del Proyecto, así como las ordenadas en el resolutivo del mismo.
- Presentar los informes de cumplimiento en tiempo y forma, de los términos y condiciones de la Autorización.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Someter a consideración de la autoridad correspondiente, las eventuales modificaciones que pudiera presentar el Proyecto.
- Atender, en caso de presentarse cualquier contingencia ambiental y adoptar las medidas de remediación más eficientes para la solución de la misma.
- Mantener en las instalaciones del Proyecto un Archivo que contenga todos los estudios y autorizaciones referentes a la materia ambiental.
- Gestionar todo tipo de autorizaciones y permisos que el proyecto requiera en materia ambiental.

VI.2.1 PROGRAMAS ESPECÍFICOS PARA EL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Objetivos

- Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento,
- Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto propuestas en la MIA-R del; y,
- Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en el trazo propuesto, así como en las áreas adyacentes a éste.

Metas y alcances

- Cumplimiento de obligaciones ambientales.
- Implementar las medidas de prevención, control y mitigación propuestas en la MIA-R del Proyecto, así como las ordenadas en el resolutivo de este.
- Presentar los informes de cumplimiento en tiempo y forma, de los términos y condiciones de la Autorización.
- Someter a consideración de la autoridad correspondiente, las eventuales modificaciones que pudiera presentar el Proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Atender, en caso de presentarse cualquier contingencia ambiental y adoptar las medidas de remediación más eficientes para la solución de esta.
- Mantener en las instalaciones del Proyecto un archivo que contenga todos los estudios y autorizaciones referentes a la materia ambiental.
- Gestionar todo tipo de autorizaciones y permisos que el proyecto requiera en materia ambiental.

Acciones

- Implementar un instrumento técnico-científico práctico e integral, que asegure la aplicación de las medidas de manejo de impactos ambientales identificados de manera que se reduzcan al mínimo los efectos negativos que el proyecto pudiera tener sobre el ambiente.
- Implementar un instrumento que integre y supervise el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-R, a fin de que en cada una de las etapas de implementación del proyecto se asegure su implementación y monitoreo.
- Mantener en las instalaciones del Proyecto un archivo que contenga todos los estudios y autorizaciones referentes a la materia ambiental.
- Observar la normatividad aplicable en el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Fomentar e implementar, el uso de buenas prácticas ambientales que garanticen el menor impacto ambiental posible durante la preparación, construcción y operación del proyecto; en favor del desarrollo regional sustentable de la Península de Yucatán.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
- A través de la coordinación interinstitucional se llevarán cabo diversas acciones en favor del ambiente, para el desarrollo sustentable de la región.

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

El desarrollo de la infraestructura conlleva impactos que pueden influir negativamente en la fauna silvestre que habita en un área particular. Estos impactos pueden afectar la incidencia y permanencia de las especies de vertebrados a corto, mediano y largo plazo. Por esta razón, es importante contar con una línea

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

base de información sobre la fauna presente, que abarque aspectos sobre su distribución, riqueza, diversidad, abundancia y afinidades, así como aspectos relacionados con su susceptibilidad, esto con la finalidad de identificar que grupos faunísticos son los más vulnerables en los procesos de construcción y elaboración del proyecto, y de esta manera, elaborar un programa de rescate de fauna que mitigue los impactos asociados a la fauna silvestre.

El programa de rescate de fauna del proyecto tiene como objeto de trabajo a las especies pertenecientes a las cuatro clases de vertebrados terrestres (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), con énfasis en las especies de lento desplazamiento, así como aquellas listadas en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT 2010 sobre todo las que fueron registradas dentro del Área del Proyecto como lo son: *Taxidea taxus*, *Ovis canadensis*, *Puma concolor* y *Lynux Rufus, Tadarida brasiliensis, Lichanura trivirgata y Crotalus ruber* principalmente.

Objetivos

- El objetivo propuesto para el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto es disminuir y mitigar los posibles accidentes que puedan dañar a la fauna nativa, por el proceso de construcción del proyecto.

Alcances

- El alcance del programa consiste en el rescate y reubicación de la fauna silvestre presente en el área del proyecto de acuerdo con la información bibliográfica revisada y tomando en consideración los resultados del muestreo realizado para el Manifiesto de Impacto Ambiental.

Metas

- Se espera reubicar o ahuyentar la totalidad de individuos capturados o avistados durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto. Por ello, deberá alcanzarse el 100% de sobrevivencia de los organismos.

Acciones o actividades

- Capturar con las técnicas y materiales adecuados a todos los individuos faunísticos susceptibles de rescate que se encuentren dentro del área del proyecto.
- Salvaguardar la integridad física todos los organismos recatados desde el momento de su captura hasta la liberación de estos.
- Reubicar los organismos rescatados en un ambiente adecuado a las necesidades biológicas de cada especie que permitan su supervivencia y desarrollo.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Ahuyentar con el material adecuado a las especies que por su gran talla y/o alta movilidad se dificulte la captura y el ahuyenta miento sea una mejor opción.

- Lograr mediante acciones de educación ambiental y capacitación al personal, una concientización positiva y generación de respeto hacia la fauna silvestre presente en el área del proyecto.

- Implementar un programa de señalización (letreros restrictivos) para la protección de las especies presentes en los sitios del proyecto, así como de la fauna migratoria que pueda utilizar el área.

- Se iniciará con la etapa de información y capacitación tanto del personal de la brigada que participará en las actividades de rescate, como la impartición de pláticas al personal obrero sobre la importancia del respeto hacia la fauna existente.

- Debido a la extensión del proyecto, el promovente debe delimitar y ubicar los sitios que se van a desmontar y despalmar, si es que existen, 60 días previos al inicio de la etapa de preparación del sitio, con el objetivo de identificar los sitios donde se debe hacer rescate. Así mismo, es necesario realizar actividades de amedrentamiento y rescate previo a la preparación del sitio, una vez identificados los sitios de potencial captura dentro de las áreas destinadas a las obras y aledañas a éstas.

- Una vez delimitada el área y capacitado el personal de la brigada, se realizarán recorridos de búsqueda y captura de individuos de fauna para su rescate y reubicación. Se buscará la fauna en el momento previo al actuar de la maquinaria para la construcción la cual deberá realizar el despalme lentamente.

- Se aplicarán las técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación del hábitat, buscando con ello que las especies de aves, mamíferos voladores y de hábitos cursoriales, se desplacen fuera del área del proyecto.

- Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, murciélagos y otros mamíferos de talla mediana y grande. Dichas medidas deberán llevarse a cabo como mínimo una un día antes de remover la vegetación. También se debe realizar un trampeo previo y la eliminación de objetos que pudieran servir como refugio como troncos, escombros, etc.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

La ejecución del proyecto habrá de afectar la vegetación en torno de las áreas de obra. Una medida de mitigación necesaria para disminuir los impactos negativos sobre el ambiente es la implementación de un programa de rescate de flora. Este programa está dirigido a gremios, familias y especies de plantas que por sus características biológicas son de importancia para la conservación de la naturaleza de la región con énfasis en aquellas especies que esté incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2019) y que fueron registradas dentro del Área del Proyecto, *Juniperus califórnica, Pinus quadrifolia,* que sin duda deben tomarse como especies focales a la hora de implementar el presente programa.

Objetivos

- Elaborar y aplicar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora con el fin de mitigar la afectación a las poblaciones silvestres de las especies de plantas más vulnerables presentes en el área del proyecto.

Alcances

- Enlistar a las especies de plantas más vulnerables, elegidas de acuerdo con su rareza e importancia ecológica, y que son susceptibles de ser rescatadas y reubicadas.
- Especificar las técnicas adecuadas para realizar el rescate y el trasplante de los individuos.
- Definir los cuidados en el rescate y reubicación de los individuos.
- Establecer los métodos de registro y control de los individuos reubicados.
- Identificar el sitio idóneo para la reubicación de los individuos.
- Establecer los mecanismos de evaluación del programa.

Metas

- Llevar registros detallados de los procedimientos y resultados de las acciones de protección y conservación de los individuos rescatados.
- Lograr una supervivencia de las plantas rescatadas.

Acciones

- Los individuos se deberán extraer cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.

- Los individuos deberán ser liberados de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

- Tratamiento para evitar que proliferen patógenos en las lesiones ocasionadas durante la remoción del suelo. Posteriormente, se aplicarán estimuladores del crecimiento en las raíces, esto ayudará al desarrollo de las raíces absorbentes que se hayan perdido en la extracción de la planta.

- Los ejemplares que se seleccionen deben medir entre 15 y 100 cm de alto. A mayor altura mayores serán los cuidados que requieran durante la extracción, acarreo, mantenimiento en vivero y trasplante. En la extracción de las plántulas y juveniles hay que evitar daños en las raíces.

- Las epífitas ubicadas en alturas de entre 2 y 3 m se extraerán previo a las actividades de desmonte, las que se encuentren a más altura se colectarán después de que se hayan derribado los árboles. Las epífitas deberán ser extraídas con la ayuda de un machete o navajas pequeñas, cuidando de no perder ningún órgano importante, tratando de conservar la mayor integridad posible del sistema radical sin que sean desprendidos del sustrato (rama, tronco, raíz) y manteniendo también parte del sustrato en el que se venían desarrollando.

- Se recomienda la colecta de semillas de aquellas especies que se encuentren en periodos de reproducción y que sean demasiado grandes para extraer todo el individuo. Las semillas deberán dispersarse en ambientes similares al sitio donde se colectaron. También pueden sembrarse en vivero y esperar a que las plántulas estén aptas para trasplantarse en el sitio de reubicación.

- Se deberá realizar mantenimiento y monitoreo, para asegurar su supervivencia y buen estado de salud, con el fin de conocer el nivel de eficacia de las actividades llevadas a cabo.

- Los individuos rescatados no pueden ser trasplantadas directamente al sitio definitivo debida a que durante la manipulación sufren daños de los que deben recuperarse. Si se trasplantaran directamente la mortalidad sería muy alta, por lo que sugiere pasen un tiempo en vivero teniendo los cuidados necesarios para asegurar su supervivencia.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS

En este programa también se identifican los principales impactos al suelo derivados del establecimiento del proyecto, se evalúa el riesgo de erosión con la construcción de obras del proyecto, se proponen estrategias de conservación o rehabilitación de suelos y se señalan las áreas donde se deben implementar dichas estrategias para disminuir el riesgo de erosión dentro del área del proyecto. Las estrategias y acciones del presente Programa están orientadas a conservar el suelo y evitar la erosión en áreas susceptibles con riesgo de erosión alto.

Objetivos

- Establecer las estrategias de manejo y conservación del recurso suelo y el marco teórico-práctico que indique las condiciones generales de la zona, de las especies a utilizar y de la metodología recomendada para el establecimiento de la reforestación.
- Determinar los lugares con mayor riesgo de erosión dentro del área de proyecto y donde se deben establecer acciones y medidas para disminuir o evitar el riesgo de erosión dentro del área del proyecto.
- Describir las acciones y medidas para disminuir y evitar la pérdida de suelo en las áreas con riesgo de erosión.
- Emplear las técnicas recomendadas por la CONAFOR para la realización de actividades de reforestación y restauración.

Metas

- Realizar un estudio que analice el riesgo de erosión donde se determine y señale los diferentes grados de riesgo de erosión en el área del proyecto.
- Sugerir por lo menos dos acciones o estrategias acordes a las condiciones del área del proyecto que garanticen la disminución de la erosión y de esta manera evitar la pérdida de suelo.
- Señalar los sitios donde se deben aplicar las acciones o estrategias para disminuir el riesgo de erosión.

Actividades

- Aplicación del modelo RUSLE.
- Incorporación de materia orgánica para para evitar la erosión.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Establecimiento de una cubierta vegetal sobre el suelo desnudo por medio de revegetación.
- Preparación del terreno.
- Establecimiento de cercos perimetrales.
- Establecimiento de terrazas individuales.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

El cambio de uso de suelo es una dinámica derivada de las necesidades sociales como la extracción de recursos naturales, construcción de infraestructura, en algunos casos generada por factores ambientales, etc. Los ecosistemas sometidos a cambios de uso de suelo, se convierten invariablemente en sistemas degradados que, comúnmente presentan pérdida de especies nativas, colonización por las especies invasoras, simplificación de la estructura de la comunidad, reducción del control de microclima, cambios en la distribución de frecuencia de las formas de vida de las plantas, pérdidas en las propiedades beneficiosas del suelo y reducción de la capacidad de retención de nutrientes y la reducción de la capacidad de regular el régimen de humedad (Clewell *et al*, 2007).

Ante estas circunstancias, a pesar de que en la gran mayoría de las superficies alteradas no se logrará recuperar en su totalidad, es aún posible introducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales, conservando sus funciones ecosistémicas.

Una de las medidas de compensación ambiental más utilizadas para mitigar los efectos adversos causados por el derribo de árboles es la reforestación. De acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en el artículo 7, fracción LII; la reforestación se define como el establecimiento de especies forestales en terrenos forestales; es decir, el establecimiento de la vegetación que crece y se desarrolla de manera natural formando bosques, selvas, zonas áridas, etc. y que produce bienes y servicios forestales.

Objetivos

- Establecer el marco teórico-práctico que indique las condiciones generales de la zona, de las especies a utilizar y de la metodología recomendada para el establecimiento de la reforestación.
- Emplear especies nativas para la ejecución del programa.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

- Determinar la cantidad de individuos por especie a restituir.
- Emplear las técnicas recomendadas por la CONAFOR para la realización de actividades de reforestación y restauración.

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

La mayoría de las actividades humanas implican la generación de residuos. El proyecto no es la excepción, el proyecto conllevará la generación de residuos en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es por esta razón que es necesario contar con un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR).

Este PMIR requerirá de supervisión y vigilancia para cada una de las acciones planteadas por etapa de manera que se asegure su cumplimiento, lo que a su vez permitirá la detección y corrección oportuna de incidencias que puedan causar daños potenciales al medio ambiente como: contaminación del suelo, contaminación de agua subterránea y afectaciones a la fauna.

El PMIR del proyecto está basado en la normatividad ambiental mexicana y tiene como objetivo establecer las estrategias para el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos, de manejo especial, integra las medidas específicas que se emplearán para prevenir los impactos ambientales asociados con los residuos generados por el proyecto y en los casos en los que sea necesario mitigar dichos impactos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Objetivos

- Establecer las estrategias para el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos, de manejos especiales y peligrosos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto.
- Identificar los residuos que se generarán durante cada una de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
- Establecer las condiciones legales y técnicas del PMIR para llevar a cabo el almacenamiento temporal, el registro y verificación de residuos producidos.
- Proponer las medidas de prevención y en los casos necesarios de mitigación que garanticen el correcto manejo de los residuos que producirá el proyecto en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Metas

- Disponer de manera adecuada los residuos sólidos urbanos (RSU).
- Identificar correctamente los residuos peligrosos (RP).
- Formular un plan de manejo individual de los residuos peligrosos del proyecto.
- Contar con almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las características técnicas necesarias.
- Elaborar una bitácora de los residuos peligrosos generados en cada etapa del proyecto en donde se incluya la cantidad, fecha, descripción, entrada y salida del almacén temporal de dichos residuos y que se actualice constantemente.
- Seguir las medidas de prevención, mitigación y control que garanticen el correcto manejo de los residuos que producirá el proyecto en todas sus etapas.

Actividades

- Manejo de residuos generados por el proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
- Productos de desmonte y despalme.
- Material de excavación.
- Residuos sólidos urbanos.
- Escombro.
- Aceites gastados.
- Envases impregnaos con aceite.
- Botes de pintura.
- Estopas y trapos con solventes.
- Registro de resultados.
- Acopio, almacenamiento, transporte y disposición final.
- Campaña de concientización.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE MONITOREO DE AVES Y MURCIÉLAGOS

Aun cuando la energía eólica se considera "energía limpia", es importante reconocer que es una de las principales causas de mortalidad de aves y murciélagos, sobre todo para aquellas especies migratorias, además de representar otros impactos sociales (Ledec *et al.* 2011; Leung y Yang 2012; Dai *et al*. 2015). En cuanto al impacto de los aerogeneradores sobre las aves, diversos estudios han arrojado que entre tres y cinco aves mueren por cada megawatt (MW) al año (AWWI 2015). Por lo tanto, la generación de información proveniente de programas de monitoreo a largo plazo de estos grupos se debe implementar como una medida precautoria y como una estrategia para reducir la incertidumbre sobre los verdaderos efectos de este tipo de desarrollos energéticos.

