



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



CONTENIDO

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1.1 Nombre del Proyecto	1
I.1.1.1 Sector	1
I.1.1.2 Tipo de estudio y modalidad	1
I.1.1.3 Tipo de Proyecto	1
I.1.2 Ubicación del Proyecto.....	1
I.1.2.1 Principales vías de acceso al Proyecto	3
I.1.2.2 Coordinadas geográficas	4
I.1.2.3 Entidad Federativa	5
I.1.2.4 Municipio	6
I.1.2.5 Dimensiones del Proyecto	6
I.1.2.6 Inversión requerida	6
I.1.3 Duración del Proyecto.....	7
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	9
I.2.1 Nombre o Razón Social.....	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	9
I.2.3 Nombre y cargo de los representantes legales	9
I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones	9
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio	10
Nombre o razón social.....	10
I.2.5.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	10
I.2.5.2 Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.2.5.3 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	10
I.2.5.4 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	11
I.2.5.5 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio ..	11
I.2.5.6 Dirección del responsable técnico del estudio.....	11



INDICE DE TABLAS

Tabla I.1 Superficie de los predios involucrados en el Proyecto	2
Tabla I.2 Coordenadas UTM del D.V. de la L.T.E.	4
Tabla I. 3 Superficie y tipo de afectación por infraestructura.....	6
Tabla I.4 Programa de construcción del proyecto.	8

INDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Ubicación geopolítica del Proyecto	2
Figura I. 2 Trayectoria de la L.T.E., tramo La Carabina - Novillos	3
Figura I. 3 Principales vías de acceso al Proyecto	4



CAPITULO I

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

Línea de Transmisión Eléctrica, Tramo La Carabina-Novillos

Sector

La infraestructura a instalar derivado del desarrollo del Proyecto, corresponden al Sector de la Industria Eléctrica.

Tipo de estudio y modalidad

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

Tipo de Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de una Línea aérea de Trasmisión Eléctrica (L.T.E.) con capacidad de 230 kV, con una longitud de **66.478 km**. El derecho de vía será de 26 y 33 m. de ancho.

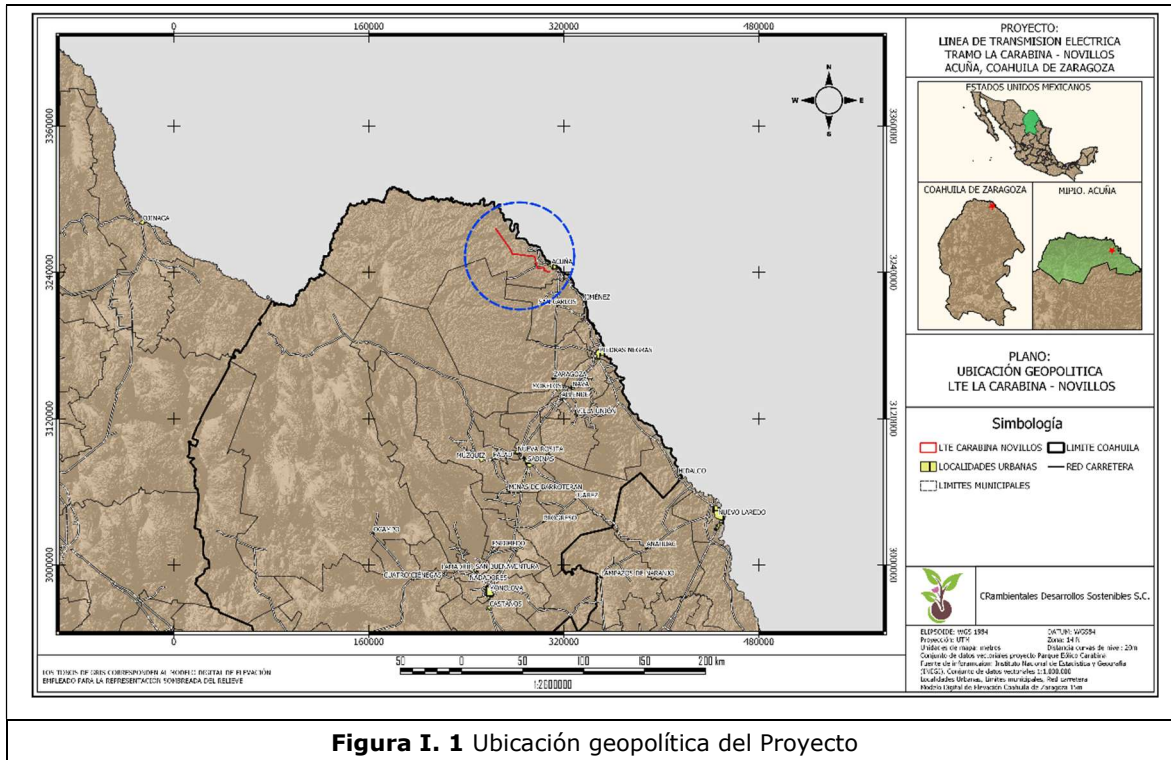
I.1.2 Ubicación del Proyecto

De acuerdo al Marco Geoestadístico Municipal del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio donde se tiene considero establecer la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE), corresponde a terrenos rústicos del municipio de Ciudad Acuña en el estado de Coahuila, en donde el vértice más cercano se encuentra a 5.13 km aproximadamente al centro de la población de Ciudad Acuña y el vértice final se encuentra a 71.60 km de dicha población (Figura 1), así como a unos 130 km. aproximadamente al suroeste de la Ciudad de Piedras de Negras.

Por su ubicación geográfica, el municipio de Acuña se encuentra entre los paralelos 28° 58' y 29° 53' de latitud norte y los meridianos 102° 55' y 100° 51' de longitud 102° 55 y 100° 51' de longitud oeste; a una altitud entre 400 y 2,000 msnm. Colinda al norte con Estados Unidos de América; al este con los Estados Unidos de América y el municipio de



Jiménez; al sur con los municipios de Jiménez, Zaragoza, Múzquiz y Ocampo; al oeste con el municipio de Ocampo y Estados Unidos de América.



El Proyecto se ubicará dentro de quince predios particulares conocidos de distintos propietarios, los cuales suman una superficie de **515,600,755.22 m² (51,560.08 ha.)**, de las cuales el proyecto contempla una superficie de ocupación de solo **1,875,074.505 m² (187.507 ha.)**, representando un porcentaje del **36.37%** de la superficie total indicada.

Tabla I.1 Superficie de los predios involucrados en el Proyecto			
No.	Predio	m2	ha
1	Silvia Amezcua	115,990,878.04	11,599.09
2	Homero Amezcua	117,435,018.03	11,743.50
3	Juan Garza	73,623,847.00	7,362.38
4	Gudelio Garza	138,388,865.74	13,838.89
5	Patricia Shuessler	57,290,371.22	5,729.04
6	Gustavo Riddley	1,998,798.83	199.88
7	Aldo Muñoz	5,907,001.36	590.70
8	Zoraida Barrios	708,626.62	70.86
9	Jaime torres	702,888.33	70.29
10	Patricia Calamaco	149,961.32	15.00



Tabla I.1 Superficie de los predios involucrados en el Proyecto			
No.	Pedio	m2	ha
11	Patricia Calamaco	552,926.35	55.29
12	Sergio Calamaco	702,885.74	70.29
13	Raúl Rodríguez	697,590.79	69.76
14	Jesús Navarro	697,590.79	69.76
15	José Duque	697,594.91	69.76
16	Uso común	55910.1545	5.59
		515,600,755.22	51,560.08

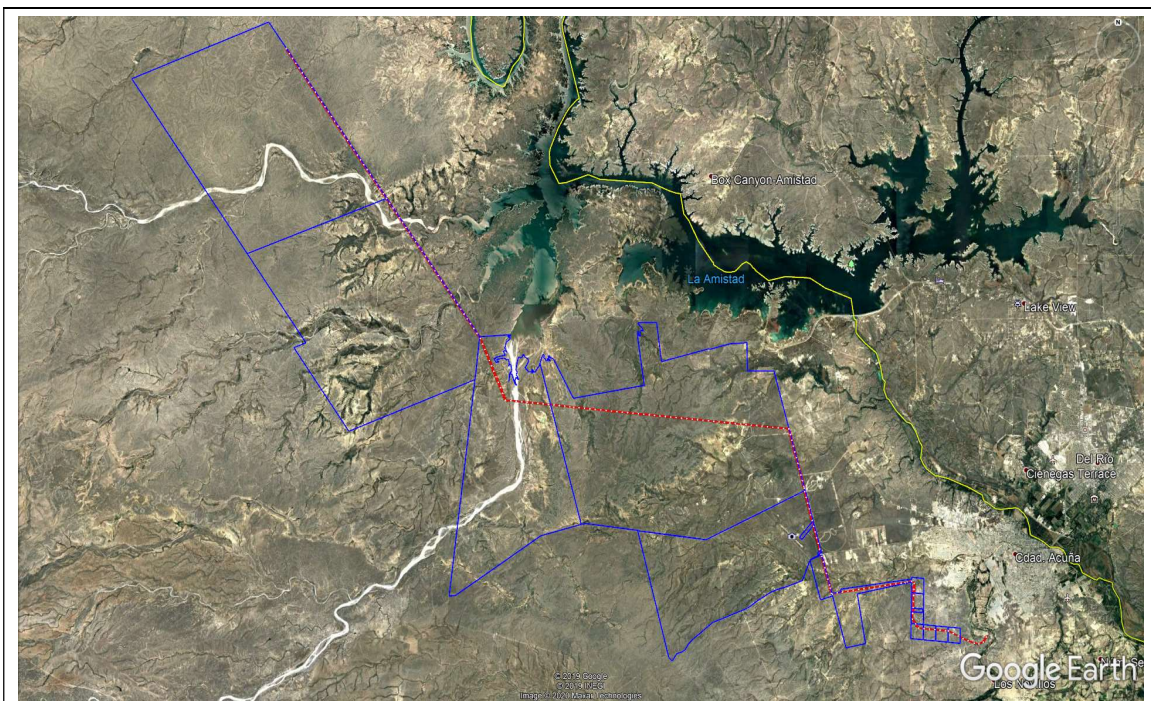


Figura I. 2 Trayectoria de la L.T.E., tramo La Carabina - Novillos

Principales vías de acceso al Proyecto

El acceso al sitio del Proyecto, partiendo de la capital del estado, la Ciudad de Saltillo es a través de la carretera principal Saltillo-Castaños/México 57.

En la siguiente figura se muestran las vías de acceso principales al Proyecto, entre las cuales se encuentran una serie de carreteras que proporcionan acceso a los poblados cercanos al mismo.

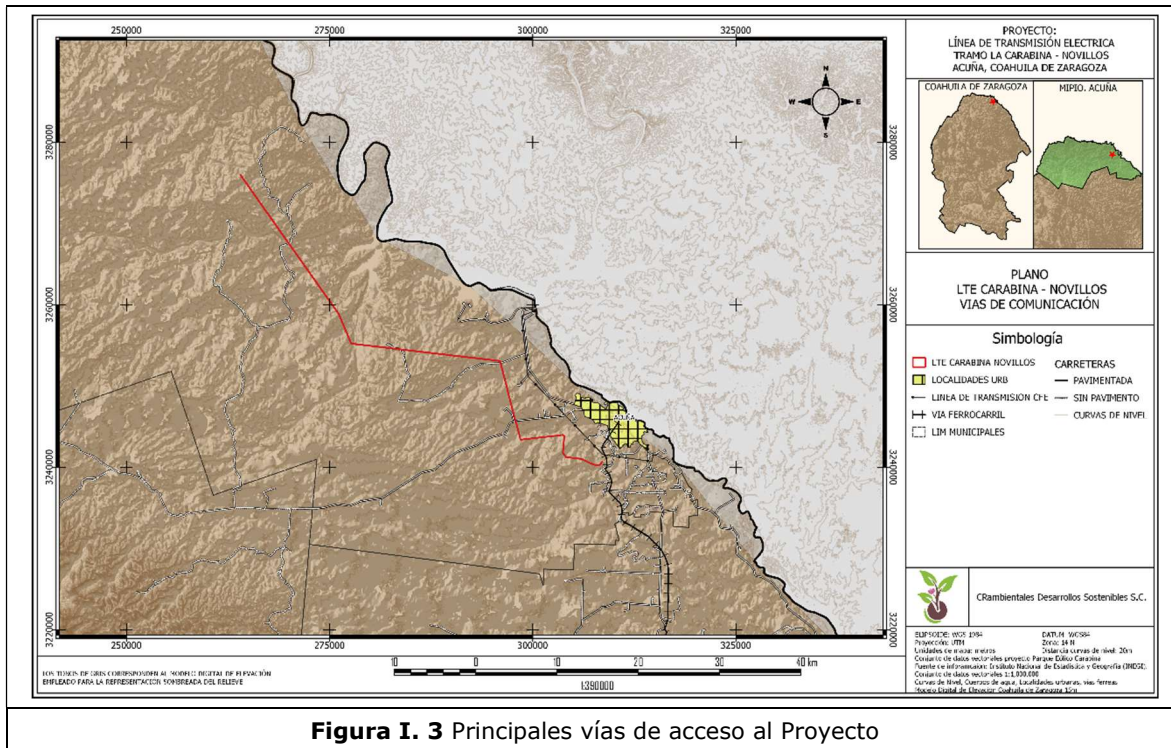


Figura I. 3 Principales vías de acceso al Proyecto

Coordenadas geográficas

Para unificar la información y poder hacer un manejo integral en el Sistema de Información Geográfica (SIG), los datos del proyecto y toda la cartografía de referencia se proyectaron al Sistema UTM Datum WGS84 (World Geodesic System) por ser este el de mayor precisión debido a que ha sido definido recientemente por medio de sistemas de posicionamiento global.

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas UTM (Zona 14 N, DATUM WGS84) del polígono del Proyecto.

Tabla I.2 Coordenadas UTM del D.V. de la L.T.E.					
No.	X	Y	No.	X	Y
1	308534.2682	3240694.337	41	263995.207	3276022.225
2	308555.7318	3240679.663	42	264021.5917	3276053.679
3	308298.1792	3240302.929	43	264037.0821	3276031.689
4	308008.0651	3240212.717	44	264032.6436	3276026.398
5	307694.7182	3240257.336	45	264840.2821	3274881.057
6	306966.6881	3240536.114	46	265437.7089	3274029.084
7	306032.9418	3241016.118	47	266180.2496	3272971.7
8	304098.1739	3241235.853	48	267545.7664	3271037.304



Tabla I.2 Coordenadas UTM del D.V. de la L.T.E.					
No.	X	Y	No.	X	Y
9	303700.524	3241773.081	49	268911.8028	3269103.623
10	303876.9521	3243848.653	50	273184.3153	3263063.288
11	303730.0671	3243969.381	51	274619.5781	3261032.01
12	303443.4905	3243942.072	52	275885.5503	3259241.8
13	303298.639	3243901.696	53	276156.9292	3258859.755
14	302220.2663	3243797.807	54	277681.598	3255231.147
15	301593.025	3243726.238	55	281832.2692	3254753.037
16	299561.3508	3243501.033	56	282080.8549	3254710.234
17	298878.2066	3243427.495	57	295987.3784	3253093.768
18	298567.3739	3243369.503	58	296902.4763	3249597.87
19	298466.8862	3243416.887	59	296925.9582	3249399.273
20	298420.0551	3243723.227	60	297404.9124	3247561.328
21	297917.0813	3245596.233	61	297889.4912	3245727.058
22	297864.8368	3245718.588	62	297941.7147	3245604.752
23	297379.7636	3247554.73	63	298445.5389	3243728.579
24	296900.3478	3249394.445	64	298490.4958	3243434.499
25	296876.8677	3249593.028	65	298570.8641	3243396.603
26	295966.7256	3253069.994	66	298874.4254	3243453.239
27	282077.1451	3254684.49	67	299558.5272	3243526.879
28	281828.5728	3254727.291	68	301590.119	3243752.076
29	277663.518	3255207.057	69	302217.5457	3243823.665
30	276134.0708	3258847.037	70	303293.865	3243927.356
31	276084.2345	3258917.197	71	303438.7295	3243967.736
32	276082.8181	3258907.103	72	303738.2849	3243996.281
33	275858.6267	3259222.718	73	303904.0159	3243860.064
34	274592.627	3261012.967	74	303727.262	3241780.659
35	273157.3738	3263044.232	75	304112.3441	3241260.411
36	268884.85	3269084.582	76	306040.6002	3241041.416
37	267518.8069	3271018.273	77	306977.3119	3240559.886
38	266153.2667	3272952.702	78	307701.2818	3240282.664
39	265410.6898	3274010.137	79	308005.9349	3240239.283
40	264813.2879	3274862.075	80	308281.8208	3240325.071

La cartografía presentada en el cuerpo de este documento, así como el arreglo del Proyecto, quedan integrados en el **Anexo 1**.