Entre los impactos más comunes que se producen en todas las fases del proceso, tanto en la construcción de las instalaciones y del tendido eléctrico asociado a un parque eólico (P. E.) como en las fases de explotación y desmantelamiento; algunos de ellos son: ruido, impacto paisajístico, ocupación y degradación del terreno e impactos sobre la fauna destacando las colisiones de aves (Atienza *et al*. 2011; Ledec *et al*. 2011), molestias y desplazamientos (Atienza *et al*. 2011), efecto barrera (Cabrera-Cruz y Villegas-Patraca 2016) y destrucción funcional del hábitat (Marques *et al*. 2019). Las colisiones se dan cuando las aves no consiguen esquivar los aerogeneradores o líneas eléctricas de evacuación, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores. Puesto que sus efectos son más evidentes y medibles, es uno de los motivos principales de preocupación a la hora de considerar los riesgos de los parques eólicos (Atienza *et al*. 2011; Ledec *et al*. 2011).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Objetivo

- Realizar monitoreo de aves y quirópteros durante 12 meses que incluya las temporadas de invierno, primavera, verano y otoño en el Parque Eólico y su Línea de Transmisión Eléctrica.

Metas

- Determinar la riqueza y abundancia de la ornitofauna presente en el Parque Eólico.
- Identificar si las aves residentes utilizan el sitio para su reproducción.
- Identificar si en el polígono del proyecto eólico existe actividad migratoria.
- Determinar la riqueza y abundancia de quirópterofauna (murciélagos).
- Determinar las especies de aves y murciélagos que colisionan con los aerogeneradores del parque eólico y los cables de la línea de transmisión, así como calcular un estimador sobre el número de colisiones por MW o por aerogenerador.

VI.3 SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO

Es importante que todas las medidas de mitigación propuestas en el presente capitulo sean ejecutadas en tiempo y forma para cumplir con los requerimientos que la autoridad ambiental establezca por medio del resolutivo correspondiente. Por lo tanto, se recomienda el diseño e implementación de acciones de seguimiento que contengan todas las medidas de control, prevención y mitigación de forma sistematizada y calendarizada, así como el monitoreo de los indicadores ambientales y la aplicación de todas y cada una de las condicionantes y términos establecidos en el resolutivo.

El seguimiento del programa se realizará mediante la coordinación entre el asesor de campo y la empresa o institución responsable del programa que se encargará de realizar visitas periódicas al área del proyecto, para verificar el cumplimiento del Programa. Para llevar a cabo este seguimiento es necesaria la presencia de un asesor de campo residente en el sitio de obra, que realice las siguientes funciones:

Inspección diaria en los diferentes frentes de la obra, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio y construcción del proyecto. La inspección se debe centrar, entre otros, en los siguientes aspectos:

1. El seguimiento se deberá realizar con el apoyo de las fichas y los programas derivados del PVA.
2. Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el Proyecto.
3. El asesor de campo debe contar con amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiental.
4. Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y términos y condicionantes del Resolutivo.
5. Programar reuniones de carácter ambiental con los contratistas involucrados.
6. Apoyar a los contratistas en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
7. Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normativa ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el Proyecto.
8. Elaboración de informes de las actividades en materia ambiental.
9. Estar en comunicación constante con el supervisor de la empresa responsable del Proyecto, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del PVA, es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se pretende:

- Contar con mecanismos de captura, catalogación, almacenamiento, recuperación y manipulación de insumos documentales referentes a la MIA, leyes ambientales, normatividad, necesidades de calidad, entre otras.
- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación en los elementos ambientales correspondientes.
- Integrar herramientas para la planeación, seguimiento y evaluación de la vigilancia del conjunto de medidas de mitigación ambientales relativas al Proyecto.
- Mantener actualizada la información relativa al Proyecto mediante la elaboración de reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc. requeridos durante la supervisión del Proyecto.

El objetivo del PVA es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de la medidas preventivas, correctoras y compensatorias, además de las indicaciones emitidas en el resolutivo en materia de impacto ambiental, durante las etapas que componen al Proyecto.

Para el funcionamiento del PVA, se diseñará el desarrollo de mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento en materia ambiental.

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El proyecto contempla una inversión para llevar a cabo los temas ambientales, incluidas las medidas de prevención, mitigación y compensación. No obstante, la fijación de fianzas y montos será atendida en caso de que se estipule en el resolutivo del presente estudio por parte de la DGIRA. Los gastos serán medidos a partir de las medidas propuestas, así como en los programas derivados del PVA.

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO VII

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados
CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesus Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fragoso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Teresa Hernández Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS _____ 1

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO _____ 3

CLASIFICACIÓN DE VEGETACIÓN Y TASAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO _____ 5

Metodología _____ 5

Clasificación de la vegetación y los tipos de uso de suelo actuales _____ 5

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO _____ 18

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN _____ 31

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL _____ 38

VII.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL _____ 39

VII.5.1 PROGRAMAS ESPECÍFICOS _____ 39

VII.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL _____ 40

VII.6.1 SEGUIMIENTO _____ 40

VII.7 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS _____ 42

VII.8 CONCLUSIONES SOBRE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES _____ 42

BIBLIOGRAFÍA _____ 44

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Relación de imágenes utilizadas en el análisis de cambio de uso de suelo.* _____ *5*

Cuadro 2. *Tipos de vegetación identificados en las imágenes SENTINEL y en los recorridos de campo.* _____ *6*

Cuadro 3. *Superficie por usos de suelo y vegetación en el SAR del Proyecto –2000.* _____ *7*

Cuadro 4. *Superficie por usos de suelo y vegetación en el SAR del Proyecto – Año 2022.* _____ *8*

Cuadro 5. *Nuevas clases y códigos para los distintos usos de suelo.* _____ *8*

Cuadro 6. *Interpretación de las combinaciones entre códigos de distintas fechas de uso de suelo para obtener los cambios de uso de suelo.* _____ *9*

Cuadro 7. *Superficies en Hectáreas y en porcentaje para los distintos usos de suelo en el SAR del proyecto en 2000 y 2022.* _____ *9*

Cuadro 8. *Tasas de cambio de uso del suelo para el periodo 2000-2022 en el SAR del proyecto.* _____ *10*

Cuadro 9. *Resultados de la modelación de tendencias de cambio de uso del suelo para el escenario Sin Proyecto entre 2022 y 2058.* _____ *13*

Cuadro 10. *Factores y subfactores ambientales a ser considerados en cuanto a los pronósticos del proyecto.* ____ *14*

Cuadro 11. *Tendencia del SAR sin proyecto.* _____ *16*

Cuadro 12. *Superficies a ocupar por tipo de cobertura del proyecto.* _____ *18*

Cuadro 13. *Porcentaje de la superficie a ocupar por tipo de vegetación en el proyecto.* _____ *18*

Cuadro 14. *Resultados de la modelación de tendencias de cambio de uso del suelo para el escenario CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN entre 2023 y 2058.* _____ *19*

Cuadro 15. *Potenciales relaciones Causa-Efecto en el SAR del proyecto SIN considerar la implementación de medidas de mitigación.* _____ *23*

Cuadro 16. *Tendencia del SAR con el proyecto implementando medidas de mitigación.* _____ *35*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. *Representación espacial de la vegetación y uso del suelo en el Sistema Ambiental Regional (SAR) en 2000 y 2022.* _____ *2*

Figura 2. *El crecimiento de las áreas urbanas en los alrededores de La Rumorosa implica un cierto grado de degradación del suelo.* _____ *4*

Figura 3. *Porcentaje de superficie por vegetación y uso del suelo en el SAR del proyecto 2000 – 2022.* _____ *10*

Figura 4. *Mapa de la distribución del cambio de uso de suelo en el SAR del proyecto para el periodo 2000-2022.* _____ *12*

Figura 5. *Gráfico de la tendencia de cambio de uso de suelo en el escenario SIN PROYECTO hasta el año 2058.* _____ *14*

Figura 6. *Mapa de la distribución del cambio de uso de suelo en el SAR, considerando la inserción del proyecto.* _____ *20*

Figura 7. *Gráfico de la tendencia de cambio de uso de suelo en el escenario CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN hasta el año 2058.* _____ *21*

Figura 8. *Ejemplo de relaciones causales entre impactos mitigados y sus medidas en la etapa de preparación del sitio y construcción.* _____ *32*

Figura 9. *Ejemplo de relaciones causales entre impactos esperados y medidas propuestas relacionadas a los residuos generados por el proyecto.* _____ *33*

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se presenta un análisis de los posibles escenarios ambientales a futuro en el Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, a desarrollarse en el municipio de Tecate, en el estado de Baja California., a partir de las tres premisas indicadas en la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental de la SEMARNAT:

1. Escenario del SAR SIN Proyecto. Con las tendencias de deterioro o recuperación de los distintos tipos de vegetación de la región, considerando las tasas de cambio actuales.
2. Escenario del SAR CON Proyecto y SIN medidas de Mitigación. Es decir, con las tendencias de deterioro o recuperación de los distintos tipos de vegetación de la región, considerando las tasas de cambio actuales, e introduciendo el proyecto, pero sin la implementación de medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas en el capítulo VI.
3. Escenario del SAR CON Proyecto y CON medidas de Mitigación. Aquí se usan las tendencias de deterioro o recuperación en los distintos tipos de vegetación de la región, considerando las tasas de cambio actuales, e introduciendo el proyecto junto con las medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas en el capítulo VI.

Para la construcción de los escenarios descritos, la herramienta principal son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), para la obtención de las tasas de cambio de uso de suelo desde el año 2000 a 2022, que a su vez alimentan un modelo de simulación que extrapola la información y la proyecta 35 años más, desde el 2023 hasta el año 2058 (para efectos prácticos se considera el año 2023 como año de desarrollo del proyecto), siguiendo las tendencias de deterioro y recuperación para cada uno de los tipos de vegetación y uso del suelo existentes en el SAR.

Se destaca la importancia de los tipos de vegetación o unidades ambientales que fueron identificadas como de mayor relevancia en el diagnóstico ambiental elaborado en el capítulo IV, así como la identificación y cuantificación de impactos ambientales en el capítulo V, y las estrategias, medidas de prevención y mitigación de esos impactos propuestas en el capítulo VI (*Figura 1*).

En ese sentido, y considerando que las tendencias de cambio de uso de suelo documentadas presentan grandes patrones a nivel regional, no se establece una tasa de cambio de uso de suelo sectorizada, sino una misma tendencia de urbanización en una fracción del SAR, así como algunas de las actividades de turismo alternativo de la región.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

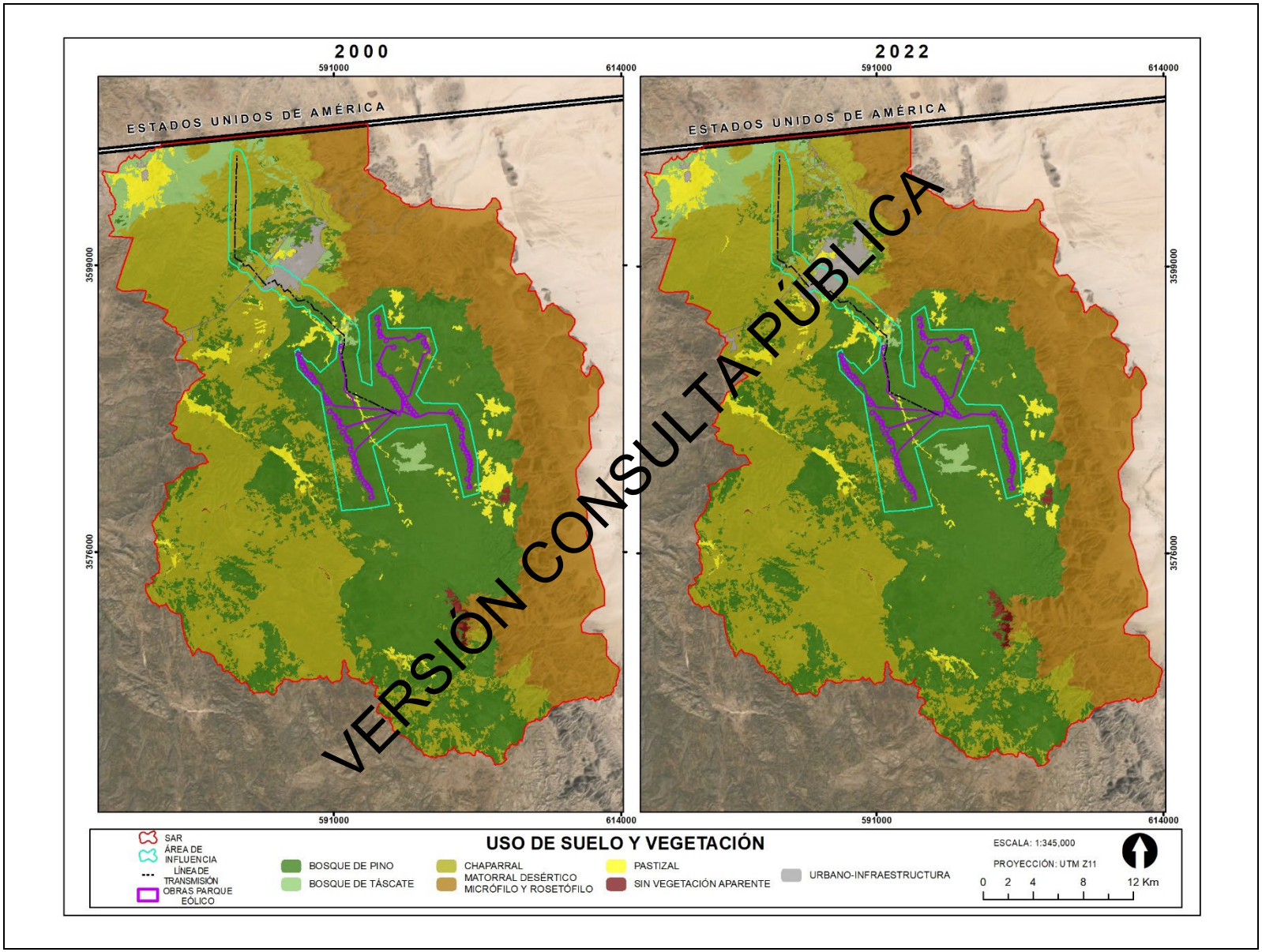


Figura 1. Representación espacial de la vegetación y uso del suelo en el Sistema Ambiental Regional (SAR) en 2000 y 2022.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto posee una superficie de 1441.25 km^2, que en el escenario actual del año 2022 posee siete diferentes tipos de vegetación o usos del suelo: chaparral, bosque de pino, bosque de táscate, matorral desértico (incluyendo especies microfilas y rosetófilas), pastizales, áreas sin vegetación aparente y áreas urbanas y de infraestructura.

Con el análisis de dichos usos de suelo durante el diagnóstico ambiental, se observaron tres unidades ambientales preponderantes o de mayor distribución: el bosque de pino, con una superficie de 538.97 km^2 (equivalente al 37.4% del SAR); el chaparral, con 440.31 km^2 (equivalente al 30.6 % del SAR) y el matorral desértico micrófilo y rosetófilo, con 353.97 km^2 (equivalente al 24.6 % del SAR).

Esas tres unidades de uso del suelo en conjunto representan el 92.5 % de la superficie del SAR, dejando un equivalente al 7.5% restante para los restantes tipos de vegetación y usos del suelo en su conjunto.

El crecimiento de la superficie ocupada por asentamientos humanos en la región en el periodo mencionado sido notable, pasando de ocupar 13.83 km^2 en el año 2000, hasta alcanzar 18.37 km^2 en el 2022.

Dicha expansión es apreciable no solamente en los asentamientos humanos a lo largo de las carreteras federales 2 y 2D, sino también en las rutas utilizadas por vehículos y motocicletas de tipo todo terreno y en campamentos de distintos tipos que se pueden encontrar desde la población de La Rumorosa y hacia la zona turística de Laguna Hanson, al sur del SAR de proyecto, así como en varios bancos de materiales ubicados tanto en las cercanías de las carreteras de acceso, y en otros sitios a lo largo del SAR.

Es de esperarse que las tendencias de cambio de uso de suelo en el SAR sigan una tendencia similar al curso actual, independientemente de la implementación o no del proyecto (*Figura 2*).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 2. El crecimiento de las áreas urbanas en los alrededores de La Rumorosa implica un cierto grado de degradación del suelo.

CLASIFICACIÓN DE VEGETACIÓN Y TASAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO

METODOLOGÍA

Imágenes de satélite empleadas

Para determinar el Uso de Suelo y Vegetación del SAR del Proyecto se analizaron imágenes satelitales de distintas fechas las cuales fueron obtenidas por los satélites Sentinel 2-A, LANDSAT 8 OLI y LANDSAT 5 TM, mismas que presentan una resolución espacial de 10m y 30m por píxel respectivamente (*Cuadro 1*).

Cuadro 1. Relación de imágenes utilizadas en el análisis de cambio de uso de suelo.

SATÉLITE	FECHA DE LA ESCENA	RESOLUCIÓN ESPACIAL
Sentinel 2A	16/03/2022	10 metros
Landsat 8 OLI	29/11/2015	30 metros
Landsat 5 TM	21/12/2000	

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Pre-procesamiento de las escenas

Una vez descargadas las imágenes de los servidores, se empezaron a procesar con el software ArcGis 10.8, en donde se unieron las distintas bandas espectrales que conforman a cada una de las imágenes. Posteriormente las escenas fueron recortadas para la zona del SAR, ello con la finalidad de excluir zonas que no interesan en el análisis.

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS TIPOS DE USO DE SUELO ACTUALES

Se comenzó por clasificar la imagen del año más reciente (2022); ello con el fin de conocer el paisaje actual ya que teniendo este conocimiento previo es más sencillo interpretar las imágenes de años anteriores. Por tal motivo fue necesario obtener mediante un GPS la localización geográfica de los distintos tipos de vegetación; para lo cual se emplearon todos los puntos recolectados en los muestreos y transectos que se realizaron en el SAR (08 al 16 de Julio del 2022).

Habiendo verificado el tipo de vegetación en campo se cargaron estos puntos en el software ArcMap 10.8 para visualizarlos en conjunto con la imagen de satélite. Mediante ello se pudieron apreciar visualmente las características de color y textura que muestra la imagen en el sitio que se visitó y en cual se identificó la vegetación.

Tomando en cuenta las observaciones de los recorridos de campo y la interpretación visual de la imagen satelital se procedió a crear más puntos en la computadora (sitios de entrenamiento), para realizar la clasificación supervisada. Se crearon un total de 83 sitios de entrenamiento, combinando entre sí los

puntos de campo y los puntos realizados visualmente tomando en cuenta las características de textura y color de la imagen.

Posteriormente en el software ArcMap 10.8 se realizó la clasificación supervisada usando la combinación de bandas RGB 4-3-2 (infrarrojo). Se usó el algoritmo de máxima verosimilitud (Maximum Likelihood) y se obtuvieron las firmas espectrales de cada sitio de entrenamiento, las cuales permiten diferenciar los objetos en la superficie terrestre (tipos de vegetación) ya que emiten distintos patrones de reflectancia característicos para cada uso del suelo y tipo de vegetación.

Finalmente, después de haber generado varias clasificaciones se tomó la que más se asemejaba a la realidad y que no confundía distintos usos de suelo o de vegetación. Inmediatamente de ello, la clasificación se convirtió en formato vectorial con la herramienta Raster to polygon, lo que permitió realizarle una minuciosa verificación visual en donde se hicieron correcciones manuales para asegurar que no hubiera zonas que se confundieran con otro tipo de vegetación y si fuera así recodificar o editar la zona que tuviera error. Cabe hacer mención que se eliminaron todas las superficies/polígonos menores a 2 hectáreas, ello con la finalidad de aplicarle un refinamiento cartográfico a los datos (mínimo cartografiable).

Las áreas urbanas y sitios con infraestructura antrópica (parques eólicos, carreteras, etc.) fueron digitalizados en pantalla sobre la imagen de satélite para posteriormente anexarlos a la clasificación previa.

Para obtener la clasificación supervisada algo que también fue de ayuda es el empleo de distintas fuentes de información para comprobar la clasificación, como es el caso de otras clasificaciones de uso de suelo existentes (INEGI serie VII) o incluso una sencilla aplicación que vincula al SIG ArcMap 10.8 con Google Earth y se puede visualizar la misma zona en ambos programas con fines de validación.

Como resultado, se detectaron siete categorías, las cuales reflejan los distintos tipos de uso de suelo y vegetación de la zona, mismas que fueron determinadas y sustentadas con trabajo de campo, trabajo de gabinete, e interpretación visual sobre la imagen clasificada (*Cuadro 2*).

Cuadro 2. Tipos de vegetación identificados en las imágenes SENTINEL y en los recorridos de campo.

TIPO DE VEGETACIÓN/USO DE SUELO
Chaparral
Bosque de pino
Bosque de táscate
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo
Pastizal inducido
Sin vegetación aparente
urbano-infraestructura

VERSION CONSULTA PÚBLICA

Para mostrar las afectaciones que el proyecto realizará a la vegetación se generó una copia de la clasificación SENTINEL 2A 2022, en donde se le unieron todas las obras que removerán o alterarán la vegetación (aerogeneradores, subestación eléctrica, líneas de transmisión, etc.); ello con la finalidad de tener una "nueva" clasificación de uso de suelo y vegetación con las obras construidas.

Vegetación y uso del suelo 2015 y 2000

Después de haber obtenido la clasificación para el año actual (2022) y con la finalidad de generar los usos de suelo de los años anteriores, fue necesario aplicar un método de clasificación visual interdependiente el cual fue propuesto por la FAO (1996); dicho método consiste en actualizar una fecha específica (final o anterior) partiendo de otra previamente interpretada (inicial o actual). Es decir, al uso de suelo y vegetación más reciente (2022) se le generó una copia para después sobreponerlo sobre la imagen de satélite del año 2015 y a partir de la interpretación visual se modificaron únicamente los límites de los polígonos en los que se apreciaron cambios. Posteriormente, el resultado obtenido fue sobrepuesto sobre la imagen del año 2000 y de esta manera se obtuvo la clasificación para dicha fecha (*Cuadro 3*).

Cuadro 3. Superficie por usos de suelo y vegetación en el SAR del Proyecto –2000.

USO SUELO Y VEGETACIÓN	2000 (KM²)	PORCENTAJE % 2000
Chaparral	444.07	30.81
Bosque de pino	539.82	37.45
Bosque de táscate	42.37	2.94
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	353.97	24.56
Pastizal inducido	42.82	2.97
Sin vegetación aparente	4.37	0.30
urbano-infraestructura	13.83	0.96
	1441.25	100

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Con el análisis de la información obtenida, se identificó que el SAR en el que se desarrollará el proyecto y sus obras complementarias cuenta con un grado de transformación muy bajo, ya que un 95.77 % de su superficie corresponde a la sumatoria de lo que ocupan la vegetación de chaparral, bosque de pino y táscate y los matorrales desérticos micrófilos y rosetófilos, y si se incluyen los pastizales, la superficie sería de 98.74%.

Por el contrario, considerada en conjunto, la superficie del SAR que presentaría unidades ambientales urbanizadas o que presenten un deterioro aparente a nivel de imágenes satelitales es solamente de un 4.23%. Esta proporción refleja un alto grado de conservación a escala regional, a pesar de la creciente actividad turística en las últimas décadas. Las superficies y porcentajes de los usos de suelo y unidades ambientales en el sistema en el año 2022 pueden observarse en el *Cuadro 4*.

Cuadro 4. Superficie por usos de suelo y vegetación en el SAR del Proyecto – Año 2022.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE 2022 KM²	PORCENTAJE % 2022
Chaparral	440.31	30.6
Bosque de pino	538.97	37.4
Bosque de táscate	40.97	2.8
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	353.97	24.6
Pastizal inducido	44.27	3.1
Sin vegetación aparente	4.40	0.3
urbano-infraestructura	18.37	1.3
Total	1441.25	100

Detección de cambios y tasa de deforestación

Después de obtener las clasificaciones de uso de suelo de los años 2000, 2015 y 2022 estas fueron recategorizadas. El procedimiento para recategorizarlas consiste en agrupar los distintos usos de suelo en dos clases, Cobertura forestal-vegetal y Zona deforestada, quedando como se muestra en el *Cuadro 5*.

Cuadro 5. Nuevas clases y códigos para los distintos usos de suelo.

USO DE SUELO	CLASE	CÓDIGO
Bosque de pino	Cobertura forestal - vegetal	1
Bosque de táscate	Cobertura forestal - vegetal	1
Chaparral	Cobertura forestal - vegetal	1
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	Cobertura forestal - vegetal	1
Pastizal inducido	Zona deforestada	2
Sin vegetación aparente	Zona deforestada	2
Zonas urbanas y de infraestructura	Zona deforestada	2

VERSION CONSULTA PUBLICA

Posteriormente se utilizó la herramienta Combine en ArcMap 10.8, la cual permitió combinar las distintas clasificaciones entre sí para obtener como resultado final el análisis de cambios multitemporales; mismos que permiten conocer que transformaciones ha sufrido el SAR a lo largo de 22 años (2000-2022).

De la combinación de códigos de las diferentes capas multitemporales se obtienen cuatro distintas clasificaciones: Cobertura forestal-vegetal sin cambios, Zonas deforestadas sin cambios, Deforestación – Impacto y Regeneración (*Cuadro 6*). Cabe hacer mención que al interior del SAR solamente fueron detectadas 3 categorías, por lo que no se aprecia evidencia de procesos de regeneración de la vegetación.

Cuadro 6. Interpretación de las combinaciones entre códigos de distintas fechas de uso de suelo para obtener los cambios de uso de suelo.

CÓDIGO AÑO MÁS ANTIGUO	CÓDIGO AÑO MÁS RECIENTE	INTERPRETACIÓN
1	1	Cobertura forestal - vegetal sin cambios
1	2	Deforestación – Impacto
2	2	Zonas deforestadas sin cambios
2	1	Regeneración

Por otra parte, después de haber obtenido las superficies de cada uso de suelo se calculó la tasa de cambio de uso del suelo y vegetación, misma que se estimó con la ecuación propuesta por Palacio-Prieto *et al.*, 2004; la cual es:

$$\delta n = (S2/S1)1/n - 1$$

Donde:
δn = tasa de cambio (para expresar en %, multiplicar por 100)
S1 = superficie forestal, al inicio del período
S2 = superficie forestal, al final del período
1/n= número de años del período analizado

A partir de los datos anteriores, para facilitar el análisis y la comprensión de la información obtenida (*Cuadro 7*), se construyó una gráfica que muestra las variaciones que han tenido algunos usos de suelo a través de los años desde 2000 y hasta 2022 (*Figura 6*).

Cuadro 7. Superficies en Hectáreas y en porcentaje para los distintos usos de suelo en el SAR del proyecto en 2000 y 2022.

UNIDAD	2000 (KM²)	% AÑO 2000	2022 (KM²)	% AÑO 2022
Chaparral	444.07	30.81	440.31	30.55
Bosque de pino	539.82	37.45	538.97	37.40
Bosque de táscate	42.37	2.94	40.97	2.84
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	353.97	24.56	353.97	24.56
Pastizal inducido	42.82	2.97	44.27	3.07
Sin vegetación aparente	4.37	0.30	4.40	0.30
urbano-infraestructura	13.83	0.96	18.37	1.27
Total	**1441.25**	**100**	**1441.25**	**100**

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

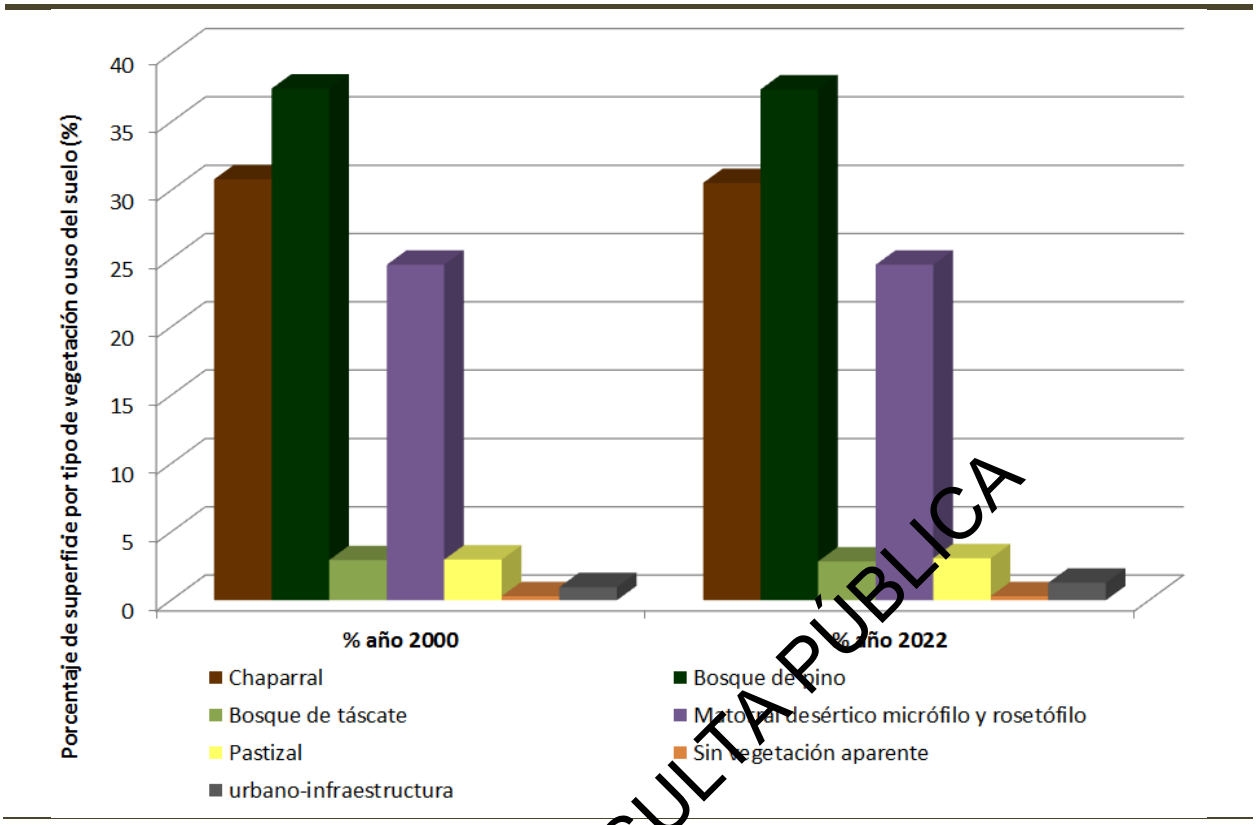


Figura 3. Porcentaje de superficie por vegetación y uso del suelo en el SAR del proyecto 2000 – 2022.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Puede observarse que no hay una pérdida o incremento significativo de unidades de vegetación natural en el SAR, aunque si hay un aumento apreciable en la superficie urbana en el periodo de alrededor de 22 años. Hay reducciones marginales de las superficies de chaparral y bosques de pino y de táscate, e incrementos, también muy reducidos de las superficies de pastizales y suelos desnudos, además del incremento ya mencionado en áreas urbanas (*Figura 3*) y (*Cuadro 8*).