Entidad Federativa

El Proyecto se encuentra ubicado en el estado de Coahuila de Zaragoza



Municipio

La infraestructura se pretende establecer en predios rústicos del municipio de Ciudad Acuña.

Dimensiones del Proyecto

Para el desarrollo del Proyecto se requiere el uso de una superficie de 1,875,074.505 m² (**187.507 ha.**).

A continuación, se desglosa la superficie por tipo de infraestructura el porcentaje que representa respecto al total requerido, así como el tipo de afectación.

Tabla I. 3 Superficie y tipo de afectación por infraestructura						
Infraestructura	m	km	m ²	ha	%	Tipo de afectación
D.V. de la LTE (26 y 33 m)	66,477.745	66.478	1,875,074.505	187.507	100.000	-
B.M.P. (4 m de ancho)			250,111.312	25.011	13.339	Permanente
Torres (20x20 m) 196			78,400.000	7.840	4.181	Permanente
Resto del D.V. de la L.T.E.			1,546,563.193	154.656	82.480	Temporal

Inversión requerida

Para la realización del Proyecto se estima una inversión de **\$10´712,621.00 USD** (Diez millones setecientos doce mil seiscientos veintiún 00/100 dólares estadounidenses) los cuales estarán diferidos con base a las etapas y actividades del Proyecto.

El costo incluye obra civil, montaje y pruebas y puesta en servicio. Al tipo de cambio de \$ 18.812 publicado el 15 de enero de 2020 en el Diario Oficial de la Federación, esta cifra equivale **\$201´525,826.25** pesos mexicanos (Doscientos un millones quinientos veinticinco mil ochocientos veintiséis pesos 25/100 M.N.).

Se prevé que para la recuperación de la inversión requerida para el desarrollo del Proyecto se necesitará de 12.5 años de operación.

Del total de la inversión, se contemplan **\$831,689.31 USD** (Ochocientos treinta y un mil seiscientos ochenta y nueve 31/100 dólares estadounidenses) para las medidas de prevención, mitigación y/o compensación del Proyecto, que al tipo de cambio de \$18.812 publicado el 15 de enero de 2020 en el Diario Oficial de la Federación, esta cifra equivale



a **\$15´645,739.23** pesos mexicanos (Quince millones seiscientos cuarenta y cinco mil setecientos treinta y nueve pesos 23/100 M.N.).

I.1.3 Duración del Proyecto

Para el establecimiento de del Proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica, tramo La Carabina – Novillos", se tiene contemplado un periodo de veintiocho (**28**) meses.

Dentro de los cuatro (**4**) primeros meses, se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, una vez concluidas estas actividades, para la etapa de preparación del sitio se estima una duración de doce (**12**) meses, mientras que para la etapa de construcción se estiman otros doce (**12**) meses. A continuación, se muestra el programa de trabajo para la construcción del Proyecto.

La vida útil del Proyecto es de **25 años**, los cuales comprenden la etapa de operación y mantenimiento del mismo, con la posibilidad de ampliar dicho tiempo de vida con la implementación adecuada de medidas establecidas por las Autoridades correspondientes.



Tabla I.4 Programa de construcción del proyecto.																													
No.	Actividad	Etapas																											
		PC				Preparación del sitio												Construcción y pruebas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Implementación de las acciones de rescate de flora y fauna silvestre	■	■	■	■																								
2	Desmonte y despalle					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
3	Excavación para cimentación de torres																												
4	Armado y colado de concreto de cimentación de torres																												
5	Armado de estructuras las torres																												
6	Vestido de torres																												
7	Tendido de cables																												
8	Pruebas y puesta en servicio																												



I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

Nombre o Razón Social

Parque Eólico La Carabina I, S.A.P.I. de C.V. es una sociedad mercantil de nacionalidad mexicana, debidamente constituida de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos, tal y como consta en la Póliza Número 84,217 de fecha 11 de agosto de 2011, otorgada ante la fe del Lic. María Esther García Álvarez, titular de la Correduría Pública No.4 del Distrito Federal.

Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

La Clave del Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de Parque Eólico La Carabina I, S.A.P.I. de C.V. es PEC110811SL6.

Nombre y cargo de los representantes legales

Los Representantes Legales de Parque Eólico La Carabina I, S.A.P.I. de C.V., son los que a continuación se indican:

Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	CURP
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Sus acreditamientos quedaron establecidos en los Testimonios de las escrituras número 31,876 y 32191, ambas firmadas ante la fe del Notario Lic. José Ríos Hellig, titular de la notaría ciento quince de la Ciudad de México.

Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones

Calle y número: Avenida Vasco de Quiroga número 3900, Torre A, Piso 7, Oficina 704

Colonia: Lomas de Santa Fe

Municipio o delegación: Cuajimalpa

Código postal: 05300

Entidad federativa: Ciudad México

Teléfono (s): +52 (55) 41638568

Fax: ---



Personas autorizadas para la promoción del presente trámite, recepción de documentos, asistencia a reuniones y participación en las mismas, son las que a continuación se indican.

[REDACTED]

La documentación correspondiente al Acta constitutiva de la sociedad del Promovente, la escritura en donde son nombrados los representantes legales, así como las identificaciones oficiales de los mismos, quedaron integrados a este documento como **Anexo 2**.

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre o razón social

El responsable de la elaboración del presente estudio es CRAMBIENTALES, DESARROLLO SOSTENIBLES SOCIEDAD CIVIL, sociedad mercantil de nacionalidad mexicana debidamente constituida de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos tal y como consta en la Escritura número seis mil trescientos 6,300 de fecha 14 de octubre de 2019, otorgada ante la fe del Lic. Alfonso Fernando González Rivas, Notario Titular de la Notaría Pública número treinta y seis (36) de la Demarcación Notarial de Querétaro.

Registro Federal de Contribuyentes o CURP

La clave del RFC de CRAMBIENTALES, DESARROLLO SOSTENIBLES S.C., es CDS1910142Y0.

Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio

El RFC de Lorena Calderón Rocher es CARL740919-RJ5.



I.2.5.4 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[Redacted]

I.2.5.5 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

[Redacted]

I.2.5.6 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted]

La evidencia documental del responsable técnico del estudio correspondiente al Acta constitutiva, RFC de la empresa y representante legal, e identificación oficial, se adjuntan al presente documento como **Anexo 3**.



Promovente del proyecto

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Lorena Calderón Rocher
Responsable Técnico

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. De igual forma, y en apego al Artículo 35 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) así como Artículo 36 del reglamento de la LGEEPA, declaramos bajo protesta de decir verdad, que para la elaboración del presente estudio fueron incorporadas técnicas y metodologías existentes, así como la información y propuestas las medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Toda la información relativa al Proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



CONTENIDO

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

II.1 Información General del Proyecto	1
II.1.1 Naturaleza del Proyecto.....	1
II.1.2 Justificación del Proyecto	6
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto.....	7
II.1.4 Inversión requerida.....	10
II.2 Características particulares del Proyecto.....	11
II.2.1 Programa de trabajo	21
II.2.2 Representación geográfica regional	22
II.2.3 Representación gráfica local	22
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.....	24
II.2.5 Operación y mantenimiento	38
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	39
II.2.7 Residuos.....	43
II.2.8 Generación manejo y control de emisiones a la atmósfera	45



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1 Distancias del S.P. a las ANP´s	2
Tabla V.2 Distancias del S.P. a las zonas de importancia ecológica.....	3
Tabla 3 Distancias del S.P. a las zonas de importancia ecológica.....	4
Tabla II.4 Coordenadas de inicio y fin a eje del Proyecto	7
Tabla II.5 Uso de suelo y tipo de vegetación en el S.P.....	8
Tabla II.6 Características técnicas de los componentes del Proyecto.....	12
Tabla II.7 Superficie de ocupación de la infraestructura por uso de suelo y tipo de vegetación	13
Tabla II.8 Coordenadas UTM a centro de torre	15
Tabla II.9 Programa de trabajo por etapas.....	21
Tabla II.10 Residuos esperados durante la etapa de PS y CO	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las ANP federales y estatales.....	3
Figura II.2 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las AICA´s	4
Figura II.3 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las RTP	5
Figura II.4 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las RHP.....	6
Figura II.5 Trayectoria de la L.T.E.....	8
Figura II.6 Uso de suelo y tipo de vegetación en el S.P.....	9
Figura II.7 Vías de acceso principales al S.P.....	10
Figura II.8 Tipo de afectación por infraestructura.....	13
Figura II.9 Torre de estructura autosoportada tipo celosía	14
Figura II.10 Distancia mínima de 350 m entre torres	14
Figura II.11 Propuesta de tipo de cimentación de base de torres	18
Figura II.12 Instalación del almacén de residuos peligrosos (ejemplo).....	19
Figura II.13 Ubicación del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.....	22
Figura II.14 Distribución de la infraestructura a la salida del Parque Eólico La Carabina I.....	23
Figura II.15 Distribución de la infraestructura a la llegada a la S.E. Los Novillos	23
Figura II.16 Rescate de fauna silvestre.....	26
Figura II.17 Manejo de vegetación dentro del D.V. del Proyecto	27



Figura II.18 Perforación de pilas de cimentación	29
Figura II.19 Armado de acero de refuerzo y colocación.....	29
Figura II.20 Colocación de stubs y sistema de tierras	30
Figura II.21 Instalación del sistema de tierras	31
Figura II.22 Colado de concreto en pilas de cimentación.....	32
Figura II.23 Armado de estructura de torres de transmisión.....	33
Figura II.24 Vestido de torres	34
Figura II.25 Máquina tensionadora con tracción.....	35
Figura II.26 Tendido de cable de guarda y de alta tensión	36
Figura II.27 Tensión mecánica controlada.....	36
Figura II.28 Colocación de disuasores de aves.....	37



CAPITULO II

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

El objetivo del presente capítulo será el de describir cada uno de los componentes que integran el Proyecto, así como las actividades que se realizarán en cada una de las etapas constructivas, incluyendo insumos y servicios requeridos para su desarrollo.

II.1 Información General del Proyecto

El Proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica, tramo La Carabina-Novillos" es desarrollado por la empresa **Parque Eólico La Carabina I, S.A.P.I. de C.V.** y consiste en el diseño, construcción y operación de una Línea de Trasmisión Eléctrica con capacidad de 230kV y una longitud de 66.478 km. Esta infraestructura forma parte integral como obra asociada del Proyecto denominado Parque Eólico La Carabina I, la cual estará conformada por ciento noventa y seis (196) torres, dentro de un derecho de vía de ancho de 26 y 33 m.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

Conforme al Artículo 5, inciso K, numeral III del REIA, el proyecto corresponde a una infraestructura de la Industria Eléctrica, la cual es de tipo aéreo y que mediante ella será evacuada la energía generada por el parque eólico La Carabina I, y conducida a través de conductores hasta la Subestación Eléctrica de maniobras denominada "Los Novillos" propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) ubicada en el ejido Las Cuevas, dentro del Parque Nacional "Los Novillos", para finalmente ser enviada al Sistema Eléctrico Nacional (S.E.N.) para su distribución y uso en el País.

Selección del sitio o trayectoria

1. Criterios técnicos

La trayectoria del Proyecto se estableció en función de la ubicación tanto del Parque Eólico La Carabina I (PEC I), que es de donde será generada la energía eléctrica que será transmitida a través de la L.T.E., así como la de la Subestación Eléctrica de maniobras Los Novillos operada por la CFE, que es la instalación que recibirá la energía generada por el PEC I y la integrará al sistema eléctrico nacional.



Se definió el trazo con la menor longitud posible y se tomaron las previsiones necesarias para reducir en la medida de lo posible la no interferencia con infraestructura ya existente tales como otras líneas de transmisión.

2. Criterios sociales

Además del anterior, otro factor importante que determinó la trayectoria fueron las negociaciones con los propietarios de los predios para que permitieran la ocupación de sus terrenos para el establecimiento del Proyecto, tomando como base principal que su desarrollo no alterará la realización de las actividades que cotidiana y tradicionalmente se han llevado a cabo en estos terrenos.

La trayectoria no pasa a través o cerca de centros de población que pudieran verse afectados por los movimientos de maquinaria y personal durante las diferentes etapas del Proyecto.

3. Criterios ambientales

La trayectoria del D.V. se ubicó de manera paralela al camino de acceso a los Proyectos Amistad I, II, III y IV, por medio del cual se podrá acceder a las áreas de trabajo, evitando la necesidad de el establecimiento de caminos auxiliares de acceso, reduciendo así las afectaciones temporales.

Se evitó el uso de áreas naturales protegidas federales y estatales, así como zonas de importancia ecológica como AICAS, sitios RAMSAR, regiones terrestres y marítimas prioritarias.

A continuación se indican las distancias al punto más cercano al S.P. respecto a dichas áreas de interés.