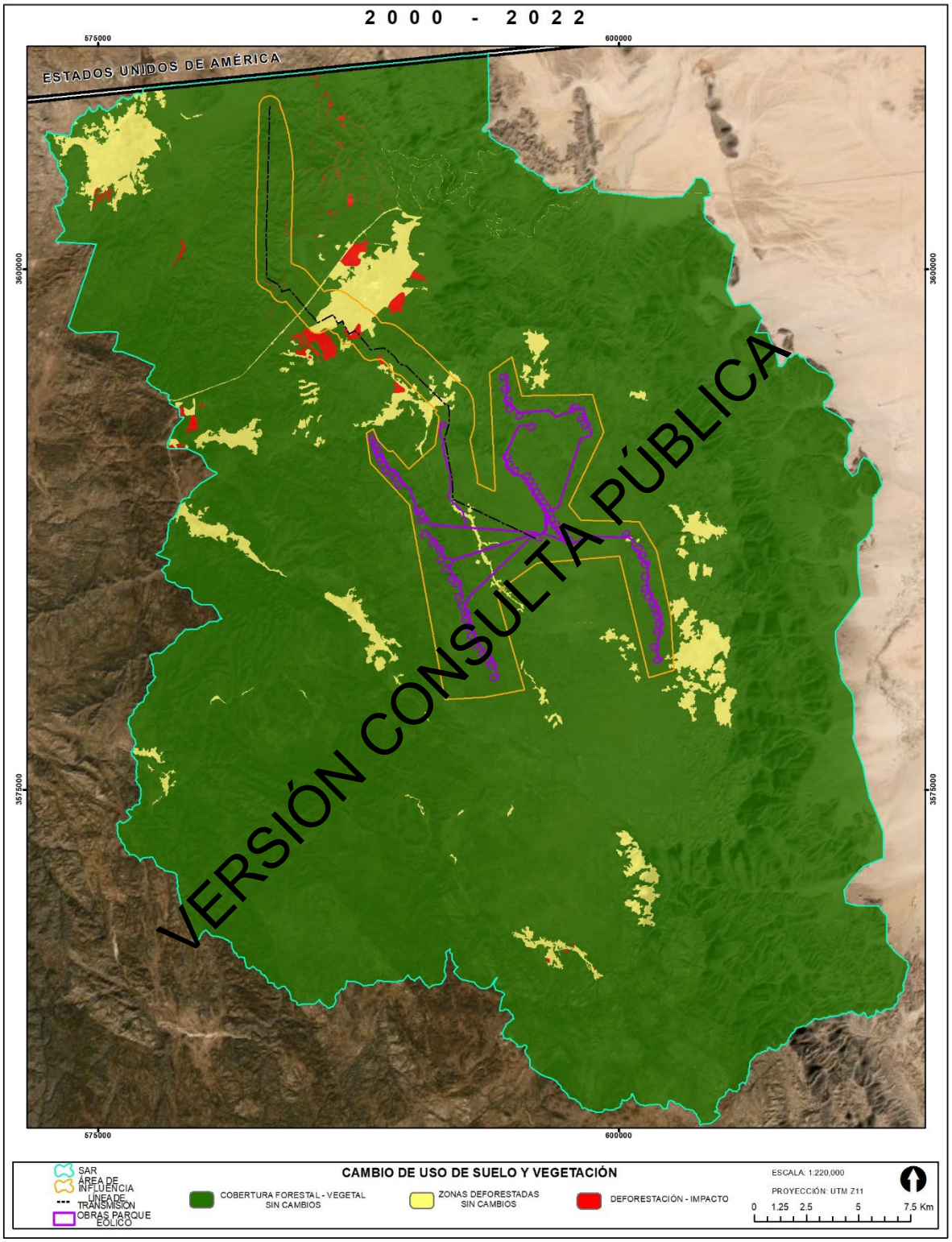
Cuadro 8. Tasas de cambio de uso del suelo para el periodo 2000-2022 en el SAR del proyecto.

TASA DE CAMBIO	2000-2022
Chaparral	-0.0425
Bosque de pino	-0.0079
Bosque de táscate	-0.1679
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	0.0000
Pastizal inducido	0.1662
Sin vegetación aparente	0.0283
urbano-infraestructura	1.4285

La tasa de crecimiento urbano en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto, si bien puede parecer muy elevada, presenta dos factores que acotan dicho crecimiento potencial: en primer lugar, la superficie urbanizada inicial es relativamente baja en todo el sistema, por lo que las proyecciones a futuro no darán superficies tan altas, como se verá más adelante, y en segundo lugar, ese crecimiento se encuentra principalmente concentrado a lo largo de la carretera y en los alrededores de la población de La Rumorosa, Baja California, en la parte norte del SAR, debido a las condiciones de desarrollo de la región.

Esto significa que no existen condiciones ni se espera que se presenten en el corto y mediano plazo, núcleos poblacionales hacia centro y el sur del SAR, y esto puede corroborarse en el mapa de la distribución del cambio del uso del suelo en el periodo 2000-2022 (*Figura 4*).

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 4. Mapa de la distribución del cambio de uso de suelo en el SAR del proyecto para el periodo 2000-2022.

Simulación de tendencias actuales con el escenario sin proyecto al año 2058

Con los datos de superficie para cada uno de los usos de suelo, las tasas de deforestación y las unidades ambientales críticas identificadas en el diagnóstico ambiental se realizó la simulación de cambio de uso de suelo para emitir el pronóstico ambiental del escenario sin proyecto, extrapolando la información conocida para obtener un escenario probable a futuro, específicamente hasta el año 2058, considerado una ventana de tiempo representativa en el mediano plazo. Los resultados obtenidos son los siguientes (*Cuadro 9*).

Cuadro 9. Resultados de la modelación de tendencias de cambio de uso del suelo para el escenario Sin Proyecto entre 2022 y 2058.

UNIDAD AMBIENTAL	2022		2058 SIN PROYECTO
	SUPERFICIE INICIAL (KM²)	PORCENTAJE ACTUAL %	PORCENTAJE FUTURO %
Chaparral	440.31	30.55	30.01
Bosque de pino	538.97	37.40	37.19
Bosque de táscate	40.97	2.84	2.67
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	353.97	24.56	24.49
Pastizal inducido	44.27	3.07	3.25
Sin vegetación aparente	4.40	0.30	0.31
urbano-infraestructura	18.37	1.27	2.09
	1441.255	100	100

En la *Figura 5* se muestra la tendencia de cambio de uso de suelo para el SAR en el escenario sin proyecto, en el que se observa la tendencia lineal desde el año 2023 hasta el año 2058, a partir de la extrapolación ya explicada.

La reducción de 0.54% de la superficie ocupada por chaparrales y de 0.21 % en la superficie los bosques de pino en el SAR serían los efectos esperados más adversos de la transformación del hábitat a nivel regional, y en ambos casos pueden considerarse como muy poco significativos y prácticamente como inapreciables a mediano plazo. Por su parte, el incremento de un 0.82 % en la superficie ocupada por asentamientos humanos en el SAR, en un plazo estimado de 35 años en el futuro sería la tendencia ambiental más notable, previa e independientemente al desarrollo del proyecto, lo que confirma que la región presenta un grado muy bajo de deterioro ambiental inherente debido al reducido cambio de uso del suelo y una expansión limitada de las áreas urbanas.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

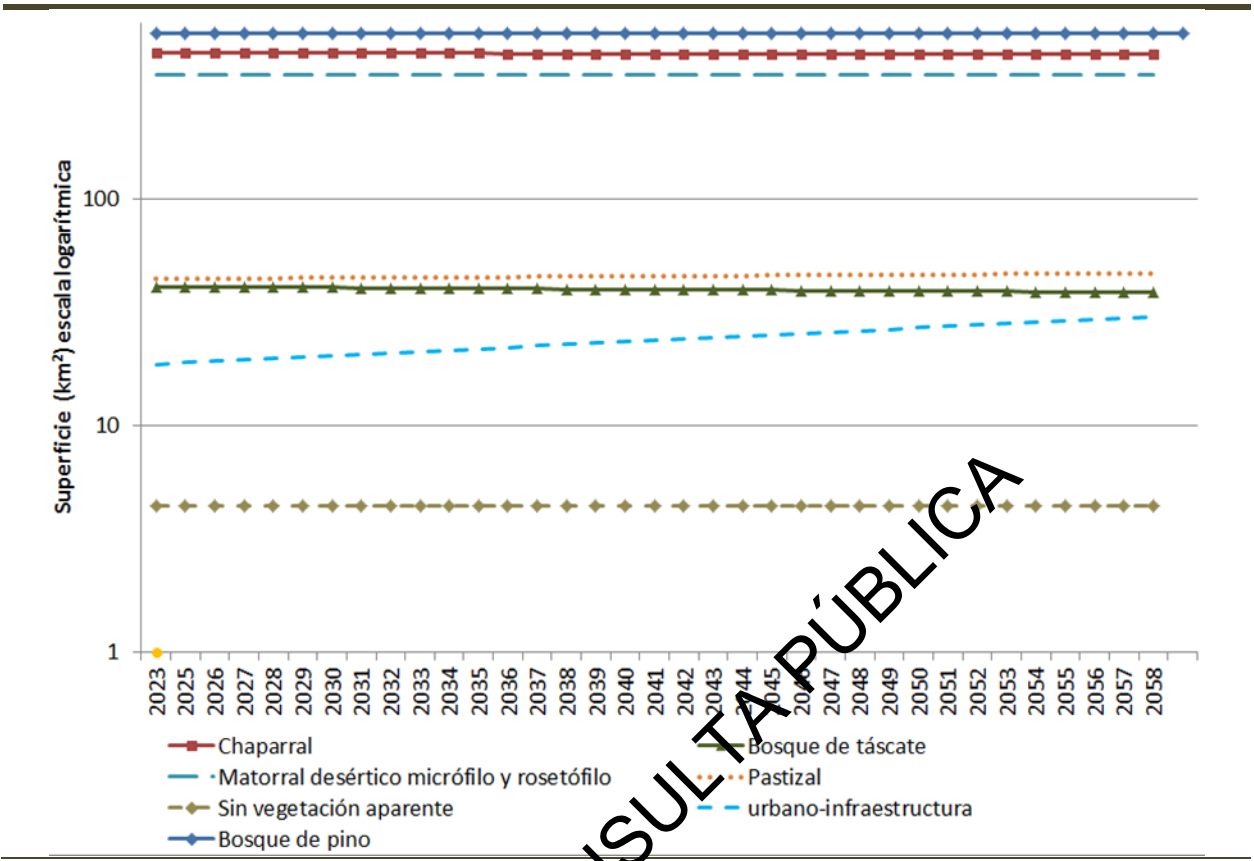


Figura 5. Gráfico de la tendencia de cambio de uso de suelo en el escenario SIN PROYECTO hasta el año 2058.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

En el *Cuadro 11* se presenta un resumen de la tendencia por factores ambientales que se considera como el escenario de inserción del proyecto, mostrando las características de deterioro que han podido ser identificadas en el SAR, y que concuerdan con los análisis de modificación de la superficie por tipos de vegetación y uso del suelo.

Cuadro 10. Factores y subfactores ambientales a ser considerados en cuanto a los pronósticos del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	INDICADOR
Atmósfera	Calidad del aire	Índice de calidad del aire
	Nivel de polvo	Concentración de polvos en el aire
	Nivel de ruido y vibraciones	Nivel sonoro
Geomorfología	Relieve	Grado de modificación
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo
	Características fisicoquímicas	Grado de contaminación
Agua	Características fisicoquímicas del agua	Índices de calidad del agua
	Infiltración	Porcentaje de reducción de área permeable
	Escurrimiento superficial	Variación de volumen

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	INDICADOR
Flora	Cobertura vegetal	Porcentaje de la superficie vegetal
	Especies singulares	Índice de la población afectada
Fauna	Especies y poblaciones terrestres	Población afectada ponderada
	Especies singulares	Índice de Población afectada ponderada
	Especies y poblaciones voladoras	Población afectada ponderada
	Hábitat faunístico	Hábitat afectado
Paisaje	Calidad escénica	Grado de calidad
	Fragilidad visual	Áreas vistas
Economía y población	Nivel de empleo	Variación en el nivel de empleo
	Derrama económica	Incremento de ingresos
	Infraestructura y servicios	Variación de los sectores afectados

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 11. Tendencia del SAR sin proyecto.

TENDENCIA DEL SAR SIN PROYECTO			
FACTOR	**SUB-FACTOR**	**AFECTACIÓN**	**TENDENCIA**
Aire	Calidad del aire, nivel de polvos y confort sonoro (nivel de ruido y vibraciones)	Si bien las grandes poblaciones de Mexicali y Tijuana cuentan con sistemas de monitoreo de calidad del aire, en las inmediaciones del SAR y del proyecto no hay un sistema permanente de monitoreo.	A pesar del incremento de la superficie urbanizada, se considera que la región tiene una buena calidad del aire. En contadas ocasiones se presentan eventos con cantidades importantes de partículas suspendidas.
		La mayor parte de las contribuciones regionales al total de GEI emitidos se encuentra dado por la quema de combustibles fósiles.	Para la contaminación acústica y el confort sonoro, aún sin contar con estudios a largo plazo, se sabe que los mayores niveles de afectación se asocian a las horas pico de las áreas urbanas de mayor densidad.
Geoformas	Relieve	La geomorfología de la región es compleja y se caracteriza en gran medida por los distintos cuerpos intrusivos y áreas rocosas expuestas y sujetas a un paulatino proceso de erosión.	Los procesos involucrados en este aspecto ocurren en una escala temporal geológica, de miles a millones de años. Las tendencias de cambio de uso del suelo desarrollo urbano y el desarrollo de otros procesos productivos en la región pueden modificar de manera significativa los componentes geológicos y geomorfológicos de manera prácticamente instantánea.
Agua	Características fisicoquímicas del agua	La calidad del agua de la región se considera positiva, aunque se registra un nivel relativamente elevado de minerales en la misma, debido a la naturaleza del subsuelo y los propios mantos acuíferos. Se considera que existen condiciones adecuadas para la infiltración del agua hacia el manto freático.	Los registros de calidad del agua superficial y subterránea que se han obtenido como parte de los estudios a escala regional muestran valores que pueden considerarse buenos o de bajo nivel de contaminación.
	Infiltración		
	Escurrimiento superficial	Por los volúmenes de precipitación que se registran en la región, los escurrimientos se consideran como de tipo intermitente.	No existen procesos que permitan inferir en afectaciones o modificaciones crónicas y/o críticas hacia el tema de la calidad del agua superficial, subterránea o respecto a las posibles alteraciones en los patrones de infiltración del agua.
Suelo	Erosión	Toda la región se caracteriza por tener un desarrollo edafológico limitado por las características de las rocas y el suelo. Si bien se trata de suelos con poco desarrollo vertical, de manera natural es poco frecuente que se vea alterado por factores naturales, y sólo son afectados por temas de crecimiento urbano y por prácticas productivas.	La tendencia hacia los temas de erosión y contaminación del suelo a nivel regional es muy reducida, aunque como ya se ha mencionado, ciertos proyectos de reciente aparición pueden acelerar los procesos, principalmente hacia temas de contaminación del suelo y eventualmente de los flujos subterráneos del agua.
	Características fisicoquímicas (contaminación)	La contaminación del suelo a nivel regional se puede asociar con prácticas como los tiraderos o basureros irregulares en algunas áreas urbanas y suburbanas, así como con algunas prácticas productivas entre las que destacan granjas o ranchos con malas prácticas de manejo de sus residuos sólidos y líquidos.	

VERSIÓN CONSULTA PUBLICA

TENDENCIA DEL SAR SIN PROYECTO			
FACTOR	**SUB-FACTOR**	**AFECTACIÓN**	**TENDENCIA**
Flora	Cubierta vegetal	Pérdida de cobertura y fragmentación la vegetación por el desarrollo urbano y bancos de materiales, principalmente.	La reducción de 0.54% de la superficie ocupada por chaparrales y de 0.21 % en la superficie los bosques de pino en el SAR serían los efectos esperados más adversos de la transformación del hábitat a nivel regional, y en ambos casos pueden considerarse como muy poco significativos y prácticamente como inapreciables a mediano plazo.
	Diversidad de especies y especies singulares	Disminución de especies primarias por la transformación del hábitat y aumento de especies secundarias y ruderales.	La disminución de especies primarias depende directamente de la tasa de transformación del hábitat, pero también por las actividades de turismo alternativo y campamentos.
Fauna	Especies y poblaciones terrestres	El área de SAR actualmente presenta un grado de conservación relativamente alto, con una biodiversidad que, si bien no presenta valores tan elevados, si caracteriza por la existencia de algunas especies endémicas y que son de interés cinegético. Desafortunadamente la mayoría de las actividades de caza se realizan de manera no regulada, y eso puede representar un alto grado de presión para algunas de las especies bajo mayor grado de amenaza.	La tendencia del SAR debido a la zona es a recibir un creciente número de visitantes a los campamentos, algunos de los cuales ejercen esta presión sobre los recursos faunísticos.
	Especies protegidas y singulares		
	Especies y poblaciones voladoras		
	Fragmentación del hábitat faunístico		
Sociedad y economía	Nivel de empleo	La tendencia de ocupación en la región se concentra en el sector terciario, con una economía muy vinculada a la población que trabaja, presta servicios o cuenta con familiares en los Estados Unidos. Por esta razón, se observa una economía relativamente alta, aunque pudiera parecer que la tasa de desempleo o subempleo fuera relativamente alta.	Parte importante de la tendencia de la zona está enfocada a la prestación de servicios, y como población de paso.
	Economía local	La economía local deriva del turismo que llega a las poblaciones en donde el mayor servicio se encuentra en el sector terciario.	
	Servicios e infraestructura	La región depende principalmente del sector terciario, enfocado al turismo alternativo, su movilidad principal es vía carretera.	Se presentará un incremento en la creación de infraestructura turística y accesos a estas.
Paisaje	Calidad paisajística	El paisaje actual en el SAR presenta una condición de conservación en todas sus unidades de vegetación a excepción de las zonas urbanas.	El crecimiento urbano incrementa la fragmentación del paisaje.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

A partir de las tendencias de cambio del escenario descrito previamente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto a nivel de superficies de ocupación en el sistema ambiental y sin considerar medidas de mitigación, se elaboró una proyección de los potenciales cambios de uso del suelo en el mismo SAR.

Las obras permanentes del Proyecto se realizarán sobre una superficie total de 1034.81 ha o 10.348 km^2 (*Cuadro 12*), de las cuales la mayoría corresponde a sitios con vegetación de bosque de pino, con 913.26 ha (9.13 km^2), equivalente al 88.25% del total de la superficie requerida (*Cuadro 12*).

Cuadro 12. Superficies a ocupar por tipo de cobertura del proyecto.

TIPO DE COBERTURA	SUPERFICIE	
	HA	KM^2
Chaparral	95.34	0.953
Bosque de pino	913.26	9.133
Bosque de táscate	9.39	0.094
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	0.00	0.000
Pastizal inducido	8.23	0.082
Sin vegetación aparente	0.49	0.005
urbano-infraestructura	8.09	0.081
	1034.81	10.348

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Los porcentajes de superficie a ocupar por obras del proyecto, por unidades de vegetación y uso del suelo actual se pueden consultar en el *Cuadro 13*. Como ya se ha mencionado, el de mayor proporción de afectación sería el bosque de pino, y aún en ese caso, la intervención de 9.13 km^2 de superficie de pinares implicaría un cambio de uso del suelo en apenas el 0.633 % de la superficie de ese tipo de vegetación al interior del SAR.

En total, las obras requerirán el cambio de uso del suelo de apenas el 0.718 % de la superficie global del SAR, por lo que se evalúa como muy poco significativa desde el punto de vista ambiental.

Cuadro 13. Porcentaje de la superficie a ocupar por tipo de vegetación en el proyecto.

TIPO DE COBERTURA	SUPERFICIE A OCUPAR POR OBRAS (KM^2)	PORCENTAJE A OCUPAR RESPECTO AL SAR (%)
Chaparral	0.953	0.0662
Bosque de pino	9.133	0.6337
Bosque de táscate	0.094	0.0065

TIPO DE COBERTURA	SUPERFICIE A OCUPAR POR OBRAS (KM^2)	PORCENTAJE A OCUPAR RESPECTO AL SAR (%)
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	0.000	0.0000
Pastizal inducido	0.082	0.0057
Sin vegetación aparente	0.005	0.0003
urbano-infraestructura	0.081	0.0056
Total	10.348	0.718

En el *Cuadro 14* se muestra la superficie en hectáreas y el porcentaje de remoción de vegetación o uso de suelo de acuerdo con la misma metodología, pero esta vez restando la superficie intervenida por obras a partir de 2023. Se muestra la tendencia de cambio de uso de suelo para el SAR con su variación hasta el año 2058.

Desde el punto de vista del cambio de uso de suelo potencial en la región de estudio, el proyecto no muestra una modificación apreciable a las tasas de cambio de uso del suelo existentes. El escenario de partida para la modelación es tan similar, que la cifra resultante y la *Figura 6* de las tendencias no muestran modificaciones perceptibles.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 14. Resultados de la modelación de tendencias de cambio de uso del suelo para el escenario CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN entre 2023 y 2058.

UNIDAD AMBIENTAL	2022		2058 SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	SUPERFICIE INICIAL (KM^2)	PORCENTAJE ACTUAL %	%
Chaparral	440.31	30.55	**30.16**
Bosque de pino	538.97	37.40	**36.82**
Bosque de táscate	40.97	2.84	**2.69**
Matorral desértico micrófilo y rosetófilo	353.97	24.56	**24.67**
Pastizal induciso	44.27	3.07	**3.26**
Sin vegetación aparente	4.40	0.30	**0.31**
Urbano-infraestructura	18.37	1.27	**2.09**
Total	**1441.25**	**100**	**100**

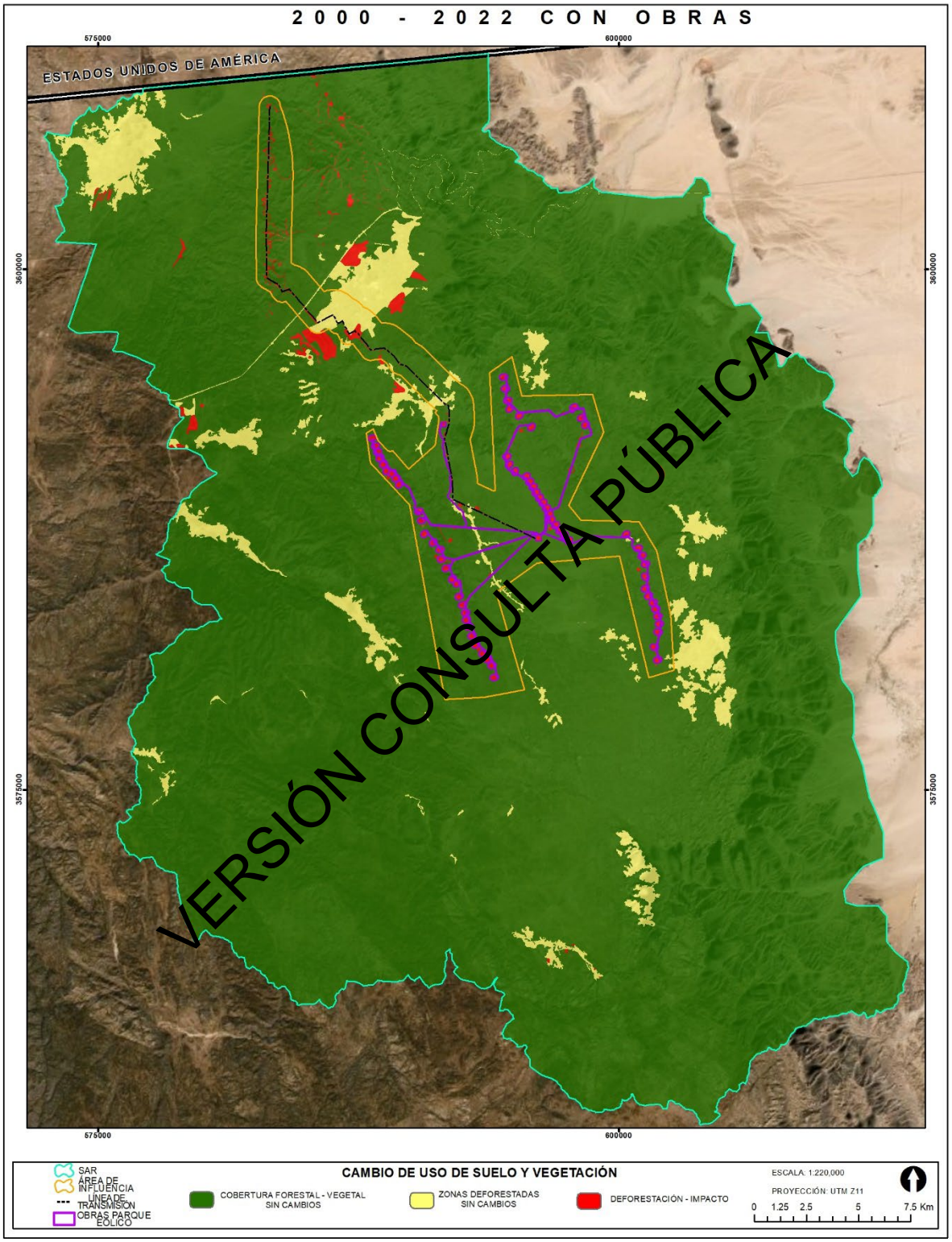
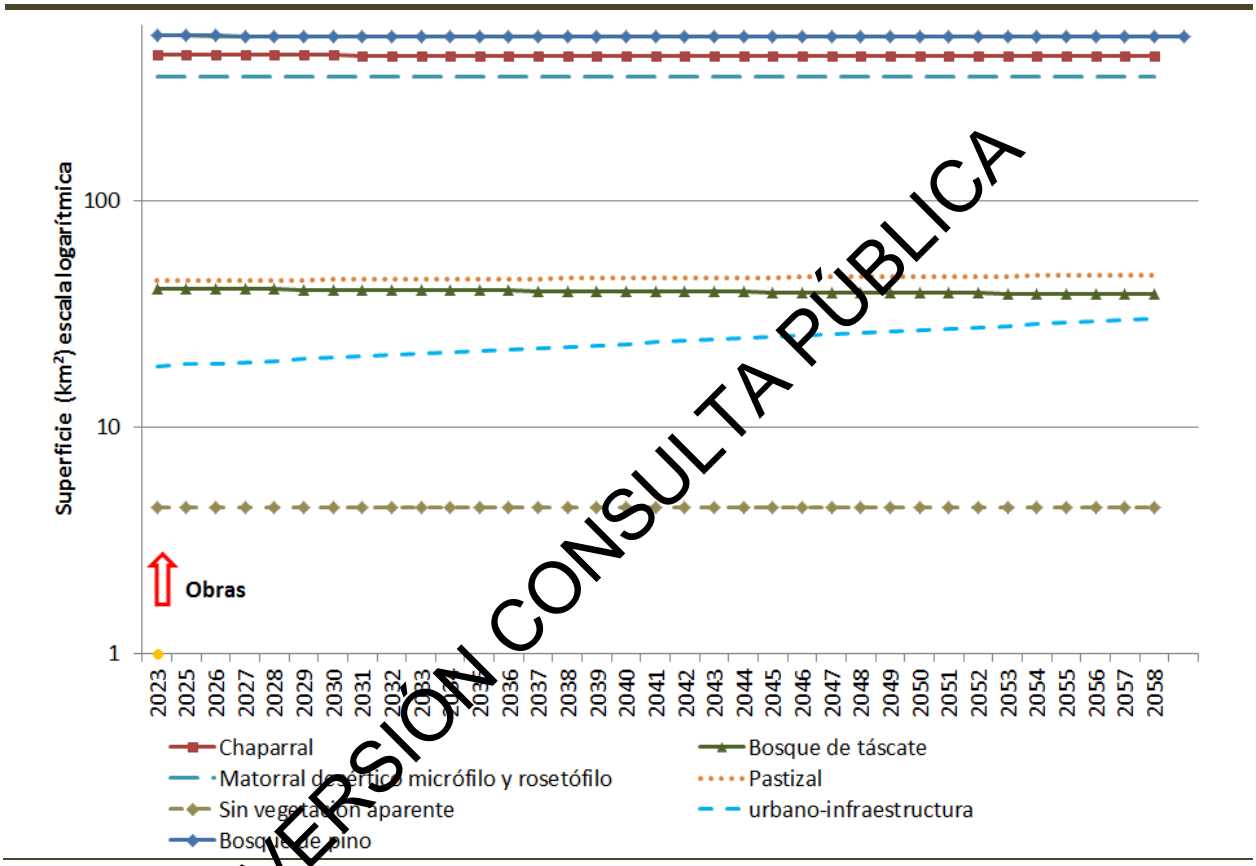


Figura 6. Mapa de la distribución del cambio de uso de suelo en el SAR, considerando la inserción del proyecto.

De acuerdo con las condiciones ambientales del SAR, es posible afirmar que la inserción de la obra en la matriz paisajística provocará cambios prácticamente imperceptibles, y que no es posible observar un efecto apreciable del cambio de uso del suelo en el primer año de la proyección de las tendencias de cambio de unidades ambientales, durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, aunque sí se percibe un potencial cambio en la proporción de superficie urbanizada, debido al desarrollo inherente de la región y no en relación con el proyecto (*Figura 7*).



VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Figura 7. Gráfico de la tendencia de cambio de uso de suelo en el escenario CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN hasta el año 2058.

Al comparar las cifras de composición porcentual por tipo de vegetación y uso del suelo del último año en ambas proyecciones realizadas: escenario sin proyecto y escenario con proyecto y sin medidas de mitigación, se observa que no hay diferencias significativas entre las superficies finales de vegetación y uso del suelo en ambos casos.

La modificación más importante sería la reducción pronosticada de un 0.37% en el bosque de pino en el escenario de proyecto sin medidas de mitigación respecto al escenario de tendencia actual sin considerar la introducción del proyecto.

A través del análisis de los aspectos ambientales que pudieran modificarse por proyecto, se considera que ningún aspecto como la calidad del aire o la provisión de agua en cantidad y calidad no se verá afectada por el proyecto a nivel subcuenca ni predio, de igual manera la captura de carbono y generación de oxígeno realizada por la flora tampoco disminuirá de manera significativa o relevante.

De igual manera la capacidad de recuperación del suelo y amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales que brinda el ecosistema completo, más allá de las tendencias de incremento de la superficie urbanizada que ya se presenta de manera histórica en la región. Este aspecto será regulado mediante la aplicación de las medidas de mitigación y compensación.

Fuera de los aspectos mencionados, el riesgo potencial de afectación a los patrones de erosión no es particularmente significativo en el SAR, porque la profundidad de la capa edáfica está fuertemente limitada por los suelos característicos de la región.

En el *Cuadro 15*, se analizan las potenciales relaciones Causa-Efecto en el SAR del proyecto SIN considerar la implementación de medidas de mitigación. que tendría desarrollar el proyecto sin implementar las medidas de mitigación y los programas ambientales ya descritos en el capítulo anterior. Al introducir el proyecto sin incluir las medidas de mitigación, el escenario ambiental potencialmente podría deteriorar aún más las condiciones ambientales.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 15. Potenciales relaciones Causa-Efecto en el SAR del proyecto SIN considerar la implementación de medidas de mitigación.