Tabla V.1 Distancias del S.P. a las ANP's			
Federal		Estatal	
Nombre	Km	Nombre	Km
RIO BRAVO DEL NORTE	12.192	SIERRA PICACHOS	341.25
C.A.D.N.R. 004 Don Martín	67.32	SIERRA EL FRAILE Y SAN MIGUEL	369.91
MADERAS DEL CARMEN	111.406	LAGUNA LA ESCONDIDA	445.501
OCAMPO	141.723	CERRO EL TOPO	390.027
CAÑON DE SANTA ELENA	193.61	CERRO LA MOTA	388.052
CUATROCIENEGAS	274.032	SIERRA CORRAL DE LOS BANDIDOS	399.665
MAPIMÍ	346.907	SIERRA LAS MITRAS	394.843
EL SABINAL	378.163		
CERRO DE LA SILLA	412.58		
CUMBRES DE MONTERREY	400.206		

Tabla V.1 Distancias del S.P. a las ANP 's			
Federal		Estatal	
Nombre	Km	Nombre	Km
C.A.D.N.R. 026 BAJO RÍO SAN JUAN	406,649.584		
LOS NOVILLOS	1.841		

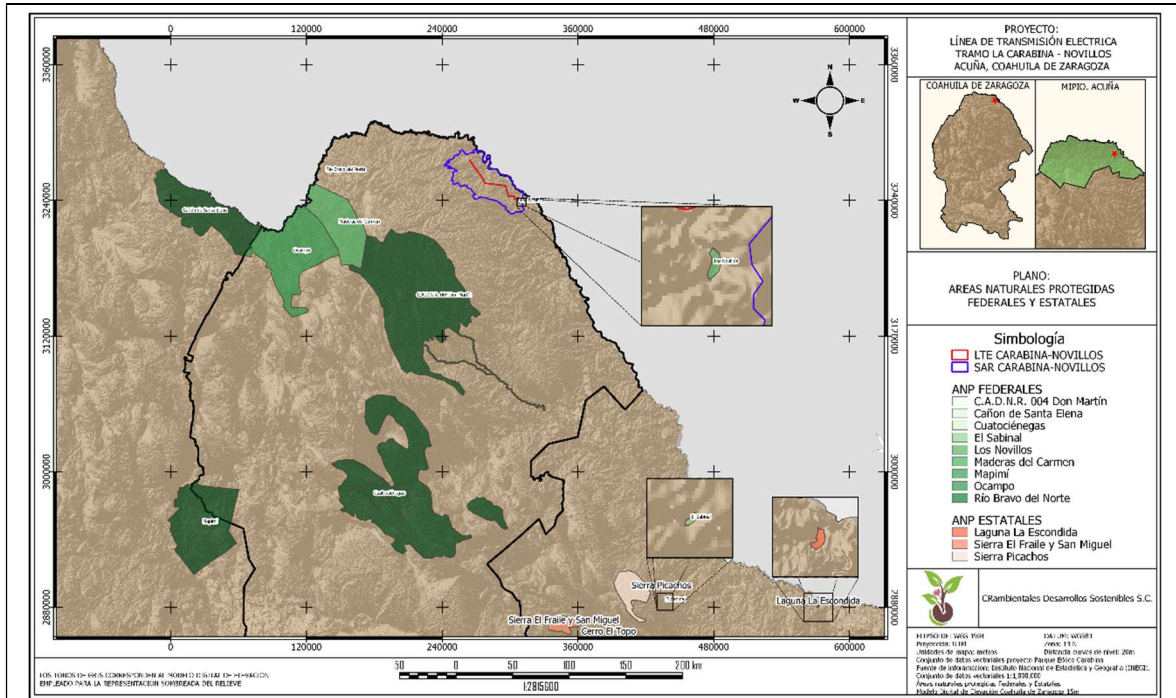


Figura II.1 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las ANP federales y estatales

Tabla V.2 Distancias del S.P. a las zonas de importancia ecológica			
Nombre AICA	km	Nombre RMP	km
SIERRA MADERAS DEL CARMEN	123.205	LAGUNA MADRE	513.362
SIERRA DEL BURRO	84.835	GIRO TAMAULIPECO	589.814
NACIMIENTO RIO SABINAS SURESTE SIERRA DE SANTA ROSA	169.986	LA PESCA-RANCHO NUEVO	715.152
PRESA VENUSTIANO CARRANZA	185.488	LAGUNA SAN ANDRES	775.257
CUATRO CIENEGAS	268.904	PUEBLO VIEJO-TAMIAHUA	840.712
LAGUNA EL JACO	334.387	SIST. LAG. SUR DE SONORA	842.350
MAPIMÍ	371.264	SIST. LAG. MA. LA REFORMA	821.524
PICACHOS	339.723	LAGUNA DE CHIRICAHUETO	819.168
PRESA EL TULLILO	403.974	PIAXTLA-URIAS	839.392
		MARISMAS NACIONALES	859.650

Tabla 3 Distancias del S.P. a las zonas de importancia ecológica			
Nombre RTP	km	Nombre RHP	km
SIERRA EL BURRO RÍO SAN RODRIGO	29.435	RIO BRAVO INTERNACIONAL	S.P.
CINCO MANANTIALES	63.373	RIO BRAVO-PIEDRAS NEGRAS	4.538
SIERRA MADERAS DEL CARMEN	114.687	SIERRA DE STA. ROSA	143.104
CUENCA DEL RIO SABINAS	86.75	RIO SALADO DE LOS NADADORES	189.919
SIERRA LA ENCANTADA-SANTA ROSA	119.319	CUATRO CIENEGAS	257.979
MATORRAL TAMAULIPECO DEL BAJO RÍO BRAVO	95.563	EL REY	243.507
CAÑÓN DE SANTA ELENA	187.873	EL GUAJE	219.952
LAGUNA JACO	273.576	CUENCA BAJA DEL RIO CONCHOS	286.569
SIERRA DE LA MADERA	268.264	CUENCA ALTA DEL RIO CONCHOS	398.264
CUATRO CIENEGAS	269.197	LA INDIA	350.736
SIERRA BUSTAMANTE	284.034	RIO NAZAS	526.178
SIERRA PICACHOS	341.396		
LA POPA	338.678		
SIERRA LA PALLA	352.738		
SIERRA LA FRAGUA	292.392		
MAPIMÍ	371.991		
CUCHILLAS DE LA ZARCA	479.575		
EL BERRENDO	260.9		

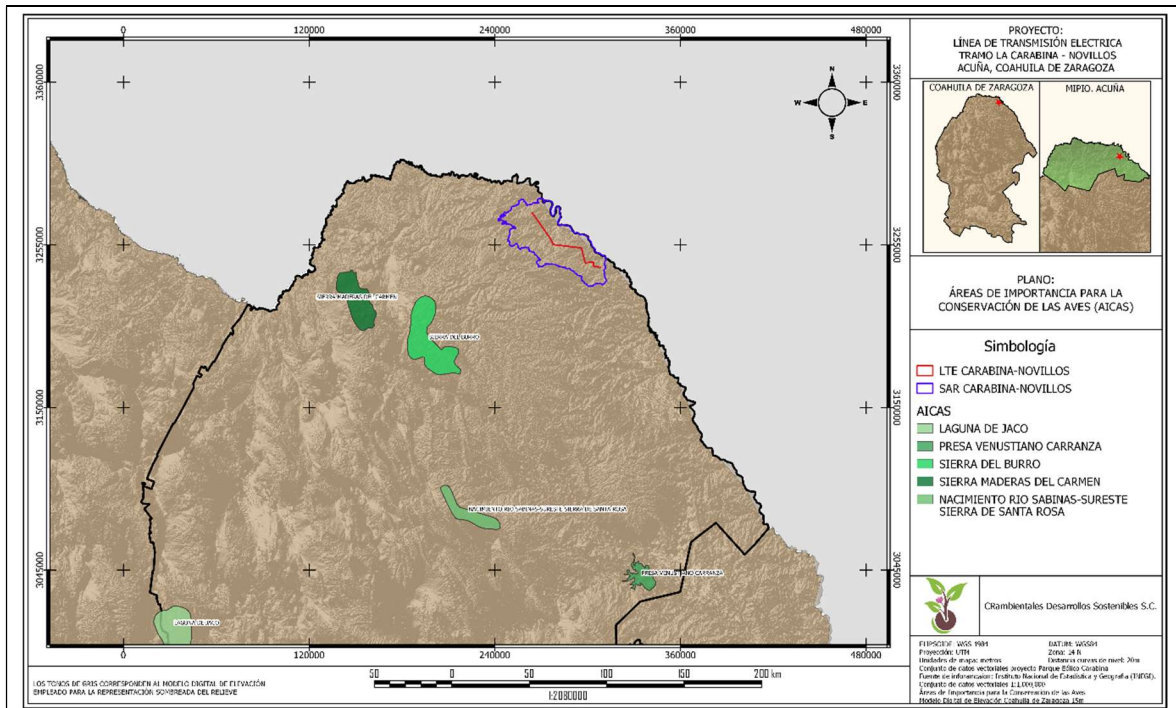


Figura II.2 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las AICA's

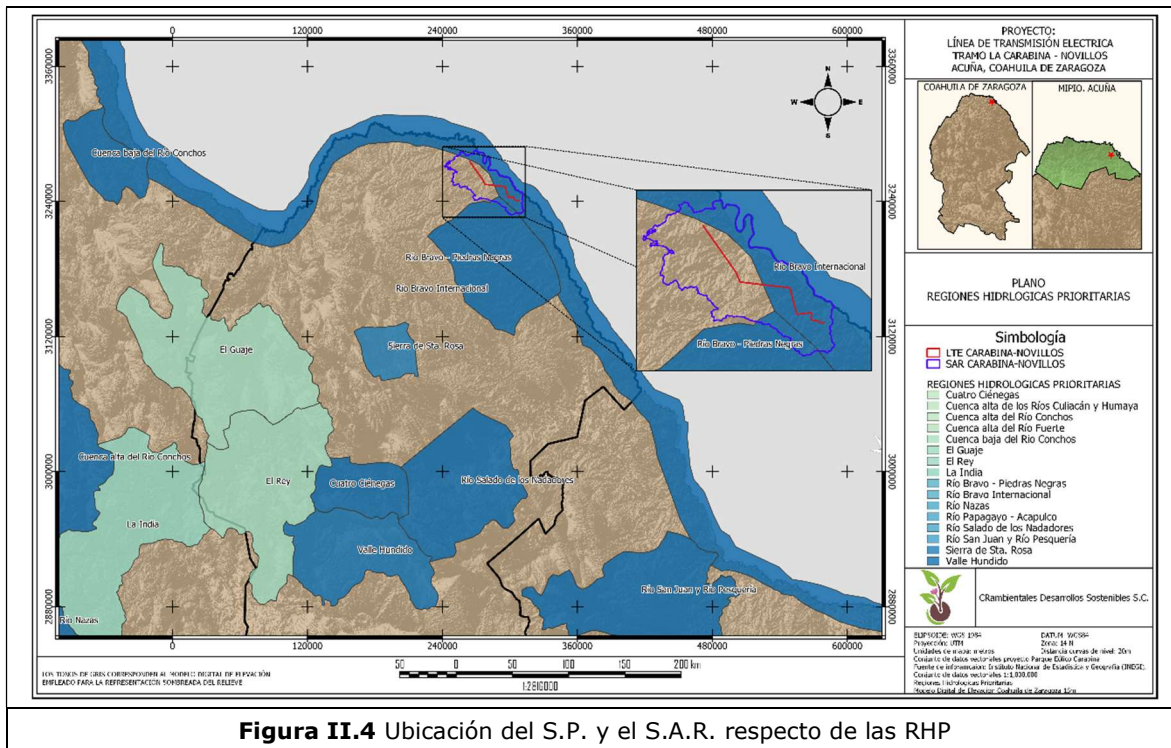


Figura II.4 Ubicación del S.P. y el S.A.R. respecto de las RHP

II.1.2 Justificación del Proyecto

Técnica

Como ya ha sido expresado anteriormente, el Proyecto que nos ocupa es una obra asociada al Parque Eólico La Carabina I, por lo que su establecimiento es indispensable para estar en posibilidad de evacuar la energía eléctrica generada por dicho parque y ser transmitida a la Subestación Eléctrica Los Novillos, operada por la CFE quienes serán los encargados de suministrar dicha energía al sistema eléctrico nacional.

Ambiental

El Proyecto que nos ocupa, es una obra complementaria del Parque Eólico La Carabina I, el cual genera energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso renovable “viento”, y que, por las características operativas de la tecnología utilizada, durante las diferentes etapas requeridas para su establecimiento no se espera la emisión de G.E.I. NO se contraponen con los usos de suelo establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico vigente para el estado de Coahuila de Zaragoza, tal y como se describe dentro del Capítulo III de este documento.

Además de lo anterior, de manera previa al inicio de actividades, se ejecutarán los programas de rescate y conservación de especies de flora y fauna silvestre, y para cada etapa del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono) serán



implementadas a cabalidad, las medidas de prevención, mitigación y compensación que hayan sido propuestas y autorizadas, además de la ejecución de otros subprogramas ambientales que la autoridad determine.

Por lo anterior, debido a que el Proyecto es una obra asociada a un Proyecto de generación de energía limpia, contribuyendo en la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera, su desarrollo se considera ambientalmente viable.

Socioeconómica

El propietario del predio por donde atravesará el derecho de vía del Proyecto, percibirá una remuneración económica derivado del contrato de servidumbre de paso celebrado con el Promovente.

Además de lo anterior, se toma como referencia el Plan municipal de desarrollo 2019-2021 Acuña Coahuila, que indica que al 2015 la población de acuña ascendía a 147,809 personas. Del total, al 2014 se tiene una cifra de 55,492 (55.1%) personas económicamente activas, realizando actividades en diferentes sectores económicos, entre los que predominan las industrias manufactureras y el comercio al por menor.

En el citado Plan, también se menciona que en comparación con los salarios que se pagan en otras ciudades fronterizas dentro del mismo ramo manufacturero, los de Acuña son más bajos, por lo que esto no se refleja en una mejor calidad de vida de la población. Por tal motivo, el establecimiento del Proyecto vendría a beneficiar a la población, ya que sería una fuente de empleo a personal especializado y obreros por el tiempo que dure la etapa constructiva (2 años) y operativa (25 años).

Otros beneficios que generará el Proyecto serán la compra de productos e insumos, así como el uso de servicios como hospedaje, alimentación, mantenimiento automotriz, salud entre otros.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en predios rústicos correspondientes al municipio de Ciudad Acuña en el estado de Coahuila de Zaragoza, entre las coordenadas que a continuación se indican.

Tabla II.4 Coordenadas de inicio y fin a eje del Proyecto			
Inicial		Final	
X	Y	X	Y
264029.3369	3276042.6841	308545.0000	3240687.0000

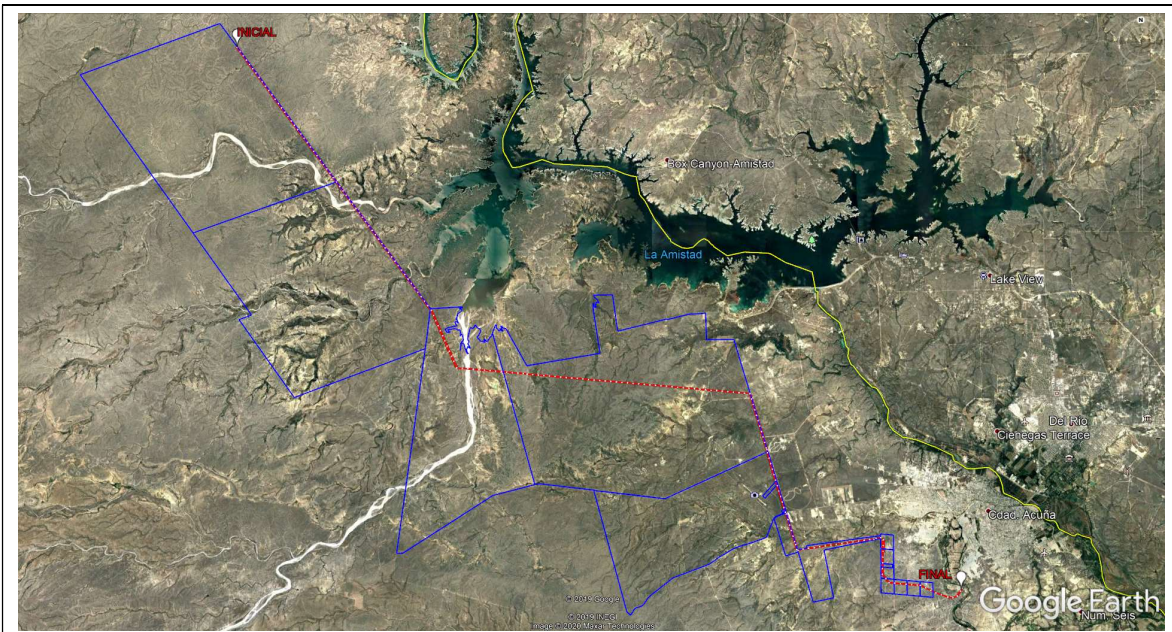
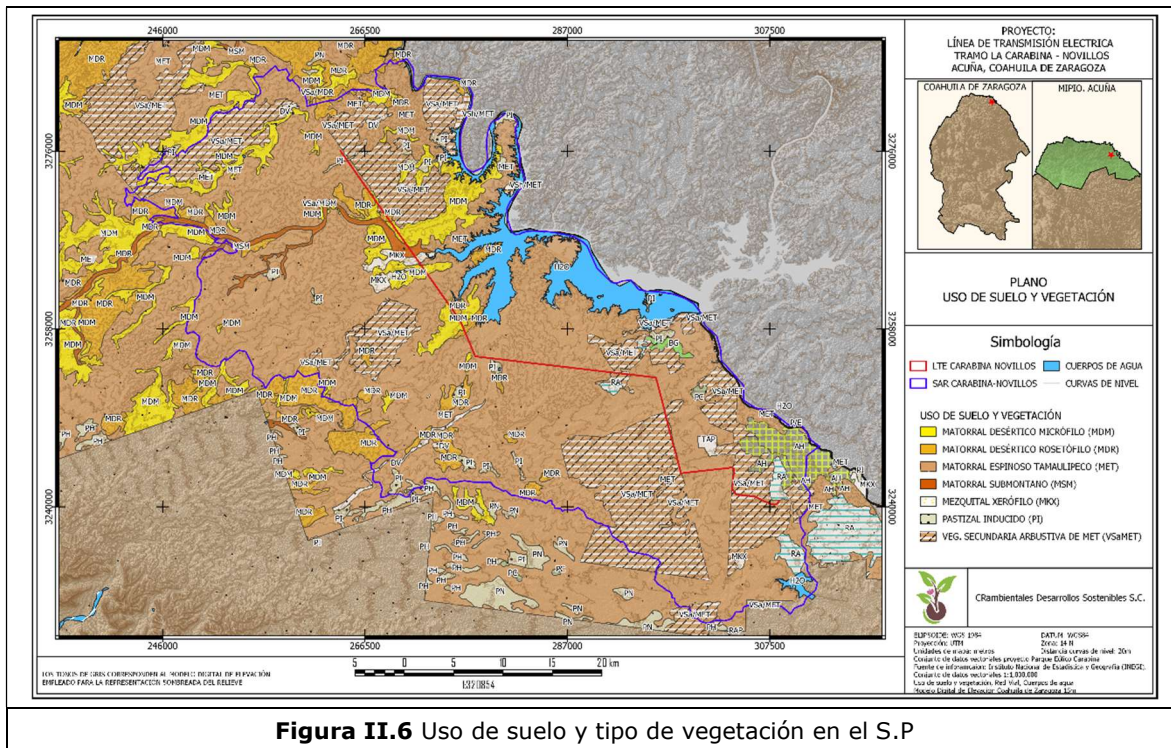


Figura II.5 Trayectoria de la L.T.E.