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
Preparación del sitio.	Desmonte, Despalme, caminos y obras provisionales.	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea. • Debido al retiro de la vegetación se podrá alterar el porcentaje de infiltración en la superficie afectada, así mismo, por el desplante de infraestructura que modifique la permeabilidad del suelo y se refleje en los porcentajes de filtración.
		• Afectación a la vegetación de manera puntual, por la eliminación de cobertura vegetal. • Durante las actividades de desmonte es posible la afectación a especies con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.
		• La pérdida de vegetación y otros componentes ambientales, disminuye el aprovechamiento y bienes que la población obtiene de los servicios naturales.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
Construcción	Derecho de vía	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
		• La pérdida de vegetación y otros componentes ambientales, disminuye el aprovechamiento y bienes que la población obtiene de los servicios naturales.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Excavaciones y terraplenes	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
	Campamentos/Edificios	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Bancos de material	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Cimentaciones	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Plataformas	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá generar alteraciones en el relieve debido al retiro de vegetación y movimiento de tierras.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
		• Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Torres meteorológicas	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Subestación eléctrica	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Dadas las características del suelo no se presentan escorrentías permanentes, sin embargo, en temporada de lluvias es posible la existencia de escorrentías intermitentes, por lo que se podría modificar el patrón de drenaje natural. • Durante la operación de la maquinaria y de las actividades para el desarrollo de la obra pueden ocurrir derrames de combustibles o aceites, así como la incorrecta disposición de residuos sólidos urbanos, generando riesgo de contaminación para el agua subterránea.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
	Montaje de aerogeneradores	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Montaje de L.E.E.	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá incrementar el riesgo de erosión al tener el suelo desnudo y el suelo podrá sufrir modificaciones en su estructura. • Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
Operación y Mantenimiento	Pruebas funcionales	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
	Puesta en operación	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se podrá afectar el hábitat de fauna silvestre y sus hábitos.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales. • Se generarán acciones de mantenimiento a caminos de uso común, así como el desarrollo de otros servicios que beneficien de manera mutua a la población y el proyecto.
		• Se ocasionarán cambios en el paisaje actual.
	Mantenimiento de infraestructura	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Mantenimiento de caminos	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Desmantelamiento y Restauración	Retiro de instalaciones	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• El retiro de la infraestructura permitirá recuperar las características naturales de drenaje, infiltración y disminuirá la posibilidad de contaminación por generación de residuos sólidos urbanos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ETAPA	ACTIVIDAD	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
		• Se podrá ocasionar perturbación y desplazamiento de fauna. • Se podrá afectar la distribución de las especies a causa de los atropellamientos o colisiones con la infraestructura del proyecto y la movilidad en su operación. • El retiro de la infraestructura permitirá la restitución de sitios de refugio, anidación y alimentación para la fauna silvestre.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
	Plan de restauración	• La operación de maquinaria y vehículos de obra generará humos y partículas suspendidas, asimismo el uso de maquinaria y herramienta generará ruidos.
		• Las actividades de restauración permitirán la restitución del suelo, disminuyendo la presión en la estructura del mismo y por lo tanto su modificación.
		• Se podrá afectar al suelo en caso de no disponer los residuos sólidos de manera adecuada.
		• Las actividades de restauración como la reforestación, permitirá la restitución de los porcentajes de infiltración en un estado previo al proyecto.
		• Las actividades de restauración como la reforestación permitirán recuperar la vegetación de manera gradual, lo que traerá la recuperación de los servicios ecosistémicos.
		• Las actividades de restauración permitirán generar las características ecológicas necesarias para el establecimiento de la fauna silvestre ahuyentada o desplazada por el desarrollo del proyecto.
		• Se requerirá de personal, por lo que se generarán empleos. • Se incrementará el consumo de bienes y servicios locales.
		• La restitución de la vegetación como parte de las actividades de restauración, restablecerá las actividades de aprovechamiento de la población con los recursos naturales.
		• El Plan de restauración generará las condiciones del sitio previo al desarrollo del proyecto, restableciendo la calidad visual y paisajística.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Partiendo del resultado de que las dos proyecciones previas sobre cambio de uso del suelo en los escenarios sin proyecto y con proyecto sin medidas de mitigación son virtualmente idénticas, para el tercer escenario ya no se plantea una proyección de tendencias, sino la propuesta conceptual para generar elementos de planeación y desarrollo que permitan no solamente que el proyecto se realice con los menores impactos, sino que se permita tener un efecto positivo en el entorno, coadyuvando a ordenar y mejorar el escenario ambiental en que se inserta.

De acuerdo con la información obtenida como parte del diagnóstico ambiental (capítulo IV) así como los impactos evaluados (capítulo V), se considera que el escenario base del SAR ya cuenta con cierto grado de transformación, y que las potenciales afectaciones pueden ser mitigadas y compensadas con relativa facilidad, ya que han sido claramente identificadas.

Se evitarán los impactos ambientales negativos mediante la correcta implementación de las medidas de mitigación establecidas en el capítulo VI de esta MIA. En algunos casos, las medidas pueden generar sinergia en más de un impacto, dando como resultado una mayor eficiencia. Las medidas serán supervisadas adecuadamente y de manera constante en el tiempo que sean aplicadas durante las diferentes etapas del proyecto, esto se llevará a cabo mediante el programa de vigilancia ambiental.

La aplicación sistemática y eficiente de las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI permitirá de manera directa prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales pronosticados. Las medidas pueden generar sinergia en la contención de más de un impacto, dando como resultado una mayor eficiencia en los resultados, para lo que se requiere contar con una adecuada supervisión ambiental. Estas relaciones de sinergia y de atención directa por las medidas sobre los impactos potenciales pueden representarse en algunos de los esquemas que se muestran más adelante.

En términos generales, se pronostica que los impactos que pudieran ocurrir durante el desarrollo del proyecto durante la preparación del sitio y construcción tendrán un efecto poco significativo en áreas con cobertura vegetal destinadas para el establecimiento de obras temporales y permanentes, así como las actividades relacionadas con la presencia del personal y la generación de residuos.

En la *Figura 8* se puede observar la forma de interacción entre las medidas y los impactos, que de cumplirse como están establecidas, la situación potencialmente negativa de afectación será revertida por la aplicación de las medidas de mitigación.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

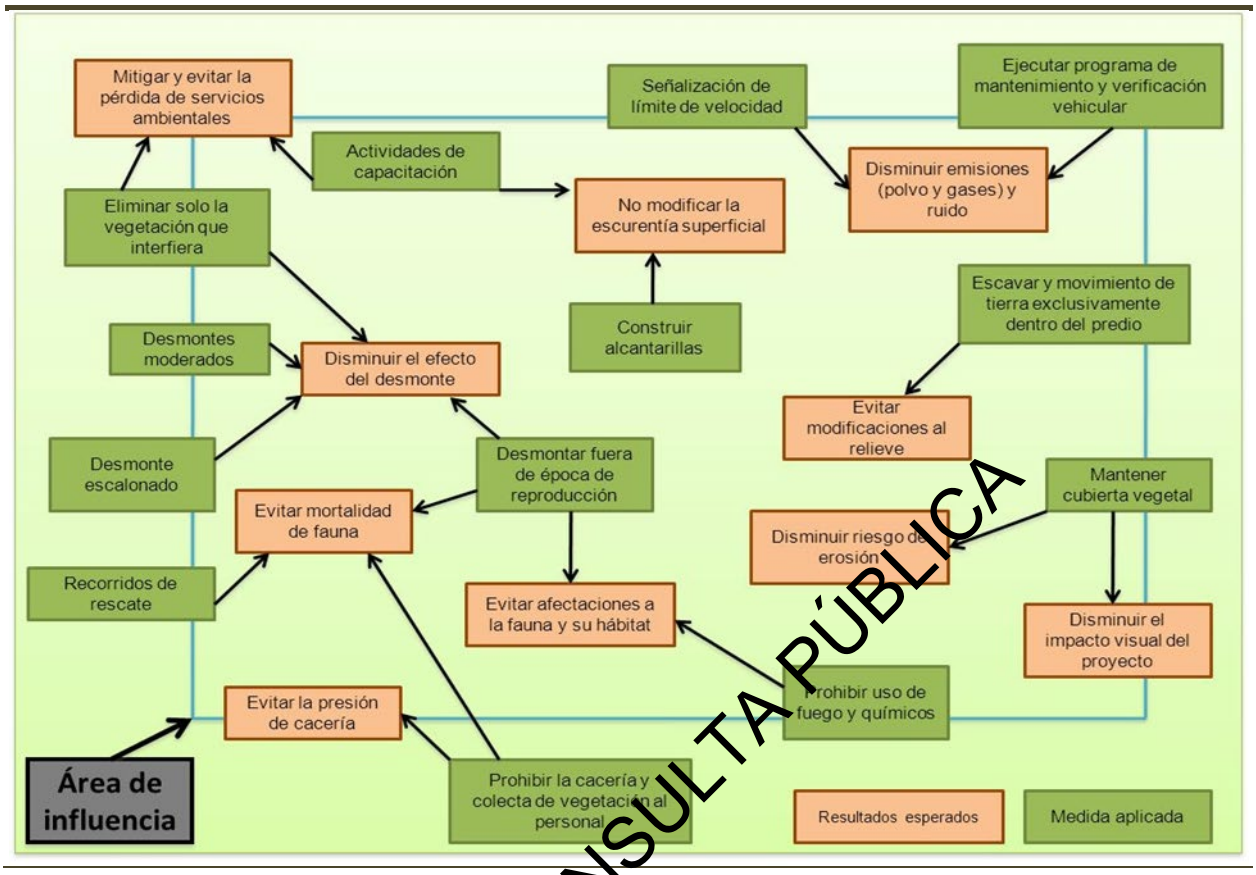


Figura 8. Ejemplo de relaciones causales entre impactos mitigados y sus medidas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Para el desarrollo de este escenario se deberán considerar las medidas de mitigación propuestas y también las medidas de compensación por los impactos residuales, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas. Las medidas propuestas para los impactos asociados al cambio de uso del suelo actuarán de manera directa disminuyendo la presión al colocar señalización que prohíbe ese tipo de actividades al personal del proyecto, así como las pláticas que el responsable pudiera impartir al mismo personal.

Se llevarán a cabo programas ambientales específicos dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, en los que se incluyen acciones para la capacitación del personal, así como la señalización del límite máximo permisible de velocidad.

En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos los posibles impactos serán reducidos ya que se aplicarán estrictamente las medidas de mitigación correspondientes, así como lo estipulado en la normativa ambiental mexicana aplicable descrita en el capítulo III. En la *Figura 9* se muestran las acciones que funcionan como eje para el cumplimiento de esa misma normativa.

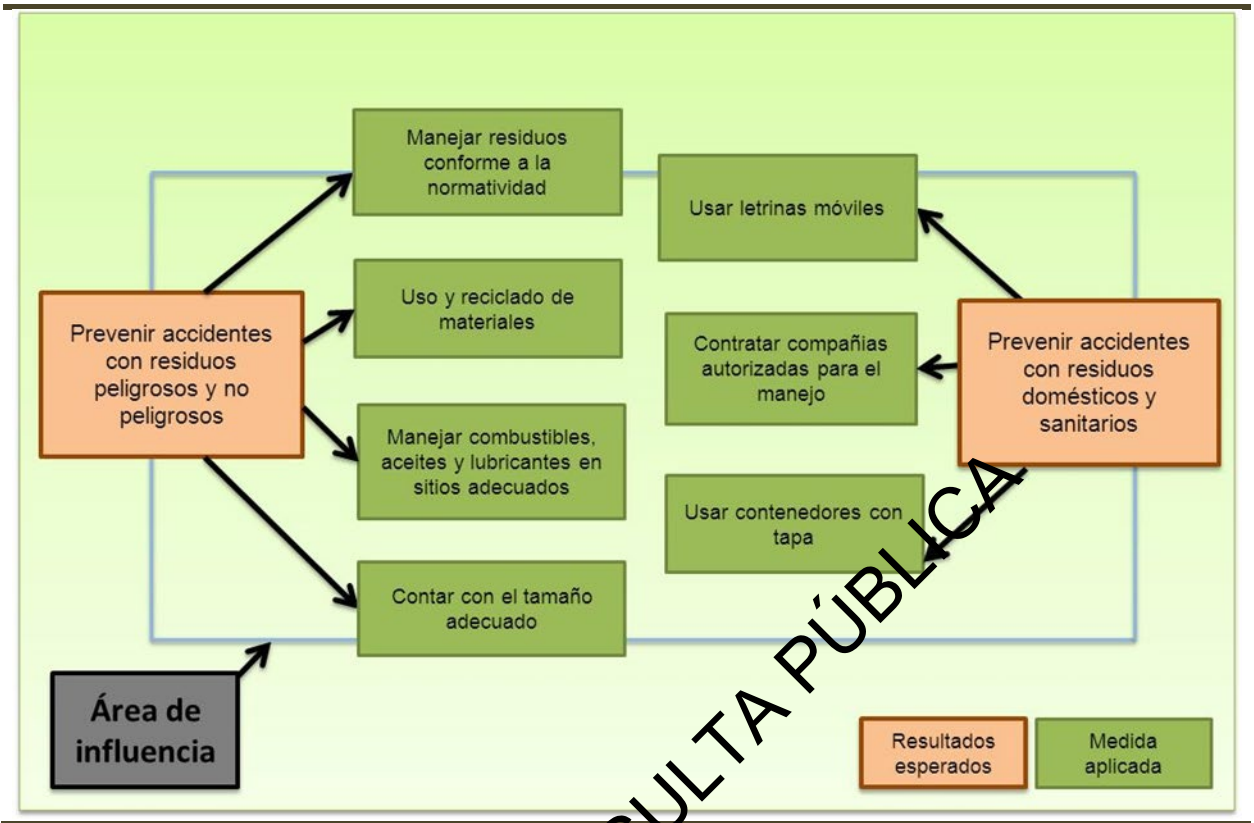


Figura 9. Ejemplo de relaciones causales entre impactos esperados y medidas propuestas relacionadas a los residuos generados por el proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Es importante señalar que, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contratación de mano de obra no calificada y la derrama económica focalizada que implica la presencia de personal en las inmediaciones del área del proyecto generarán un impacto social positivo.

El personal calificado contratado (técnico y operativo) contará con capacitación para realizar de manera adecuada sus actividades. Dicha acción será vigilada mediante el programa correspondiente, así como a través el supervisor ambiental de la obra, especialista en materia ambiental.

Los impactos ambientales se verán limitados y contenidos al SAR ejecutando la correcta aplicación de las medidas de mitigación y control, además de las de prevención y compensación. Los componentes o factores en los que se centra dichas medidas son las siguientes:

- Aire
- Geoformas
- Agua

- Suelo
- Flora
- Fauna
- Sociedad y Economía
- Paisaje

En el *Cuadro 16*, se analizan los efectos positivos de la implementación de las medidas de mitigación y de los programas ambientales, los cuales se considera que pueden tener incluso un efecto regulador u ordenador sobre los procesos que implican un deterioro ambiental actualmente.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 16. Tendencia del SAR con el proyecto implementando medidas de mitigación.

TENDENCIA DEL SAR CON PROYECTO E IMPLEMENTANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
FACTOR	**SUB-FACTOR**	**AFECTACIÓN**	**TENDENCIA**
Aire	Calidad del aire, nivel de polvos y confort sonoro (nivel de ruido y vibraciones)	Si bien las grandes poblaciones de Mexicali y Tijuana cuentan con sistemas de monitoreo de calidad del aire, en las inmediaciones del SAR y del proyecto no hay un sistema permanente de monitoreo.	A pesar del incremento de la superficie urbanizada, se considera que la región tiene una buena calidad del aire. En contadas ocasiones se presentan eventos con cantidades importantes de partículas suspendidas. No se modificarán las tendencias por la implementación del proyecto.
		La mayor parte de las contribuciones regionales al total de GEI emitidos se encuentra dado por la quema de combustibles fósiles.	Para el tema de la contaminación acústica y el confort sonoro, aún sin contar con estudios a largo plazo, se sabe que los mayores niveles de afectación se asocian a las horas pico de las áreas urbanas de mayor densidad. Se dará una alteración puntual por ruido en las áreas específicas en que se instalen los aerogeneradores.
Geoformas	Relieve	La geomorfología de la región es compleja y se caracteriza en gran medida por los distintos cuerpos intrusivos y áreas rocosas expuestas y sujetas a un paulatino proceso de erosión.	Los procesos involucrados en este tema ocurren en una escala temporal geológica, de miles a millones de años. Las tendencias de cambio de uso del suelo desarrollo urbano por la implementación del proyecto producirá modificaciones relativamente poco relevantes.
Agua	Características fisicoquímicas del agua	La calidad del agua de la región se considera positiva, aunque se registra un nivel relativamente elevado de minerales en la misma, debido a la naturaleza del subsuelo y los propios mantos acuíferos. Se considera que existen condiciones adecuadas para la infiltración del agua hacia el manto freático.	Los registros de calidad del agua superficial y subterránea que se han obtenido como parte de los estudios a escala regional muestran valores que pueden considerarse buenos o de bajo nivel de contaminación. No se modificará la calidad del agua con el desarrollo del proyecto.
	Infiltración		
	Escurrimiento superficial	Por los volúmenes de precipitación que se registran en la región, los escurrimientos se consideran como de tipo intermitente.	No existen procesos que permitan inferir en afectaciones o modificaciones crónicas y/o críticas hacia el tema de la calidad del agua superficial, subterránea o respecto a las posibles alteraciones en los patrones de infiltración del agua. El proyecto no producirá cambios cuantificables en la cantidad y calidad de agua captada e infiltrada, y por lo tanto no se afectarán a los potenciales escurrimientos superficiales.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

TENDENCIA DEL SAR CON PROYECTO E IMPLEMENTANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
FACTOR	**SUB-FACTOR**	**AFECTACIÓN**	**TENDENCIA**
Suelo	Erosión	Toda la región se caracteriza por tener un desarrollo edafológico limitado por las características de las rocas y el suelo. Si bien se trata de suelos con poco desarrollo vertical, de manera natural es poco frecuente que se vea alterado por factores naturales, y sólo son afectados por temas de crecimiento urbano y por prácticas productivas.	La tendencia hacia los temas de erosión y contaminación del suelo a nivel regional es muy reducida, aunque como ya se ha mencionado, ciertos proyectos de reciente aparición pueden acelerar los procesos, principalmente hacia temas de contaminación del suelo y eventualmente de los flujos subterráneos del agua. Si bien potencialmente se producirán afectaciones temporales durante el proceso de construcción de plataformas y caminos, estos serán limitados y no generarán un incremento en la erosión a largo plazo. Se considera que el efecto negativo de este proceso está limitado a la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Características fisicoquímicas (contaminación)	La contaminación del suelo a nivel regional se puede asociar con prácticas como los tiraderos o basureros irregulares en algunas áreas urbanas y suburbanas, así como con algunas prácticas productivas entre las que destacan granjas o ranchos con malas prácticas de manejo de sus residuos sólidos y líquidos.	
Flora	Cubierta vegetal	Pérdida de cobertura y fragmentación la vegetación por el desarrollo urbano y bancos de materiales, principalmente.	La reducción de 0.54% de la superficie ocupada por chaparrales y de 0.21 % en la superficie los bosques de pino en el SAR serían los efectos esperados más adversos de la transformación del hábitat a nivel regional, y en ambos casos pueden considerarse como muy poco significativos y prácticamente como inapreciables a mediano plazo. La implementación del proyecto no cambia de manera significativa o apreciable la tasa de cambio de uso del suelo a mediano o largo plazo.
	Diversidad de especies y especies singulares	Disminución de especies primarias por la transformación del hábitat y aumento de especies secundarias y ruderales.	La disminución de especies primarias depende directamente de la tasa de transformación del hábitat, pero también por las actividades de turismo alternativo y campamentos. La superficie a ocupar por el proyecto no representa una modificación significativa respecto a la diversidad de especies de flora.
Fauna	Especies y poblaciones terrestres Especies protegidas y singulares Especies y poblaciones voladoras Fragmentación del hábitat faunístico	El área de SAR actualmente presenta un grado de conservación relativamente alto, con una biodiversidad que, si bien no presenta valores tan elevados, si caracteriza por la existencia de algunas especies endémicas y que son de interés cinegético. Desafortunadamente la mayoría de las actividades de caza se realizan de manera no regulada, y eso puede representar un alto grado de presión para algunas de las especies bajo mayor grado de amenaza.	La tendencia del SAR debido a la zona es a recibir un creciente número de visitantes a los campamentos, algunos de los cuales ejercen esta presión sobre los recursos faunísticos. Sin duda el componente ambiental que recibirá un mayor impacto potencial por el proyecto es del de la fauna voladora. Las poblaciones de aves y murciélagos deberán ser vigiladas por medio de un programa de monitoreo específico.

VERSION CONSULTA PÚBLICA

TENDENCIA DEL SAR CON PROYECTO E IMPLEMENTANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
FACTOR	**SUB-FACTOR**	**AFECTACIÓN**	**TENDENCIA**
Sociedad y economía	Nivel de empleo	La tendencia de ocupación en la región se concentra en el sector terciario, con una economía muy vinculada a la población que trabaja, presta servicios o cuenta con familiares en los Estados Unidos. Por esta razón, se observa una economía relativamente alta, aunque pudiera parecer que la tasa de desempleo o subempleo fuera relativamente alta.	Parte importante de la tendencia de la zona está enfocada a la prestación de servicios, y como población de paso. Se producirá un beneficio económico temporal por la mano de obra no especializada que se emplee durante la preparación del sitio y construcción.
	Economía local	La economía local deriva del turismo que llega a las poblaciones en donde el mayor servicio se encuentra en el sector terciario.	
	Servicios e infraestructura	La región depende principalmente del sector terciario, enfocado al turismo alternativo, su movilidad principal es vía carretera.	No se prevén cambios significativos en el sector a largo plazo como resultado del proyecto.
Paisaje	Calidad paisajística	El paisaje actual en el SAR presenta una condición de conservación en todas sus unidades de vegetación a excepción de las zonas urbanas.	El crecimiento urbano incrementa la fragmentación del paisaje. Si bien el proyecto implicará cambios en la valoración de paisaje, estos no se consideran como críticos.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

A partir de los tres escenarios ambientales que se han presentado, es posible observar que en el Sistema Ambiental Regional en el que se insertará el proyecto NO se presenta una tendencia histórica aguda de cambio de uso del suelo. Al mismo tiempo, al modelar la intervención de la superficie por el desarrollo de las obras del proyecto, no se observa un cambio significativo en esa tendencia.

No existen procesos que permitan inferir en afectaciones o modificaciones crónicas y/o críticas hacia el tema de la calidad del agua superficial, subterránea o respecto a las posibles alteraciones en los patrones de infiltración del agua. El proyecto no producirá cambios cuantificables en la cantidad y calidad de agua captada e infiltrada, y por lo tanto no se afectarán a los potenciales escurrimientos superficiales.

Las obras permanentes del Proyecto se realizarán sobre una superficie total de 10.35 km^2, de las cuales la mayoría corresponde a sitios con vegetación de bosque de pino, (9.13 km^2), equivalente al 88.25% del total de la superficie requerida. En total, las obras requerirán el cambio de uso del suelo de apenas el 0.718 % de la superficie global del SAR (que tiene una superficie de 1441.25 km^2), por lo que se evalúa como muy poco significativa desde el punto de vista ambiental.

Al realizar la modelación del cambio potencial de uso del suelo por la implementación del proyecto, la modificación más importante sería la reducción pronosticada de un 0.37% en el bosque de pino en el escenario de proyecto sin medidas de mitigación respecto al escenario de tendencia actual sin considerar la introducción del proyecto.

Con la introducción del proyecto y la implementar las correspondientes medidas de mitigación, se espera que el SAR continúe con su dinámica actual, sin cambios significativos a los actuales procesos de deterioro. Los componentes naturales del sitio continuarán con las tendencias observadas y descritas, con un cambio poco apreciable en términos de composición porcentual de los tipos de uso del suelo y vegetación, mientras que se presentaría un beneficio en los aspectos socioeconómicos por la derrama obtenida a partir del proyecto.

Finalmente, la introducción del proyecto en conjunto con la serie de medidas de mitigación y programas ambientales específicos, se considera que podría tener un efecto ordenador en el entorno, de manera que es posible afirmar que el desarrollo del Proyecto no implicará un cambio significativo desde el punto de vista de los pronósticos ambientales en la región en que se desarrollará, ni se modificarán de manera significativa las actuales tendencias de crecimiento del área urbana y de desarrollo de la región, más allá de la actual tasa de expansión que ya se presenta de manera histórica.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VII.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para la mitigación de impactos en la realización del proyecto se diseñó el PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) del **Proyecto**, que asegurará que las medidas correctivas sean llevadas a cabo de acuerdo con la normatividad ambiental (en este caso, MIA, normas oficiales, reglamentos, política ambiental de la empresa, resoluciones, etc.).

VII.5.1 PROGRAMAS ESPECÍFICOS

Dentro de este PVA se presentan siete programas vinculados:

- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
- PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE
- PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA
- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS
- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN
- PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS
- PROGRAMA DE MONITOREO DE AVES Y MURCIÉLAGOS

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

El objetivo del PVA es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias además de las indicaciones emitidas en el resolutivo en materia de impacto ambiental, durante las etapas que componen al Proyecto.

La autoridad ambiental señalará, en el resolutivo correspondiente, las características, frecuencia de entrega de informes y otros aspectos relativos al cumplimiento y desempeño de los programas ambientales específicos aquí propuestos, para que el responsable de la vigilancia ambiental y el equipo y personal especializado en la ejecución de estos pueda programar y calendarizar actividades puntuales.

En el apartado siguiente se presentan las medidas de mitigación a las que se estará dando seguimiento a través del Programa de Vigilancia Ambiental, así como sus indicadores de realización, efectos, umbrales y comprobaciones, que se estarían agregando a los programas ambientales propuestos específicamente para mitigar y compensar los potenciales impactos producidos por el proyecto.

VII.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para el funcionamiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se diseñará el desarrollo de mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento en materia ambiental. En este sentido, el PVA, contempla la elaboración de una serie de fichas de seguimiento de la calidad ambiental, que contemplan la totalidad de las medidas de mitigación propuestas, según la información descrita en el capítulo VI de este documento.

VII.6.1 SEGUIMIENTO

Todas las medidas de mitigación serán ejecutadas en tiempo y forma para cumplir con los requerimientos que la autoridad ambiental establezca por medio del resolutivo correspondiente. Por lo tanto, se recomienda el diseño e implementación de acciones de seguimiento que contengan todas las medidas de control, prevención y mitigación de forma sistematizada y calendarizada, así como el monitoreo de los indicadores ambientales y la aplicación de todas y cada una de las condicionantes y términos establecidos en el resolutivo. Para lograr lo anterior las autoridades ambientales en México pueden requerir a la empresa desarrolladora que se realice uno o varios de los siguientes Programas o Informes:

- El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) deberá ser autorizado por la SEMARNAT para su implementación con las metodologías a emplear y los mecanismos para evaluación de su cumplimiento y efectividad.
- Se elaborarán informes con la periodicidad que establezca la autoridad ambiental, que se deberán integrar para demostrar que, con la aplicación de las medidas propuestas, se mitigaron o previeron los impactos ambientales que pudieran presentarse por la realización del Proyecto. Dichos informes deberán incluir la evidencia gráfica y los argumentos técnicos científicos que el o los ecosistemas presentan, por lo menos las mismas condiciones ambientales con las que fueron evaluados.

El seguimiento del programa se realizará mediante la coordinación entre el asesor de campo y la empresa o institución responsable del programa que se encargará de realizar visitas periódicas al área del proyecto, para verificar el cumplimiento del Programa. Para llevar a cabo este seguimiento es necesaria la presencia de un asesor de campo residente en el sitio de obra, que realice las siguientes funciones:

Inspección rutinaria diaria en los diferentes frentes de la obra, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio y construcción del proyecto. La inspección se debe centrar, entre otros, en los siguientes aspectos:

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

1. El seguimiento se deberá realizar con el apoyo de las fichas y los programas derivados del PVA.
2. Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el Proyecto.
3. El asesor de campo debe contar con amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiental.
4. Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la MIA, términos y condicionantes del Resolutivo.
5. Programar reuniones de carácter ambiental con los contratistas involucrados.
6. Apoyar a los contratistas en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
7. Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normativa ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el Proyecto.
8. Elaboración de informes de las actividades en materia ambiental, apoyando con evidencias escritas y fotográficas.
9. Estar en comunicación constante con el supervisor de la empresa responsable del Proyecto, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del PVA, es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se pretende:

- Contar con mecanismos de captura, catalogación, almacenamiento, recuperación y manipulación de insumos documentales referentes a la MIA, leyes ambientales, normatividad, necesidades de calidad, entre otras.
- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación en los elementos ambientales correspondientes.
- Integrar herramientas para la planeación, seguimiento y evaluación de la vigilancia del conjunto de medidas de mitigación ambientales relativas al Proyecto.
- Mantener actualizada la información relativa al Proyecto mediante la elaboración de reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc. requeridos durante la supervisión del Proyecto.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

VII.7 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Proyecto se ubicaría en un área ideal para la obtención de energía por medio de una fuente alternativa, totalmente renovable y de bajo impacto ambiental como el viento. Considerando la topografía de la región, no se considera que haya disponibilidad de un área con condiciones similares para el desarrollo de un proyecto de características similares.

VII.8 CONCLUSIONES SOBRE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES

El Proyecto será desarrollado en una región con una muy baja tasa de cambio de uso del suelo, que utilizará una fracción relativamente reducida de superficies con vegetación natural con buen grado de conservación.

De acuerdo con las modelaciones realizadas, se espera que las tendencias de cambio de uso de suelo en el SAR sigan trayectorias similares al curso actual, independientemente de la implementación o no del proyecto. Esto significa que se considera que las tendencias de desarrollo prexistentes no serán significativamente modificadas por el proyecto.

Comparando los escenarios ambientales analizados (sin proyecto, con proyecto sin implementar medidas de mitigación y con proyecto implementando las medidas propuestas), no se prevé que el desarrollo del proyecto pueda implicar o representar un incremento o modificación significativa en la tasa de cambio de uso del suelo históricamente registrada a nivel regional.

El Sistema Ambiental Regional en el que se desarrollará el proyecto cuenta con un bajo grado de transformación, ya que un 95.77 % % de su superficie corresponde al conjunto la superficie de vegetación de chaparral, bosque de pino y de táscate y matorral desértico micrófilo y rosetófilo. Por el contrario, la superficie del SAR que presenta pastizales, suelos desnudos y áreas urbanas y de infraestructura representan solamente el 4.23%, lo que refleja el bajo grado de transformación de la región.

En total, las obras requerirán el cambio de uso del suelo de apenas el 0.718% de la superficie global del SAR, siendo la vegetación de bosque de pino en las que se desarrollarán la mayor parte de las obras, ocupando solamente el 0.633% de la superficie del SAR. En cuanto a la proyección sobre cambio de uso del suelo, los modelos no muestran una modificación apreciable al incluir el proyecto en el escenario ambiental.

Sin duda el componente ambiental que enfrenta un mayor impacto potencial por el proyecto es la fauna voladora, debido a la operación de los aerogeneradores del parque eólico. En ese sentido, las poblaciones de aves y murciélagos deberán ser vigiladas por medio de un programa de monitoreo específico, con lo

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

que se podrán prever aspectos del comportamiento de dicho componente faunístico e implementar acciones y medidas específicas que reduzcan en todo lo posible el riesgo de afectación.

Se considera que los impactos ambientales potenciales del proyecto serán de magnitud limitada, en su mayoría de tipo temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, y que podrán ser amortiguados y compensados a través de la implementación de las medidas de mitigación presentadas en el capítulo VI, así como por el desarrollo del programa de vigilancia ambiental y de los programas ambientales específicos propuestos.