El Proyecto tiene una longitud total de 66.478 km y ocupa una superficie de 187.507 ha. de las cuales 154.656 (82.480%) corresponden a una afectación temporal, y 32.851 ha (17.52%) corresponden a afectación permanente, que será la superficie requerida para la instalación de las torres de transmisión y la apertura de la brecha de maniobra y patrullaje para la correcta operación del Proyecto.

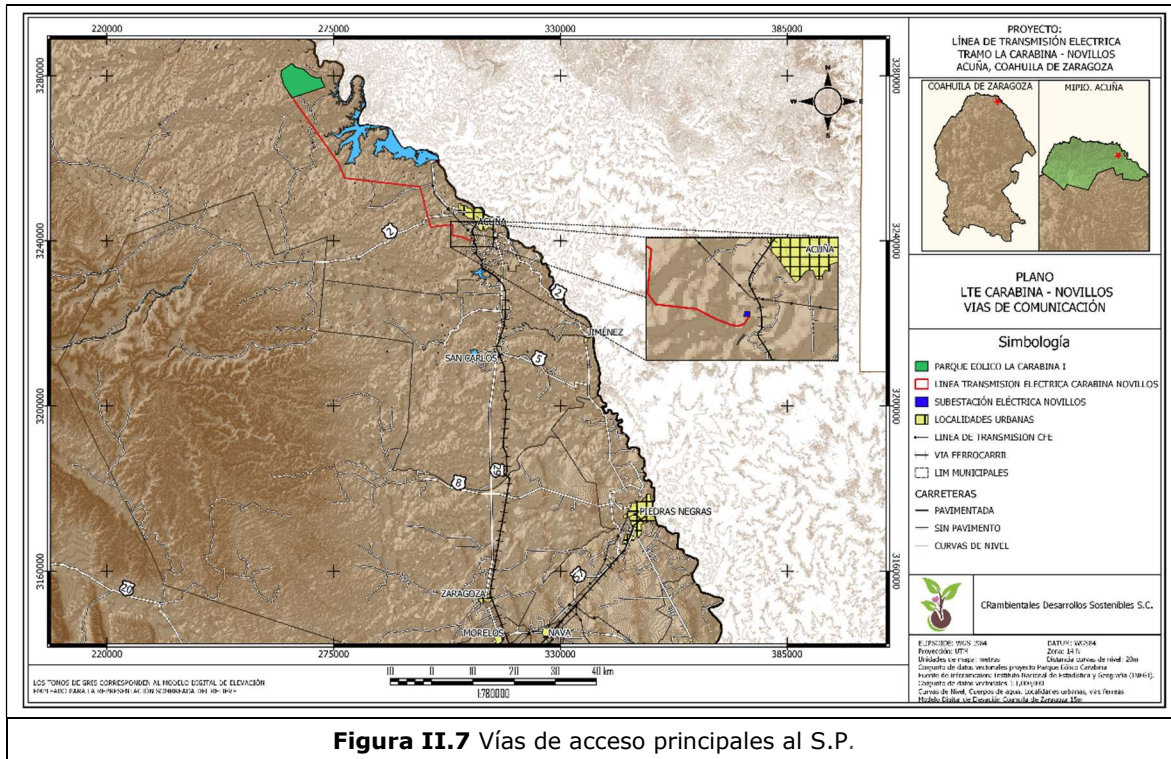
Los predios donde pretende desarrollarse el Proyecto están cubiertos en su mayoría con vegetación forestal, tal como a continuación se desglosa.

Tabla II.5 Uso de suelo y tipo de vegetación en el S.P.				
Clave	Descripción	m2	ha.	%
MDM	Matorral desértico micrófilo	235,766.14	23.58	12.57
MDR	Matorral desértico rosetófilo	99,648.01	9.96	5.31
MET	Matorral espinoso tamaulipeco	1,029,944.05	102.99	54.93
MKX	Mezquital xerófilo	27,104.81	2.71	1.45
MSM	Matorral submontano	46,173.69	4.62	2.46
PI	Pastizal inducido	9,929.87	0.99	0.53
RA	Agricultura de riego anual	864.94	0.09	0.05
VSa/MET	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	425,642.97	42.56	22.70
		1,875,074.49	187.51	100.00



Vías de acceso al sitio del Proyecto

Al S.P. se accede a través de la carretera Federal México 29, tramo Morelos – Ciudad Acuña, que al ingresar a la población de Ciudad Acuña toma el nombre de Boulevard Vicente Guerrero. Posteriormente se toma la Avenida Sur poniente en dirección suroeste, hasta llegar al camino a Ejido Las Cuevas en dirección oeste, hasta llegar a la Subestación Eléctrica Los Novillos, que es el sitio de conexión final del Proyecto.



El acceso al S.P. se realizará a partir del área de la S.E. Los Novillos y sobre el D.V. del Proyecto al resto de la trayectoria. Paralelo al Proyecto se encuentra el camino de acceso a los proyectos eólicos Amistad I, II, III y IV, y que para su uso el Promoviente gestionará los permisos necesarios por parte del Propietario de este camino para acceder al S.P., evitando afectaciones adicionales que implicaría la construcción de accesos auxiliares.

II.1.4 Inversión requerida

Para la realización del Proyecto se estima una inversión de **\$10´712,621.00 USD** (Diez millones setecientos doce mil seiscientos veintiún 00/100 dólares estadounidenses) los cuales estarán diferidos con base a las etapas y actividades del Proyecto.

El costo incluye obra civil, montaje y pruebas y puesta en servicio. Al tipo de cambio de \$ 18.812 publicado el 15 de enero de 2020 en el Diario Oficial de la Federación, esta cifra equivale **\$201´525,826.25** pesos mexicanos (Doscientos un millón quinientos veinticinco mil ochocientos veintiséis pesos 25/100 M.N.).

Se prevé que para la recuperación de la inversión requerida para el desarrollo del Proyecto se necesitará de 12.5 años de operación.



Del total de la inversión, se contemplan **\$831,689.31 USD** (Ochocientos treinta y un mil seiscientos ochenta y nueve 31/100 dólares estadounidenses) para las medidas de prevención, mitigación y/o compensación del Proyecto, que al tipo de cambio de \$18.812 publicado el 15 de enero de 2020 en el Diario Oficial de la Federación, esta cifra equivale a **\$15´645,739.23** pesos mexicanos (Quince millones seiscientos cuarenta y cinco mil setecientos treinta y nueve pesos 23/100 M.N.).

II.2 Características particulares del Proyecto

Infraestructura a instalar

Por la naturaleza misma del Proyecto, las obras que se requiere establecer están clasificadas en temporales y permanentes; no están consideradas obras auxiliares.

Las obras de instalación permanente, son las que se requieren construir para el adecuado funcionamiento del Proyecto, tales como la construcción de cimentaciones que darán el soporte a las torres de transmisión, el montaje mismo de torres, el tendido de cable conductor y de guarda, y la apertura de la brecha de maniobra y patrullaje. El área ocupada por dicha infraestructura es considera como una afectación permanente durante el tiempo establecido para la etapa operativa del Proyecto.

Ahora bien, las obras consideradas como temporales son aquellas instalaciones de apoyo necesarias para la construcción del Proyecto, tales como campamentos, bodegas, almacenes, las cuales serán desmantelados, los residuos retirados del sitio y las áreas restauradas a sus condiciones originales, una vez que la etapa de construcción haya concluido. Dentro de las áreas temporales no está contemplado la construcción de caminos alternos de acceso al S.P.

A continuación se describe las características de cada una de las obras a instalar en el Proyecto.

Componentes de la infraestructura principal.

Los principales componentes de la línea de transmisión eléctrica serán las cimentaciones, los conductores, estructuras de soporte, aisladores, accesorios de ajustes entre aisladores y estructuras de soporte, y cables de guarda (usados en líneas de alta tensión, para protegerlas de descargas atmosféricas). En la Tabla 2, se presentan las características de dichos componentes.



Tabla II.6 Características técnicas de los componentes del Proyecto	
Elemento	Descripción de las características
Nivel de tensión nominal	230 kV
Número de circuitos	1 circuito, 1 conductor por fase
Longitud de la línea	66.478 km
Ancho de servidumbre de paso	26 y 33 m.
Cable conductor	900 ACSR/AS
Cable de guarda	Apegadas a las especificaciones de las normas de CFE (E0000-21 y E0000-22)
Estructura de soporte	Torres de celosía auto-soportadas de acero galvanizado
Número de estructuras	196 piezas
Tipo de cimentación	Concreto para terreno clase I y II
Número de fases	Trifásico (3)

La superficie a ocupar por la infraestructura a instalar es la que a continuación se desglosa por uso de suelo y tipo de vegetación, indicando además el tipo de afectación que cada una de ellas significa.



Tabla II.7 Superficie de ocupación de la infraestructura por uso de suelo y tipo de vegetación

INFRAESTRUCTURA	MDM		MDR		MET		MKX		MSM		PI		RA		VSa/MET		TOTAL	
	m2	ha	m2	ha	m2	ha	m2	ha	m2	ha	m2	ha	m2	ha	m2	ha	m2	ha
TORRES	8,447.73	0.84	3,816.75	0.38	43,323.79	4.33	800.00	0.08	1,600.00	0.16	400.00	0.04			20,011.73	2.00	78,400.00	7.84
BRECHA DE MANIOBRA Y PATRULLAJE	27,688.58	2.77	11,615.83	1.16	143,402.34	14.34	3,131.19	0.31	5,242.50	0.52	1,072.26	0.11	133.07	0.01	70,684.88	7.07	262,970.64	26.30
DERECHO DE VIA	199,629.83	19.96	84,215.43	8.42	843,217.92	84.32	23,173.63	2.32	39,331.19	3.93	8,457.62	0.85	731.88	0.07	334,946.36	33.49	1,533,703.85	153.37
TOTAL	235,766.14	23.58	99,648.01	9.96	1,029,944.05	102.99	27,104.81	2.71	46,173.69	4.62	9,929.87	0.99	864.94	0.09	425,642.97	42.56	1,875,074.49	187.51

Abreviaturas. **MDM:** matorral desértico micrófilo; **MDR:** matorral desértico rosetófilo; **MET:** matorral espinoso tamaulipeco; **MKX:** mezquital xerófilo; **MSM:** matorral submontano; **P.I:** pastizal inducido; **R.A.:** agricultura de riego anual; **VSa/MET:** vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco.

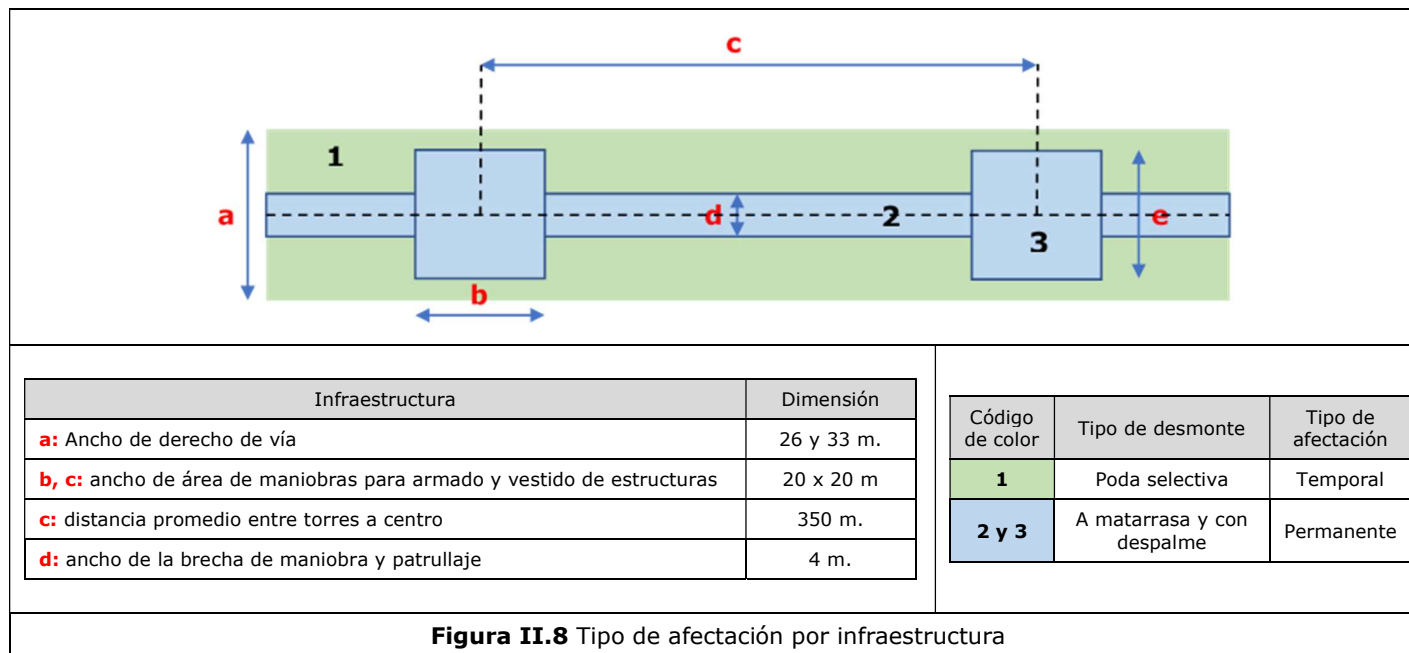


Figura II.8 Tipo de afectación por infraestructura



Estructura de las torres

La altura total de cada torre será de 26.00 m. con una base de 20 x 20 m., para el establecimiento de las cimentaciones.

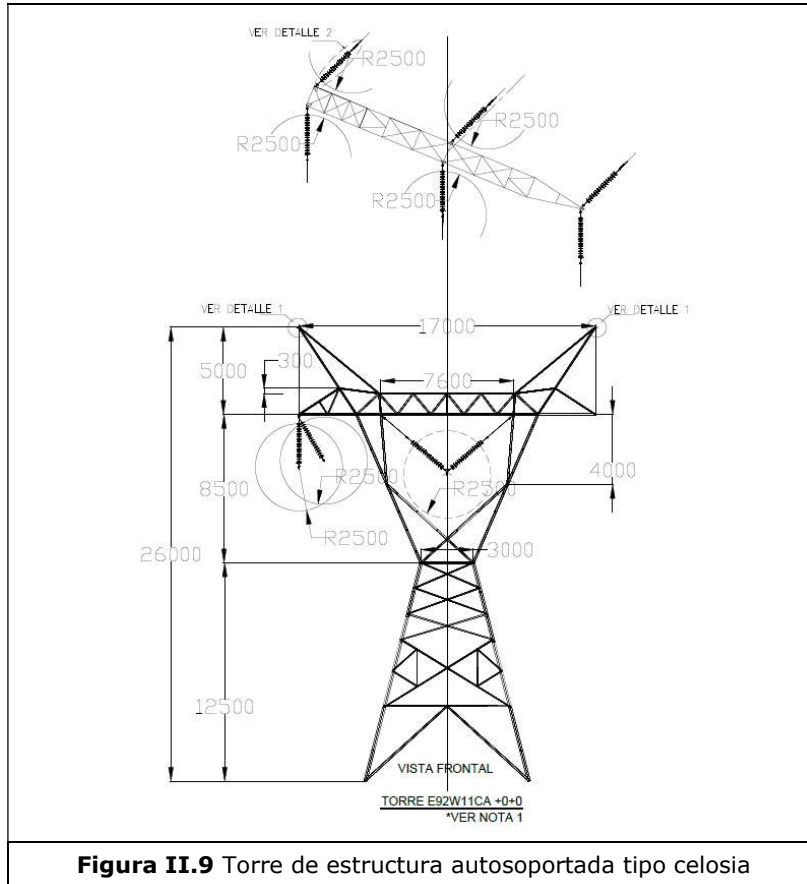


Figura II.9 Torre de estructura autosoportada tipo celosía

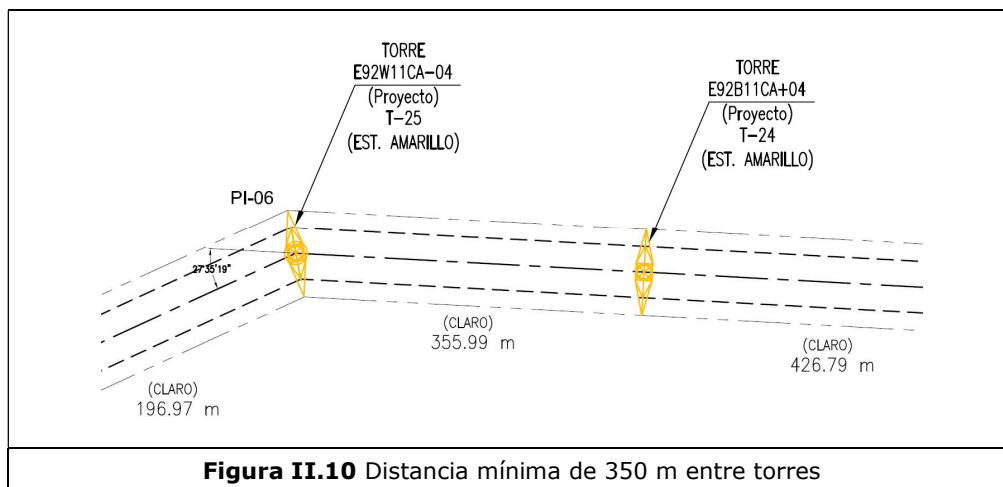


Figura II.10 Distancia mínima de 350 m entre torres

Nota: La imagen se utiliza como ejemplo, la información del tipo de estructura no debe ser considerada como específica del Proyecto.



En la Tabla II.8 se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de las 196 estructuras de soporte que conforman el Proyecto.

Tabla II.8 Coordenadas UTM a centro de torre					
No.	X	Y	No.	X	Y
1	264016.252	3276027.085	99	286946.229	3254131.605
2	264217.952	3275741.048	100	287293.888	3254091.194
3	264419.651	3275455.011	101	287641.548	3254050.783
4	264621.351	3275168.973	102	287989.207	3254010.372
5	264823.050	3274882.936	103	288336.866	3253969.961
6	265024.022	3274596.388	104	288684.525	3253929.549
7	265224.969	3274309.824	105	289032.185	3253889.138
8	265425.916	3274023.259	106	289379.844	3253848.727
9	265627.057	3273736.830	107	289727.503	3253808.316
10	265828.199	3273450.402	108	290075.162	3253767.905
11	266029.341	3273163.974	109	290422.821	3253727.493
12	266230.694	3272877.698	110	290770.481	3253687.082
13	266432.538	3272591.766	111	291118.140	3253646.671
14	266634.381	3272305.834	112	291465.799	3253606.260
15	266836.225	3272019.902	113	291813.458	3253565.849
16	267038.068	3271733.970	114	292161.118	3253525.437
17	267239.911	3271448.037	115	292508.777	3253485.026
18	267441.755	3271162.105	116	292856.436	3253444.615
19	267643.653	3270876.212	117	293204.095	3253404.204
20	267845.597	3270590.351	118	293551.754	3253363.793
21	268047.541	3270304.490	119	293899.414	3253323.381
22	268249.486	3270018.629	120	294247.073	3253282.970
23	268451.430	3269732.768	121	294594.732	3253242.559
24	268653.375	3269446.908	122	294942.391	3253202.148
25	268855.319	3269161.047	123	295290.051	3253161.737
26	269057.394	3268875.279	124	295637.710	3253121.326
27	269259.507	3268589.538	125	295975.449	3253080.130
28	269461.621	3268303.797	126	296065.683	3252743.289
29	269663.734	3268018.056	127	296154.314	3252404.697
30	269865.848	3267732.314	128	296242.945	3252066.105
31	270067.961	3267446.573	129	296331.576	3251727.513
32	270270.075	3267160.832	130	296420.207	3251388.921
33	270472.188	3266875.091	131	296508.838	3251050.329
34	270674.301	3266589.350	132	296597.469	3250711.737
35	270876.415	3266303.609	133	296686.100	3250373.145
36	271078.528	3266017.867	134	296774.731	3250034.553
37	271280.642	3265732.126	135	296863.362	3249695.961



Tabla II.8 Coordenadas UTM a centro de torre

No.	X	Y	No.	X	Y
38	271482.755	3265446.385	136	296889.672	3249595.449
39	271684.868	3265160.644	137	296913.153	3249396.859
40	271886.982	3264874.903	138	297001.413	3249058.170
41	272089.095	3264589.162	139	297089.673	3248719.481
42	272291.209	3264303.421	140	297177.932	3248380.792
43	272493.322	3264017.679	141	297266.192	3248042.103
44	272695.436	3263731.938	142	297354.452	3247703.414
45	272897.549	3263446.197	143	297443.360	3247364.897
46	273099.662	3263160.456	144	297532.579	3247027.178
47	273301.776	3262874.715	145	297621.664	3246689.964
48	273503.720	3262588.718	146	297710.750	3246352.749
49	273705.690	3262302.876	147	297799.835	3246015.535
50	273907.661	3262017.034	148	297877.164	3245722.823
51	274109.632	3261731.192	149	297929.398	3245600.492
52	274311.602	3261445.350	150	298020.171	3245262.468
53	274513.573	3261159.508	151	298110.943	3244924.444
54	274715.602	3260873.707	152	298201.715	3244586.419
55	274917.684	3260587.943	153	298292.488	3244248.395
56	275119.766	3260302.180	154	298383.260	3243910.371
57	275321.847	3260016.416	155	298432.797	3243725.903
58	275523.929	3259730.653	156	298481.234	3243424.893
59	275726.011	3259444.889	157	298569.119	3243383.053
60	275928.253	3259159.236	158	298876.316	3243440.367
61	276145.500	3258853.396	159	299224.306	3243477.827
62	276281.081	3258530.723	160	299572.295	3243515.286
63	276416.662	3258208.050	161	299920.159	3243553.885
64	276552.242	3257885.377	162	300268.026	3243592.446
65	276687.823	3257562.704	163	300615.894	3243631.006
66	276823.404	3257240.031	164	300960.462	3243669.200
67	276958.985	3256917.358	165	301307.243	3243707.640
68	277094.565	3256594.685	166	301653.998	3243746.280
69	277230.146	3256272.012	167	302000.458	3243785.811
70	277365.727	3255949.339	168	302346.272	3243823.022
71	277501.308	3255626.666	169	302694.623	3243856.566
72	277674.538	3255220.578	170	303039.152	3243889.757
73	278020.259	3255179.051	171	303296.252	3243914.526
74	278367.960	3255139.000	172	303441.110	3243954.904
75	278715.661	3255098.949	173	303734.176	3243982.831
76	279063.362	3255058.897	174	303888.378	3243855.896

**Tabla II.8** Coordenadas UTM a centro de torre

No.	X	Y	No.	X	Y
77	279411.062	3255018.846	175	303860.840	3243505.616
78	279758.763	3254978.795	176	303831.196	3243156.873
79	280106.464	3254938.744	177	303801.552	3242808.131
80	280454.165	3254898.693	178	303771.909	3242459.389
81	280801.866	3254858.642	179	303742.265	3242110.646
82	281149.567	3254818.591	180	303716.287	3241775.247
83	281497.268	3254778.539	181	303922.122	3241495.551
84	281830.421	3254740.164	182	304106.709	3241249.581
85	282079.000	3254697.362	183	304453.023	3241208.636
86	282426.659	3254656.951	184	304800.788	3241169.140
87	282774.318	3254616.540	185	305148.552	3241129.644
88	283121.978	3254576.128	186	305496.317	3241090.147
89	283469.637	3254535.717	187	305844.081	3241050.651
90	283817.296	3254495.306	188	306036.771	3241028.767
91	284164.955	3254454.895	189	306348.050	3240868.750
92	284512.615	3254414.484	190	306659.329	3240708.733
93	284860.274	3254374.073	191	306972.000	3240548.000
94	285207.933	3254333.661	192	307298.856	3240422.840
95	285555.592	3254293.250	193	307698.000	3240270.000
96	285903.252	3254252.839	194	308007.000	3240226.000
97	286250.911	3254212.428	195	308288.600	3240315.399
98	286598.570	3254172.017	196	308487.528	3240602.934

Cimentación

Las cimentaciones serán de concreto y acero de refuerzo, las cuales servirán para el desplante de cada pata de la torre. Previo al vaciado del concreto, en la parte superior del entramado de acero, serán colocados los stubbs el cual quedará embebido en el concreto.

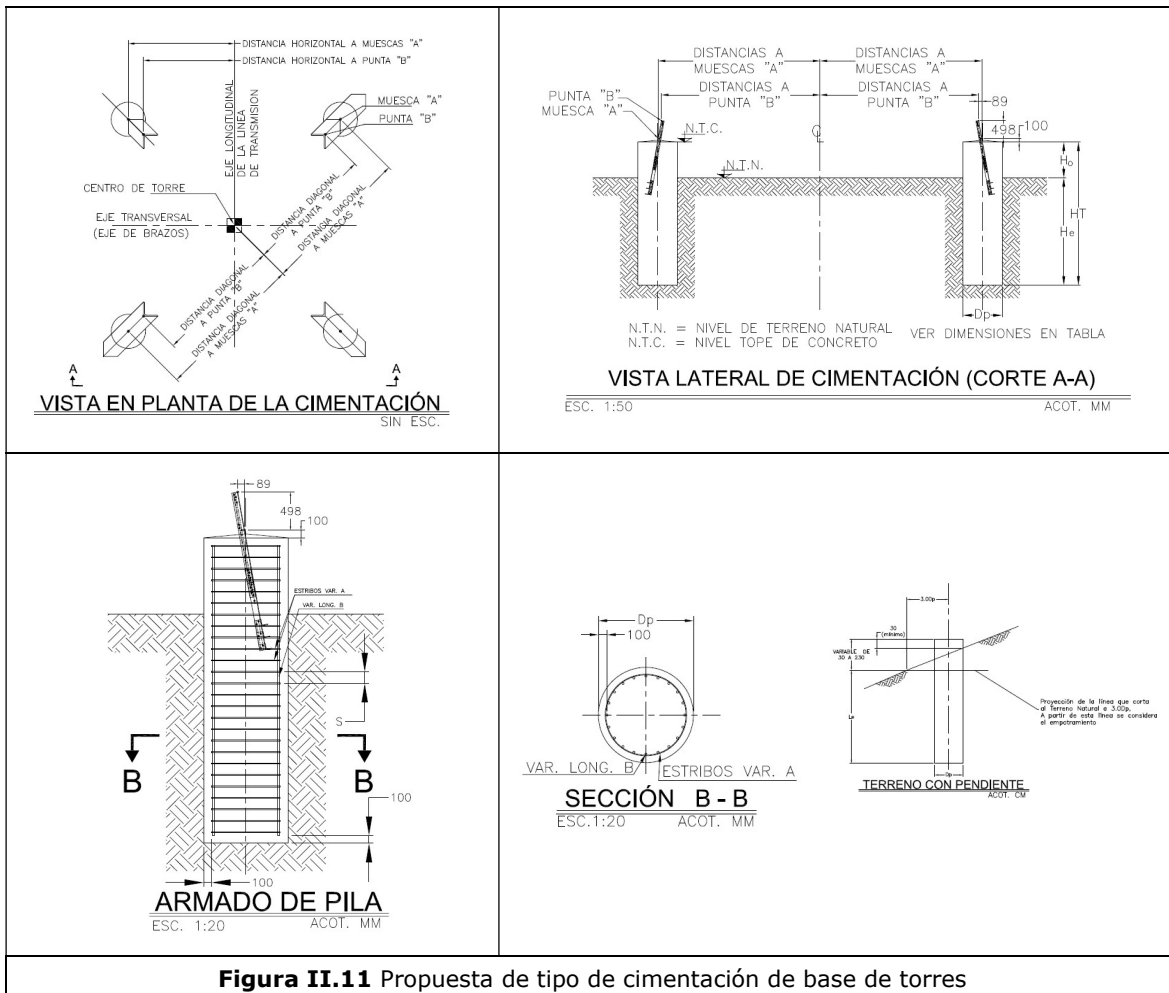


Figura II.11 Propuesta de tipo de cimentación de base de torres

Obras provisionales:

En función a las características técnicas de la L.T.E., dentro de la superficie de ocupación del mismo, no se tiene contemplado el establecimiento de almacenes, bodegas, campamentos, talleres, oficinas u alguna otra instalación necesaria para la construcción del Proyecto.

Bodegas y almacenes:

En estas instalaciones se guardará únicamente el equipo, herramienta, maquinaria, tornillería, aisladores, carretes de cables de guarda y alta tensión, herrajes, estructuras metálicas de las torres.

Las bodegas y almacenes requeridos podrán ubicarse en las poblaciones cercanas al Proyecto. Debido a que el Proyecto es una obra asociada del Parque Eólico La Carabina I que será construido al mismo tiempo que la L.T.E., las bodegas y almacenes podrán



ubicarse dentro de áreas autorizadas en materia de impacto y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del Parque Eólico indicado.

No se permitirá el almacenamiento de combustible para vehículos y maquinaria. A la maquinaria pesada se le suministrará el combustible y otros líquidos para su buen funcionamiento, mediante vehículos orquesta. Los vehículos se abastecerán de combustible en las estaciones más cercanas, sin embargo, por la lejanía de estas, también podrán ser abastecidas por vehículos orquesta, aplicando las medidas de prevención de contaminación al suelo y agua como es colocación de charolas, material absorbente, así como contar con un kit de atención a derrames disponible siempre durante le realización de las recargas.