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto **Cimarron Wind** es **viable desde el punto de vista ambiental**, y se prevé que sus potenciales impactos podrán ser mitigados con la participación de los contratistas y de los prestadores de servicios de gestión ambiental para la vigilancia del cumplimiento de las condicionantes y especificaciones, y con la implementación de las acciones y medidas que se indiquen en el resolutivo que emita la autoridad ambiental.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

BIBLIOGRAFÍA

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (1996). Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. (1a ed.). Roma, Italia: FAO Forestry Paper.

Palacio-Prieto J. L., Sánchez-Salazar M. T., Casado Izquierdo J. M., Propin Frejomil E., Delgado Campos J., Velásquez Montes A., Chias Becerril L., Ortíz Álvarez M. L., González Sánchez J., Negrete Fernández G., Morales G. J., Márquez Huitzil R. 2004. Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. SEMARNAT-INE-UNAM, México, DF.

VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

DEL PROYECTO CIMARRON WIND

CAPÍTULO VIII

VERSIÓN PÚBLICA

INECOL
Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Coordinador General
Dr. Rafael Villegas Patraca

Coordinador Técnico
M. en C. Oscar Muñoz Jiménez

Participantes
M. en C. Alexandro Medina Chena
Dr. Sergio Cabrera Cruz
Dr. José Luis Aguilar López
Biól. Rodolfo López Polanco
I.I. Joel Alarcón Gómez
M. en C. Manuel de Jesús Cameras Flores
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela
L.C.A.D.S. Paola de Jesus Fragoso Ochoa
Biól Angela Marlene Soto Calderon
Biól. Tereso Hernández Morales
Biól Eduardo Ramírez Almanza
Biól. Christian Tomas Alavez Tadeo
Biól. Rafael Tepatlán Vargas
Biól Andrea López Godínez
Biól. Miguel Angel Pulido Alemán
Biól. Julio César Gómez Mendoza
Biól. Rigoberto Camacho Vázquez

Cartografía
Geóg. César Augusto Gallo Gómez

Coordinación en administración y seguimiento contractual
L.N.I. Mariana Morales Alarcón

Diseño y edición grafica
Geógr. Rosa Adriana Pedraza Varela

VERSIÓN PÚBLICA

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL 1

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 1

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA 1

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS 3

VIII.1.3 VÍDEOS 3

VIII.2 OTROS ANEXOS 3

VIII.2.1 LISTADOS FLORÍSTICOS Y FAUNÍSTICO 3

VIII.2.2 DOCUMENTOS LEGALES 3

VIII.2.3 RESULTADOS DE LABORATORIO 3

VIII.2.4 RESULTADOS DE ANÁLISIS Y/O TRABAJOS DE CAMPO 3

VIII.2.5 EXPLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS 4

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS 4

VERSIÓN PÚBLICA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. *Ráster.*_____ *1*

Cuadro 2. *Vector.*_____ *2*

VERSIÓN PÚBLICA

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo se mencionan los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Proyecto Cimarron Wind.

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA

Los planos de las obras a realizar durante el desarrollo de este proyecto (arreglo de la obra y aspectos técnicos de construcción) se encuentran en el Capítulo II y en el Anexo Cartográfico. La información ráster y vectorial utilizada en este trabajo se describe a continuación (*Cuadro 1* y *Cuadro 2*, Anexo II.1):

Cuadro 1. Ráster.

INSUMO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) V 3.0 escala 1:50,000	Son archivos que almacenan datos de elevación (MDE) del terreno los cuales se pueden procesar posteriormente para obtener diversos productos.	https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/index.jsp
Cuencas Visuales	Se obtienen mediante el software ArcMap, empleando una herramienta llamada Viewshed y el MDE del CEM o Modelo Aster	ESRI Inc. ArcGis Desktop 10.8 Service Pack 1
Imágenes de satélite Sentinel 2-A	Archivos múltiples que al combinarse dan origen a una imagen de satélite la cual puede tener diversas aplicaciones, entre ellas conocer el uso del suelo y vegetación. Satélite y sensor: Sentinel 2-A Escena: T11SPS Bandas empleadas: RGB 3,2,1 Fecha de la escena: 16/03/2022 Hora de la captura: 16:18:31 Resolución espacial: 10m Proyección: UTM WGS 84 Satélite y sensor: Sentinel 2-A Escena: T11SPR Bandas empleadas: RGB 3,2,1 Fecha de la escena: 16/03/2022 Hora de la captura: 16:18:31	https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home ESA Copernicus

VERSIÓN PÚBLICA

INSUMO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
	Resolución espacial: 10m Proyección: UTM WGS 84 Satélite y sensor: Sentinel 2-A Escena: T11SNS Bandas empleadas: RGB 3,2,1 Fecha de la escena: 16/03/2022 Hora de la captura: 16:18:31 Resolución espacial: 10m Proyección: UTM WGS 84 Satélite y sensor: Sentinel 2-A Escena: T11SNR Bandas empleadas: RGB 3,2,1 Fecha de la escena: 16/03/2022 Hora de la captura: 16:18:31 Resolución espacial: 10m Proyección: UTM WGS 84	

Cuadro 2. Vector.

INSUMO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Microcuencas	Es una capa que se obtiene empleando el MDE del CEM o Modelo Aster y una herramienta que se llama Watershed Delineation Tools la cual se carga en ArcMap	http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=15148
Geoformas (Sistema clasificatorio del relieve de México)	Es una capa que muestra el relieve de la República Mexicana	IG-UNAM-INE-SEMARNAT, (2003), Sistema Clasificatorio del Relieve de México, Instituto de Geografía, UNAM; Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México.
Fallas y Fracturas. Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.	Representa las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos. Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.	https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/#Descargas
Unidades de Paisaje	Muestra unidades ambientales homogéneas en donde se agrupan diversas características medio ambientales. Se dividen en inferiores y superiores.	Elaboración propia con insumos de INEGI, IG-UNAM-INE-SEMARNAT y CONABIO
Climas	Estos conjuntos de datos vectoriales están compuestos por entidades de tipo punto, línea y área de la serie topográfica y de recursos naturales escala. 1:1 000 000 de INEGI. Muestra las unidades climáticas.	https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas
Suelos	Datos autoría de INEGI que muestran diferentes tipos de unidades edafológicas.	https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/#Descargas
Vías de comunicación	Información obtenida desde el sitio web de INEGI a partir de las cartas topográficas escala 1:50,000 y 1:20,000.	https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/#Descargas
Localidades	Información obtenida de las cartas topográficas de INEGI o desde el Marco Geoestadístico, Censo de Población y Vivienda 2020	https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas
Áreas de Interés para las Aves (AICAS)	Datos Vectoriales de Áreas de Interés para la Conservación de las Aves en México.	http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

VERSIÓN PÚBLICA

INSUMO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Regiones Terrestres Prioritarias	Datos Vectoriales de regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México	http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Datos Vectoriales de regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad	http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
Áreas Naturales Protegidas (ANP)	Datos Vectoriales de las áreas declaradas como Áreas Naturales Protegidas	http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Las imágenes relevantes y las consideradas ilustrativas se encuentran en sus respectivos apartados, estas son muy útiles para la descripción de las diferentes actividades y procesos, así mismo y con la finalidad de complementar e ilustrar el documento se incluyen en el Anexo Fotográfico. En el Anexo Fotográfico, cada imagen correspondiente a flora y fauna con su nomenclatura científica y común.

VIII.1.3 VÍDEOS

No aplica.

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.2.1 LISTADOS FLORÍSTICOS Y FAUNÍSTICO

Dentro de los anexos del Capítulo IV de la presente MIA-R del Proyecto se incluyen las listas de especies de flora y fauna.

VIII.2.2 DOCUMENTOS LEGALES

En el capítulo I de la presente MIA-R se presenta la documentación legal del promovente.

VIII.2.3 RESULTADOS DE LABORATORIO

No aplica.

VIII.2.4 RESULTADOS DE ANÁLISIS Y/O TRABAJOS DE CAMPO

Esta información se encuentra en cada apartado que describen el Sistema Ambiental Regional (ambiental y socioeconómico) dentro de los capítulos II y IV de la presente MIA-R. Se presentan como anexos las bases de datos y memorias de cálculo de la campaña de muestreo que se realizó para el estudio y se presenta la evidencia fotográfica correspondiente (Anexo fotográfico).

VERSIÓN PÚBLICA

VIII.2.5 EXPLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS

Para la descripción de los principales parámetros de riqueza, diversidad y abundancia de flora y fauna silvestre se utilizaron índices de riqueza y abundancia y para el caso de la flora se realizaron modelos espaciales en el SIG para la identificación de los diferentes tipos de vegetación dentro del SAR del Proyecto. El análisis matricial causa-efecto utilizado para la evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos se explica en el Capítulo V. Se utilizó la matriz para identificar impactos modificada de Leopold y para evaluar los impactos ambientales de Conésa-Fernández 2010.

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abundancia: es el número de individuos que presenta una comunidad por unidad de superficie o de volumen (densidad de la población).

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, es decir, se considera simple, el efecto se valora como uno. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Anfibios: Se dice de los vertebrados de temperatura variable que son acuáticos y respiran por branquias durante su primera edad, se hacen aéreos y respiran por pulmones en su estado adulto. En el estado embrionario carecen de amnios y alantoides.

Composición: La manera como está integrado un grupo de organismos. Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos de organismos.

Comunidad vegetal: Conjunto de plantas de cualquier rango, que viven e interaccionan mutuamente en un hábitat natural.

Criticalidad: Se define como la medida cualitativa de las unidades ambientales que pondera su importancia como proveedora de servicios ambientales, la presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección y aquellos elementos de importancia desde el punto de vista social.

Distribución potencial: Es la extensión de terreno en el que las especies pueden habitar, con base en su capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas. La distribución real o verificada generalmente es menor que la potencial.

VERSIÓN PÚBLICA

Distribución: Arreglo espacial de una especie sobre su hábitat.

Diversidad alfa: es el número de especies en un área pequeña siendo esta área uniforme. El índice de Shannon mide este tipo de diversidad.

Diversidad beta: Comprende la heterogeneidad dentro de un ecosistema a través de la determinación del cambio en la composición de especies a través de un gradiente fisiográfico. Se expresa en tasas de cambio de la composición de las especies o índices de similitud.

Diversidad gamma: es el número total de especies observadas en todos los hábitats de una determinada región que no presenta barreras para la dispersión de los organismos.

Diversidad: se refiere a la variedad de especies que constituyen una comunidad.

Dosel: Piso superior, techo.

Efecto (EF): Este a tributo se refiere a la relación causa efecto, o forma de manifestación de un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la actuación consecuencia directa de está. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, si no que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma valor de uno en el caso de que el efecto sea secundario y el valor cuatro cuando sea directo.

Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos.

Epifita: Vegetal que vive sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento.

Especie amenazada: Aquella especie, o poblaciones de esta, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se presentan y prevalecen factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Especie en peligro de extinción: Aquella especie cuya área de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Especie endémica: Aquella que tiene distribución restringida a nivel regional, estatal o de país.

VERSIÓN PÚBLICA

Especie sujeta a protección especial: Aquella especie o población que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Especie: Unidad básica de la clasificación de los organismos, que incluye a grandes rasgos, a todos los individuos que se parecen entre sí más que otros y que por fecundación recíproca producen descendencia fértil.

Excreta: Deyección de los restos no digeridos de los alimentos.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje del área respecto al entorno en el que se manifiesta el efecto). La selección producirá un efecto muy localizado; considerando lo siguiente: impacto como un carácter puntual (uno). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo, el impacto será total (ocho), considerando las situaciones intermedias, según gradación, como impacto parcial (dos) y extenso (cuatro). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzcan en un lugar crítico (vertidos próximos y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada, etc), se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Flora: Conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto de vista de la diversidad de los organismos.

Hábitat: Es un área que tiene una combinación de recursos como el alimento y el agua, así como de factores ambientales como la temperatura y la precipitación pluvial, que favorecen la presencia de individuos de una especie.

Herbáceo: Con aspecto de hierba, plantas no leñosas de consistencia blanda.

Herpetofauna: Nombre dado al conjunto de especies, tanto de anfibios como de reptiles, que habitan un área determinada.

Huella: Impresión en el terreno de las extremidades delanteras (manos) o traseras (patas) de mamíferos.

Impacto acumulativo: cuyo efecto al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad por carecer el medio de mecanismos de eliminación efectivos similares al incremento del impacto.

VERSIÓN PÚBLICA

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto benéfico: Como impactos benéficos, se pueden reconocer a aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso positivo que puede o no significar retribuciones económicas.

Impacto: Efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades ambientales y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo. Se manifiesta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Son internos y se generan de las actividades del proyecto y nos estamos refiriendo a todas las acciones del proyecto, que se han identificado como agentes causales de afectaciones, positivas o negativas en el medio natural.

Importancia del impacto: La importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante la fórmula propuesta a continuación y está dada en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Intensidad (I): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El factor está comprendido entre 1 y 12 en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 representa una afección de intensidad baja. Los valores intermedios entre estos dos términos manifestarán una afectación parcial.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecute la acción que produce el impacto.

Magnitud del impacto: Medida relativa del cambio que experimenta cada componente relevante al ejecutarse el proyecto con relación al valor que presenta dicho componente en el área de influencia.

Momentos (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t 0) y el comienzo del centro (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, en momentos será inmediato, y si es inferior a un año, (corto plazo) se le asignará un valor de (cuatro). En un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, (largo plazo), se asignará también un valor (uno).

VERSIÓN PÚBLICA

Nativa: Planta propia del sitio, que crece espontáneamente y se reproduce sin intervención humana por encontrarse ecológicamente bien adaptada. Sinónimos: autóctona, indígena.

Naturaleza del impacto (NA): Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones sobre cada uno de los factores considerados.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor cuatro, a los periódicos un valor de dos y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y los discontinuos uno. Un ejemplo de efecto continuo es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante el estilo es un efecto periódico, intermitente y continúan en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

Persistencia (PE): Se refiera al tiempo que supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Situará menos de un año, considerando que la selección produce un efecto fugaz, asignándole un valor de uno. Si dura entre uno y diez años es considerado temporal (dos); y si el efecto tiene una duración superior a los diez años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de cuatro. La persistencia es independiente a la reversibilidad. Un efecto permanente, puede ser reversible o irreversibles. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles recuperables y los efectos permanentes pueden ser irreversibles e irrecuperables.

Rastro: Cualquier señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es preciso con la posibilidad de retornar las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de uno o dos, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si no es parcialmente, el efecto liquidable toma un valor de cuatro. Cuando el efecto es irrecuperable con alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana se le asignará un valor de 8. En el caso de ser irrecuperable existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias por lo tanto el valor asignado será cuatro.

Reptiles: Son animales vertebrados, que, a diferencia de los anfibios, tienen la piel dura, cubierta de escamas, y sus huevos tienen cáscaras casi impermeables o son vivíparos. Estas dos características les permiten vivir lejos del

VERSIÓN PÚBLICA

agua en algunos de los hábitats más secos del mundo. Aunque los reptiles tienen sangre fría, con frecuencia se calientan tomando sol; una vez que se han calentado pueden moverse más rápido.

Reversibilidad (RV): Se refiere al tiempo de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, existe la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor de uno, si es a medio plazo (dos) y si el efecto es irreversible se le asigna el valor cuatro. Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos son los mismos asignados en el parámetro anterior (Recuperabilidad).

Sinergia (SI): Este atributo completa el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocado por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de uno, si presenta un sinergismo moderado el valor asignado será dos y si es altamente sinérgico cuatro.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Textura: Proporción relativa de los diferentes tamaños de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

Trampas Sherman: Trampas de aluminio que se ceban y se utilizan para la captura sin daño de pequeños mamíferos principalmente.

Transectos: Línea recta de tamaño considerable donde se van colocando las trampas Sherman, cada 10 m. También puede entenderse como recorridos realizados, por lo general a pie, a lo largo de una línea que permite facilitar información sobre la composición faunística.

Vegetación secundaria: Acahual. Calificativo de la vegetación o procesos ecológicos influidos directa o indirectamente por el hombre.

VERSIÓN PÚBLICA

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE
VERSIÓN PÚBLICA