Adicionalmente se construirá un almacén para el resguardo temporal de los residuos peligrosos, dicho almacén cumplirá con lo establecido en los Artículos 82 y 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y se encontrará ubicado dentro de las áreas autorizadas del Proyecto Parque Eólico La Carabina I, aledaño al Proyecto de la L.T.E.



Figura II.12 Instalación del almacén de residuos peligrosos (ejemplo)

Campamentos:

Como se mencionó en el párrafo anterior, debido a las características técnicas del Proyecto, no está considerado el establecimiento de campamentos dentro del S.P. El personal foráneo deberá hospedarse en los poblados cercanos al S.P., y el caso del personal local, pernoctarán en sus hogares.



En función al avance del Proyecto y a la lejanía de las comunidades con disponibilidad de servicio de hospedaje, se tiene también la opción de instalar un campamento temporal en áreas autorizadas dentro del Parque Eólico La Carabina I.

Oficinas

Se instalarán oficinas temporales, las cuales estarán hechas de estructuras modulares prefabricadas (campers), los cuales proporcionarán los servicios básicos para el personal del Proyecto, las cuales se retirarán una vez finalizada la etapa constructiva. Las oficinas de construcción también podrán estar ubicadas en la comunidad mas cercana al Proyecto mediante esquemas de arrendamiento de vivienda.

Bancos de material

En función al proceso constructivo del Proyecto, no se requiere de aporte de material de banco, ya que el material producto de las perforaciones para las cimentaciones, será utilizado para el relleno y compactado una vez que hayan sido instaladas las pilas de cimentación de las torres. El material excedente será extendido dentro de las áreas de autorizadas sin dejar montículos de material de excavación.

Al término de la etapa constructiva del Proyecto, los almacenes, bodegas, oficinas temporales, campamentos o cualquier otro tipo de área de almacenamiento de material y equipo, deberán ser desmantelados; los materiales sobrantes y residuos generados serán retirados y dispuestos en los sitios designados por la Autoridad competente. Posteriormente, se realizarán acciones para la descompactación del suelo.



II.2.1 Programa de trabajo

		Tabla II.9 Programa de trabajo por etapa del Proyecto																												
		Etapas (tiempo en meses)																												
		P-C				Preparación del sitio												Construcción y pruebas												
No.	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	Implementación de las acciones de rescate de flora y fauna silvestre	█	█	█	█																									
2	Desmonte y despalme					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█													
3	Excavación para cimentación de torres														█	█	█	█	█	█										
4	Armado y colado de concreto de cimentación de torres																█	█	█	█	█	█								
5	Armado de estructuras las torres																		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
6	Vestido de torres																				█	█	█	█	█	█	█	█		
7	Tendido de cables																					█	█	█	█	█	█	█		
8	Pruebas y puesta en servicio																											█	█	█

Abreviatura. P-C: Pre-construcción

II.2.2 Representación geográfica regional

El S.P. y su S.A.R. se encuentran ubicados al norte del estado de Coahuila de Zaragoza, en predios rústicos pertenecientes al municipio de Ciudad Acuña y a una altura sobre el nivel medio del mar de 250 m. Este municipio colinda al norte, este y oeste con el Río Bravo, que a su vez es que delimita la frontera con el estado de Texas perteneciente a Estado Unidos de América. Al sur colinda con los municipios de Jiménez, Zaragoza, Múzquiz y Ocampo.

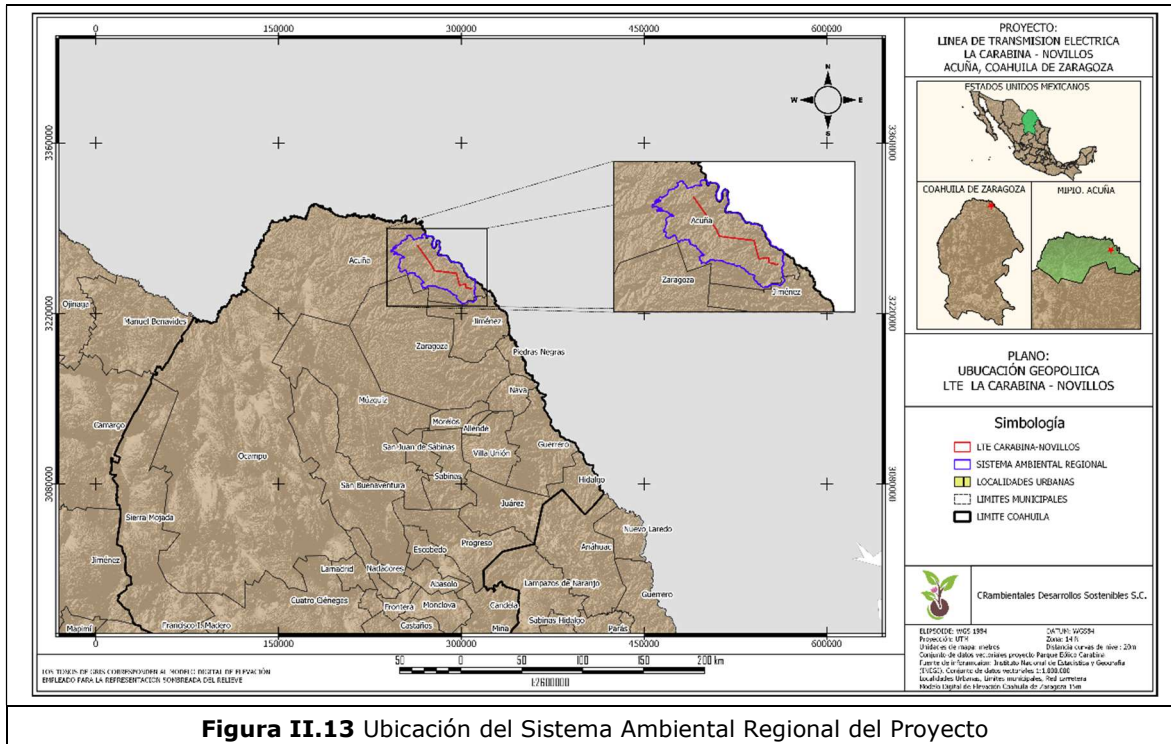


Figura II.13 Ubicación del Sistema Ambiental Regional del Proyecto

Como ya ha sido mencionado el Proyecto recorre una distancia de 66.478 km partiendo de los límites del proyecto Parque Eólico La Carabina I, hasta llegar a la Subestación Eléctrica de maniobras Los Novillos.

II.2.3 Representación gráfica local

Las obras de infraestructura de instalación permanente serán las cimentaciones que servirán de soporte para los apoyos de la estructura de las torres, así como las torres de transmisión y los cables de conducción y de guarda. Las torres se fundarán en un área de 20x20 m, y se mantendrá una brecha de maniobra y patrullaje de 2 m de ancho a cada lado del eje de derecho de vía de la L.T.E. Además de lo antes mencionado, no



será instalado otro tipo de infraestructura. A continuación, se muestra dos secciones de la L.T.E. con la infraestructura antes descrita.

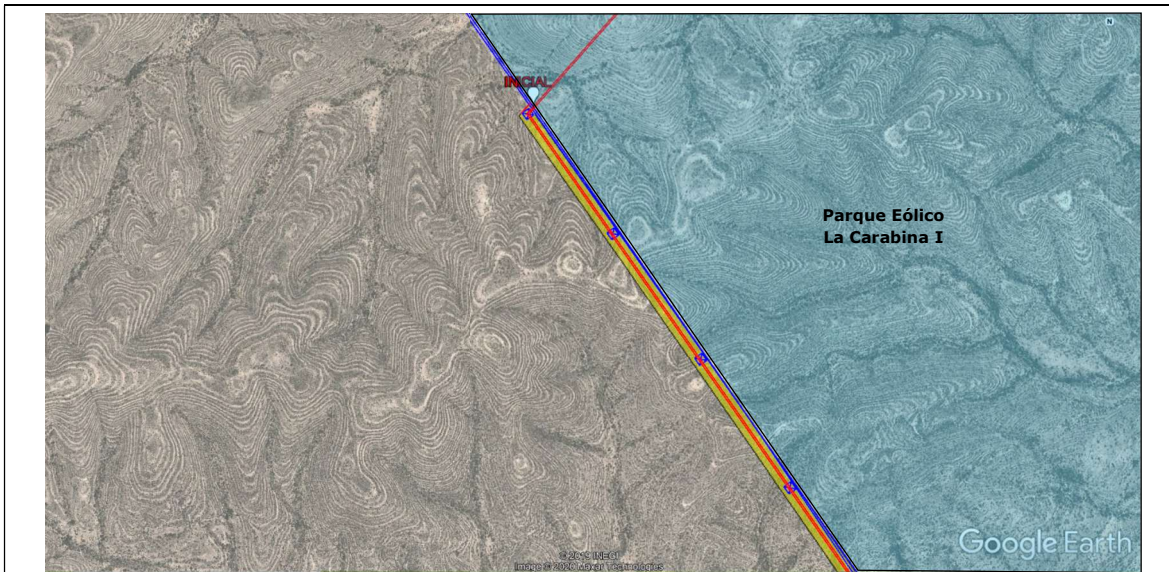


Figura II.14 Distribución de la infraestructura a la salida del Parque Eólico La Carabina I

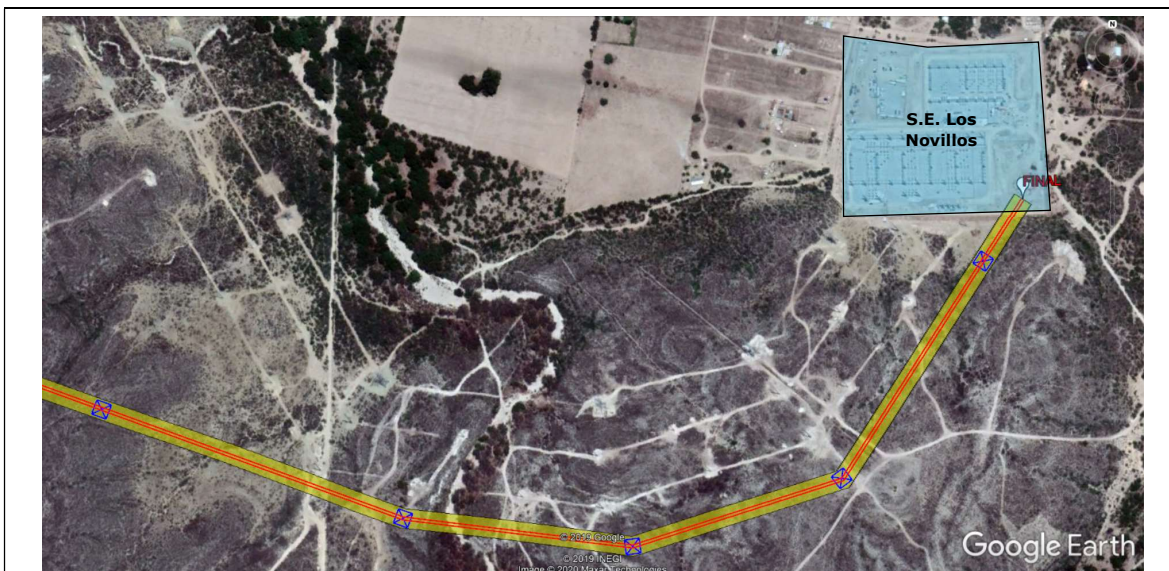


Figura II.15 Distribución de la infraestructura a la llegada a la S.E. Los Novillos

Descripción de las obras y actividades por fases

Para el establecimiento del Proyecto se requiere de la ejecución de actividades en diferentes fases o etapas, las cuales están clasificadas de la siguiente manera.



Fase o etapa	Actividades
Pre-construcción	Topografía Estudios de mecánica de suelos Ingeniería Rescate de flora y fauna silvestre
Preparación del sitio y construcción	a. Preparación del sitio: Delimitación de áreas Desmonte Despalme b. Construcción: Excavación (perforaciones) Armado de acero de refuerzo de cimentación Colado de cimentación Colocación de tierra física Armado de estructuras de torres Vestido Tendido de cables Colocación de disuadores Pruebas y puesta en marcha
Operación y mantenimiento	Mantenimiento preventivo Mantenimiento correctivo Mantenimiento predictivo
Desmantelamiento y abandono	Desmantelamiento de estructuras Retiro de residuos Restauración de áreas de afectación

A continuación se describe de manera breve cada una de las actividades antes listadas

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Etapas pre-construcción

Una vez obtenida la resolución aprobatoria del presente estudio, y contando con el diseño de la ingeniería, se realizarán las siguientes actividades previas a cualquier actividad constructiva.

a. Delimitación de áreas de trabajo

Previo a cualquier actividad, mediante una brigada de topografía con equipo de geoposicionamiento, colocará mojoneras de concreto sobre el eje de trayectoria en los centros donde serán colocadas las torres.



Adicional se colocarán estacas de madera a cada 20 o 50 m en los límites del derecho de vía de la L.T.E., colocando cinta flagin de forma aérea para ser fácilmente identificados los límites del área del Proyecto.

b. Rescate y conservación de flora

En particular de aquellas en estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de interés biológico.

c. Rescate y conservación de fauna silvestre

Con especial atención en aquellas en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizarán actividades de rescate de fauna previo al desmonte y despalme con el fin de rescatar y reubicar a las especies de baja movilidad y permitir el desplazamiento de los mamíferos y reptiles con alta movilidad.

Dentro de estas actividades se incluye la identificación y reubicación de nidos en la medida de lo posible, además de promover y permitir el desplazamiento de las aves que encontrarán refugio en otros sitios con condiciones de vegetación similar, alejándolos de la zona de actividad a través del uso de instrumentos de ahuyentamiento (megáfonos). Otra de las actividades consiste en la captura de los vertebrados terrestres de lento desplazamiento como los anfibios y reptiles y mamíferos pequeños, y el ahuyentamiento de especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos de hábitos cursoriales.

Las actividades de rescate y reubicación de especies animales serán ejecutadas de manera intensiva durante la etapa de preparación de sitio (desmonte y despalme), por lo que para la etapa de construcción y operación, la intensidad de ejecución de dichas actividades se verá disminuida significativamente ya que los rescates se enfocarán a aquellos individuos que pudieran encontrarse en los diferentes frentes de trabajo de manera fortuita y/o ocasional durante la ejecución de alguna de las actividades propias del Proyecto.

Las acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre serán ejecutadas dentro de todo el ancho del derecho de vía del Proyecto.



Figura II.16 Rescate de fauna silvestre

Desmante (Cambio de uso de suelo en terrenos forestales)

Una vez concluidas las labores de rescate, se podrá proceder a la realización del desmante, el cual como quedó indicado en la figura X, será ejecutado de dos manera:

1. Apertura de la brecha de maniobras y área de maniobra de torres

Se entenderá por apertura de brecha de maniobra, al desmante de una franja de 4 m de ancho, cuyo dentro coincidirá con el trazo topográfico y se ubicará en toda la longitud del Proyecto. Este desmante es de tipo permanente ya que las funciones de esta área son las que a continuación se enlistan:

- Proteger los postes y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en la L.T.E.
- Permitir las maniobras para el desarrollo de los trabajos durante la etapa de construcción
- Permitir el tendido y tensado de cables conductores y de guarda
- Medio de acceso para el mantenimiento de la L.T.E. durante su etapa operativa



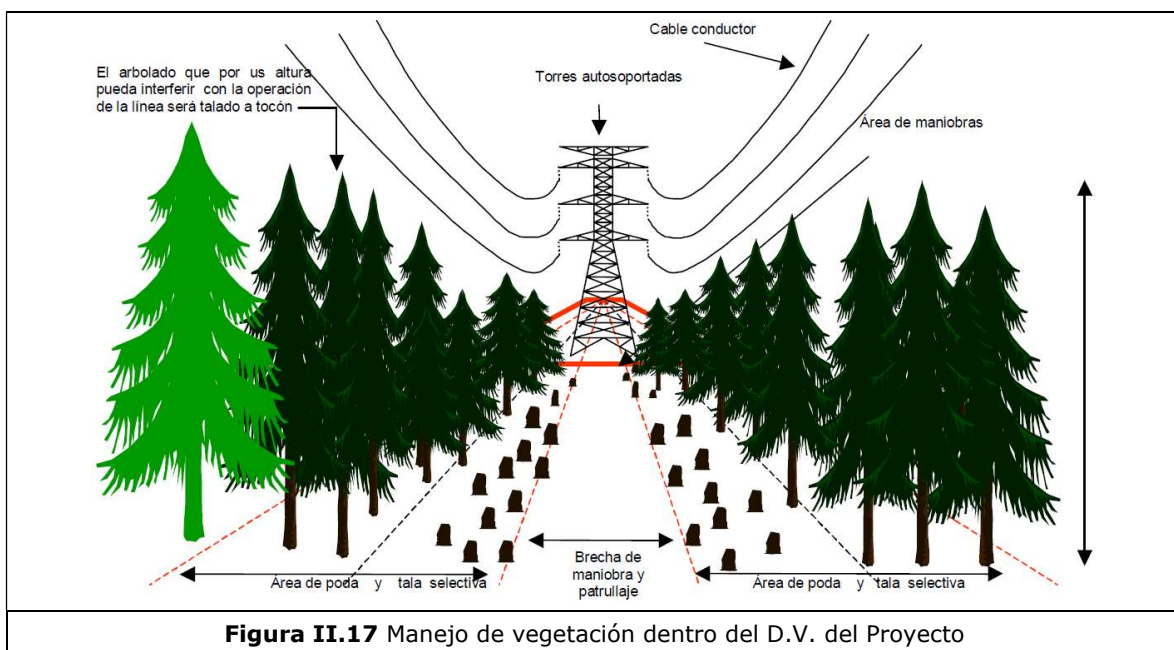
El desmonte a realizar en estas áreas será a matarrasa con herramienta y equipo manual (machete, hacha, coa y motosierra) en individuos con diámetros \geq a 7 cm de diámetro. Posterior al derribo de los individuos antes indicados, la vegetación de menor diámetro menor (arbustiva y herbácea) podrá ser retirada mediante maquinaria. El arrastre será direccional dentro del D.V., quedando prohibido el arrimo de vegetación a los lados de la brecha de maniobra y patrullaje. Lo anterior para evitar el daño a la vegetación aledaña.

2.- Poda selectiva

Dentro del derecho de vía, pero fuera de la brecha de maniobra y patrullaje, únicamente se podrá realizar poda selectiva en caso de que sea estrictamente necesaria para la realización de alguna maniobra de montaje y/o actividad de construcción. La poda se realizará también mediante herramienta y equipo de mano (machete o motosierra).

Está prohibido el uso de maquinaria pesada para desgarrar ramas que pudieran obstruir las áreas de trabajo, así como la eliminación de vegetación mediante uso de fuego o sustancias químicas.

Las actividades de desmonte se realizarán únicamente en las áreas delimitadas previamente, por lo que no se afectarán zonas adicionales



**Despalme:**

El despalme, se hará estrictamente en las áreas destinadas para la brecha de maniobras y para la colocación de las estructuras de la línea de transmisión.

Las actividades de despalme implican el retiro y movimiento de la capa superficial del suelo (aproximadamente 15 cm.), la cual contiene residuos vegetales como raíces, troncos y materia orgánica, lo que la hace inadecuada para la construcción. Esta actividad se realizará mediante maquinaria que permita el arrastre de materia vegetal y horizontes de suelo, como moto-conformadoras o buldócer.

Manejo y conservación del material de despalme.

El suelo rescatado de las actividades de despalme se guardará en áreas de almacén en cantidades que permitan su buen manejo para ser reutilizado en actividades de acondicionamiento de áreas de recuperación o áreas de reubicación de los ejemplares rescatados, así mismo quedará protegido para evitar su pérdida por erosión eólica o pluvial.

Desviaciones de cauces

Quedará prohibido realizar modificaciones a las trayectorias de los escurrimientos naturales. Cuando dentro de la trayectoria se requiera cruzar por algún escurrimiento, se realizarán vados de concreto, con lo que se facilitará el curso de éstos. De igual manera, durante la etapa de preparación del sitio, se deberán instalar infraestructuras temporales (tubos) en los cauces de arroyos para mantener el libre flujo hidrológico.

Uso de explosivos

Dentro de las diferentes etapas del Proyecto no se contempla el uso de explosivos. De ser necesario el uso de éstos, se tramitarán los permisos necesarios ante las autoridades competentes y se tomarán las medidas de seguridad correspondientes.

Etapas de construcción y puesta en servicio

Perforación y/o excavación para cimentaciones

Durante el proceso de excavación, el material producto de la misma se depositará alrededor del área de perforación, dejando cuando menos 1 m libre al borde del agujero, lo anterior para evitar derrumbes de dicho material al interior.



Figura II.18 Perforación de pilas de cimentación

Armado de acero de refuerzo de cimentación y colocación de estructuras

Como resultado de los estudios de mecánica de suelos, el área de ingeniería establecerá el procedimiento para la construcción de las cimentaciones de las torres; estas serán armadas y colocarán con las medidas y a las profundidades requeridas.



Figura II.19 Armado de acero de refuerzo y colocación

Colocación de stubs y sistema de tierras de la cimentación

El sistema de tierras para líneas de transmisión consiste en la instalación de antenas y contra antenas a base de alambres copperweld de 6.54 mm de diámetro mínimo, las cuales deberán estar conectadas a las estructuras con los conectores de tipo fundido o mecánicos apropiados.

Deberán hincarse en los extremos del alambre, electrodos de tierra para reducir la resistencia del sistema, los cuales no deben ser mayores a 10 Ohms, medidos durante la temporada de estiaje o sequía.

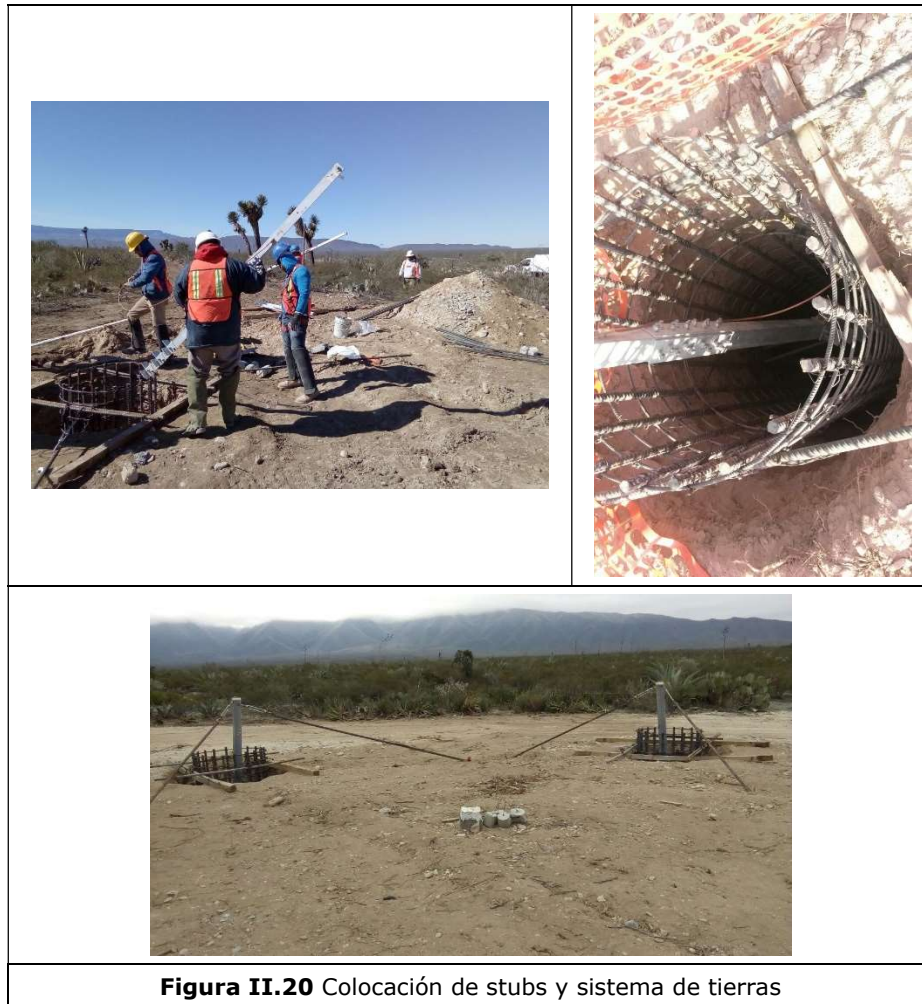


Figura II.20 Colocación de stubs y sistema de tierras

La instalación de la red (alambre y cable) se deberá hacer a una profundidad de acuerdo con el tipo de terreno, ya que en terreno de tipo cultivable será de 1.50 m y en terreno no cultivable de 0.80 m.

Se realizarán barrenos de 2.5 cm de diámetro por 3 m de longitud, solo si el terreno es demasiado duro o semiduro para la colocación de contra-antenas.

Se hincarán los electrodos (varillas) de 16 mm de diámetro por 3 m de longitud en forma vertical para puesta a tierra. Cabe mencionar que, si se requiere, con estos se podrán prolongar las contra-antenas.

Se harán rellenos con el material producto de la excavación, o si se requiere se podrá sustituir por material de las características adecuadas para garantizar una buena conexión a tierra (Figura II-21).

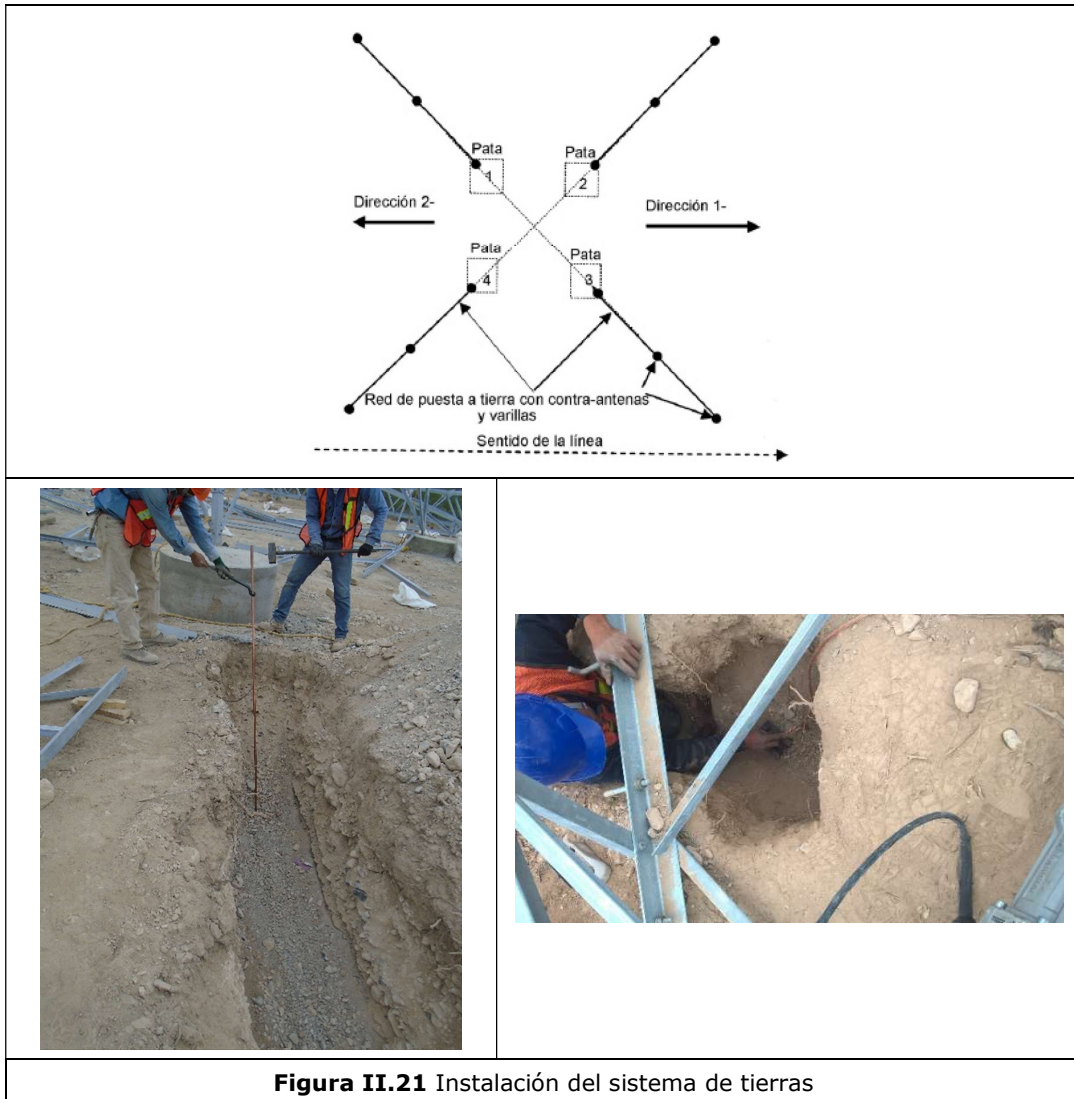


Figura II.21 Instalación del sistema de tierras

Colado de concreto de cimentación

La colocación del concreto se realizará mediante camiones revolovedores de concreto, realizado la verificación de la calidad del concreto fresco en sitio, tal como temperatura y revenimiento. De igual modo se tomarán muestras en cilindros para realizar pruebas de resistencia en laboratorio.



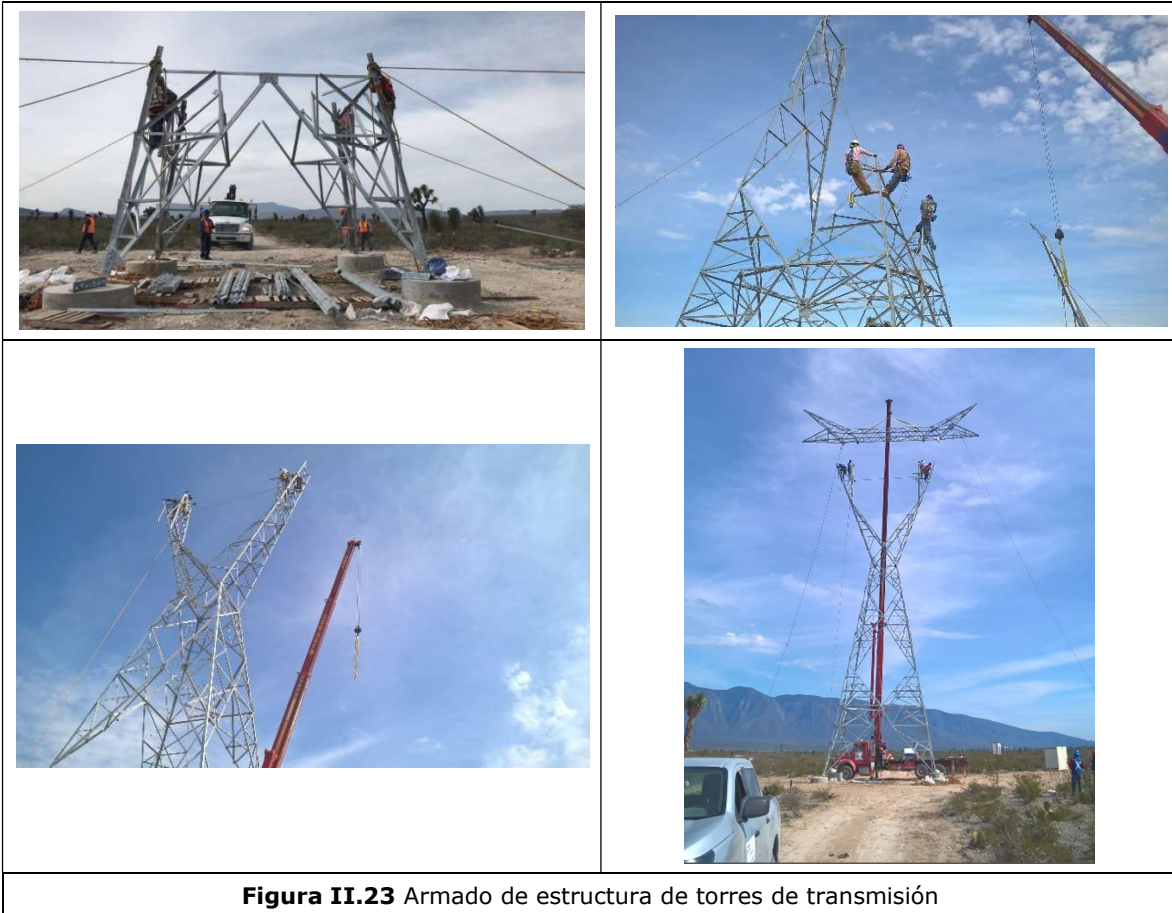
Figura II.22 Colado de concreto en pilas de cimentación

El concreto fresco sobrante se depositará en sitios establecidos y señalizados denominados puntos limpios, y que de manera periódica se programará el retiro del concreto endurecido a un sitio de disposición final debidamente autorizado.



Armado de estructura de torres

Una parte de la obra electromecánica consiste en el armado e instalación de las torres en los sitios establecidos, y dejarlas preparadas para el tendido y tensionado de los cables. Como parte del proceso se realizan actividades de prearmado, montaje, revisión de las estructuras montadas, instalación de placas de numeración así como de peligro. El armado de las estructuras de la línea de transmisión se realizará manualmente colocando pieza por pieza o podrán armarse en conjunto las distintas partes de las estructuras para posteriormente ser colocadas en la parte superior con la ayuda de grúas



Vestido de torres

Consiste en colocar en los lugares respectivos, los aisladores y accesorios en general de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto.

Los aisladores sirven de apoyo y soporte a los conductores, al mismo tiempo que los mantienen aislados de tierra.

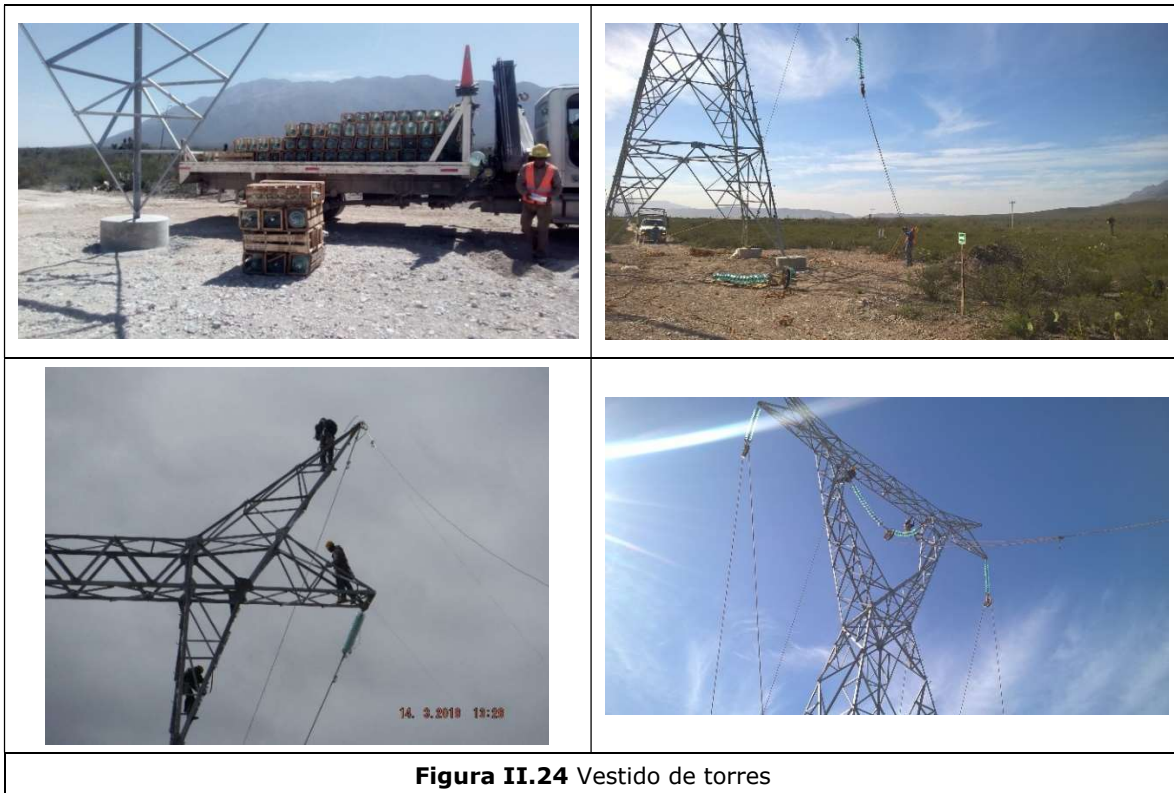


Figura II.24 Vestido de torres

Tendido de cables de alta tensión y de guarda

Una vez que las torres se encuentren instaladas en los sitios correspondientes y que se hay finalizado el vestido de las estructuras, se realizará el tendido y tensionado de cables, el cual consiste en la colocación de cables entre torres para posteriormente tensionarlo y dejarlo a una altura determinada del suelo, así como la colocación de los herrajes y adaptaciones necesarios en los extremos superiores de las estructuras.

a) Instalación de cable de guarda

Se propone realizar el tendido del cable de guarda mediante el método de tensión mecánica controlada, que consiste en tender el cable a lo largo de la trayectoria del Proyecto, uniendo el cable con el tensado adecuado a los herrajes para finalmente unirlo a la estructura. El tensado se hará utilizando distintos tipos de poleas (**Figura II.25**), ya que dependiendo del material del cable se requerirá de cierto tipo de maquinaria; por ejemplo si se emplea cable de acero se podrán utilizar poleas de fierro, si se instalan cables de acero con aluminio soldado (Alumoweld), las poleas deberán ser de aluminio u otro material suave que no maltrate el cable.

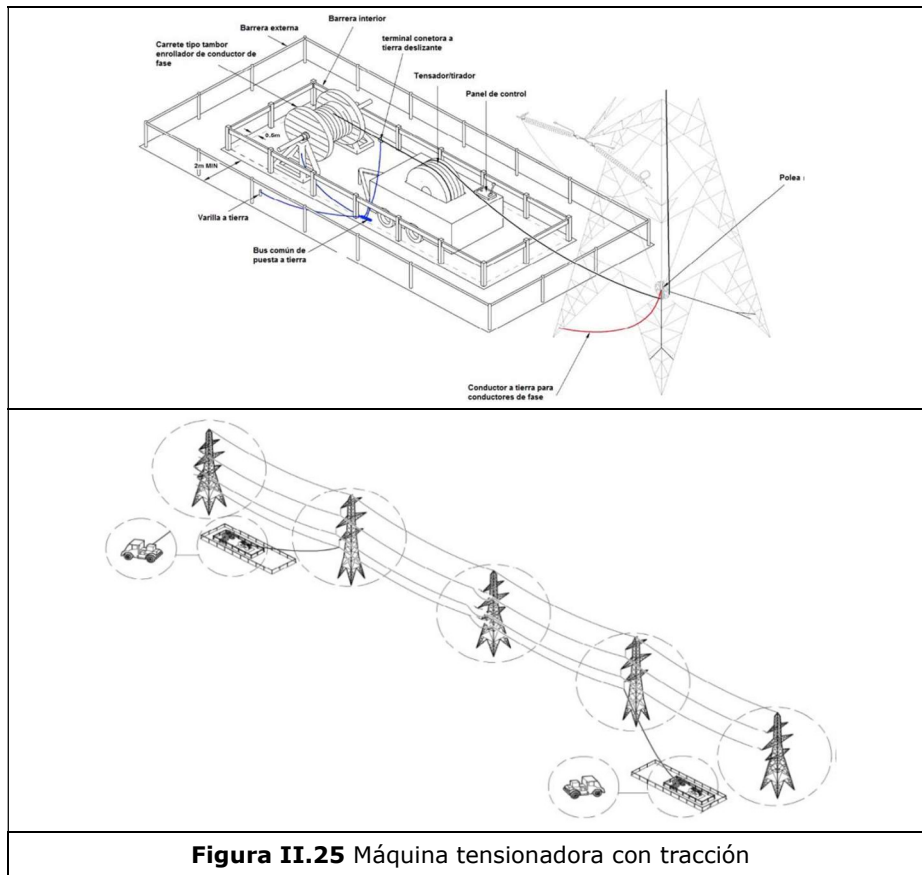


Figura II.25 Máquina tensionadora con tracción

b) Instalación de cables de guarda con fibras ópticas

Para el tendido del cable de guarda se utilizarán las maquinas tensionadora, traccionadora, y embobinadora de cable y poleas de tendido. La guía para jalar el cable de guarda con fibras ópticas podrá ser un cable formado por alambres devanados o cables de nylon, este deberá ser lo suficientemente fuerte para soportar las tensiones de tendido requeridas.

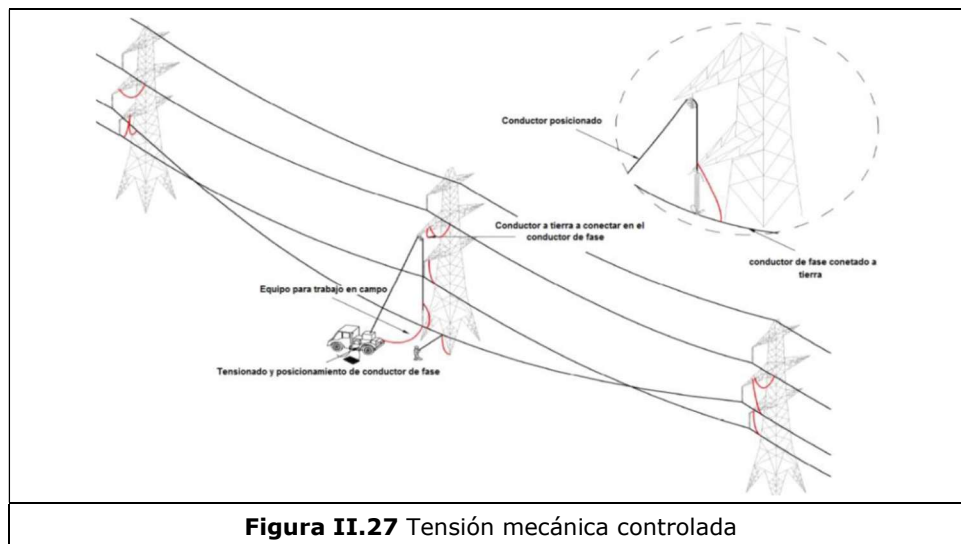
La tensionadora que se empleará será de tipo doble tambor con protección de neopreno en las ranuras de los tambores, lo que permite proporcionar las tensiones requeridas a las velocidades de tendido calculadas, también cuenta con sistemas efectivos de frenado para mantener la tensión en caso de requerir detener el proceso de tendido (**Figura II.26**).



c) Instalación de cable conductor

La instalación del cable conductor consiste en realizar el tendido y tensionado de los conductores, para esto se hará la colocación definitiva de los herrajes de sujeción, de los accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores, del montaje de separadores, amortiguadores, empalmes de tramos de cable conductor y la instalación de puentes y remates en las estructuras que lo requieran.

El tendido del cable conductor se llevará a cabo bajo el procedimiento de tensión mecánica controlada, para lo cual se usará equipo y materiales especiales. Durante este proceso el cable no tiene contacto con el suelo.





Colocación de disuasores

En el cable de guarda con o sin fibra óptica integrada, se deberán instalar los dispositivos señalizadores para prevenir la colisión de las aves, mas conocidos como disuasores de vuelo (bird flight diverter), debiéndose definir el color o colores de estos, así como la separación entre ellos, con el objeto de garantizar su eficacia.

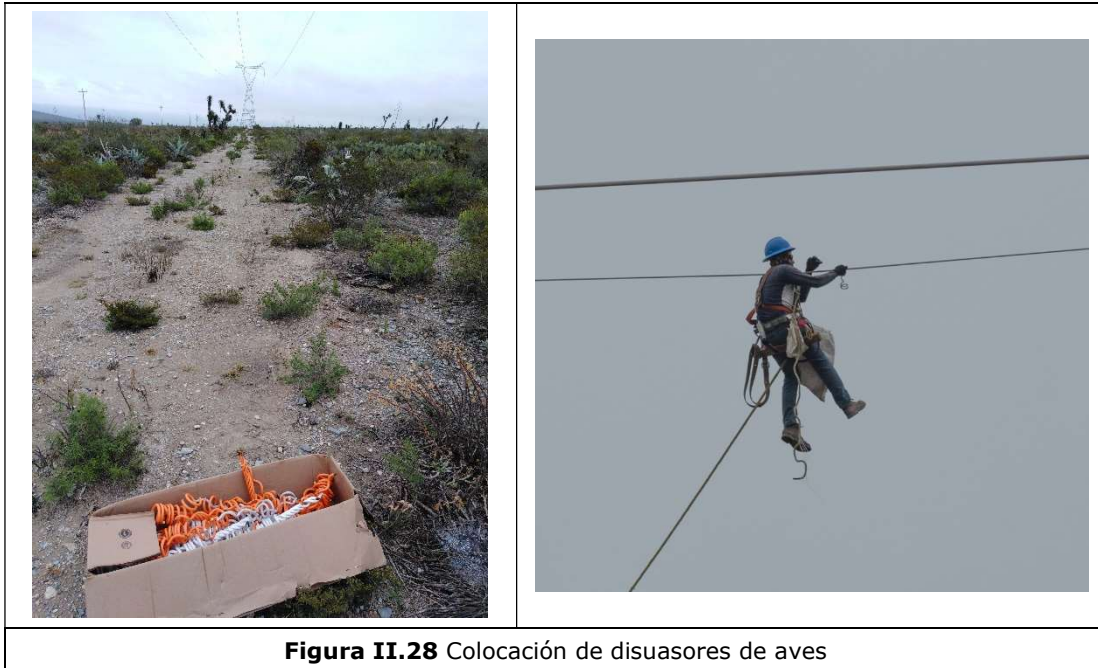


Figura II.28 Colocación de disuasores de aves

Pruebas y puesta en servicio

- **Revisión final**

Al final de la etapa de construcción se hará una revisión de los siguientes aspectos para asegurar que todas las instalaciones se encuentren dentro de la normatividad de CFE.

Apertura y condiciones de la brecha de maniobra

Cimentaciones

Retiro de residuos y limpieza de áreas de trabajo

Verticalidad de estructuras

Montaje correcto de estructuras

Medición de resistencia de tierras

Reapriete de conexiones del sistema de tierras

Reapriete en herrajes y conectores de conductor y cable de guarda

Distancias fase a estructura

Libramientos fases a tierra



Libramientos fases a vías de comunicación y a otras líneas eléctricas o de comunicaciones que se crucen

Flechado de conductores y cable de guarda

Verticalidad o plomeo de cadenas de aisladores

Instalación correcta de amortiguadores de vibración

Numero y tipo de aisladores seleccionados en el diseño

Ubicación de empalmes

Identificación de estructuras

Colocación y separación de disuasores de aves

Una vez concluidas las obras y realizada la recepción de áreas de trabajo, se procederán a realizar las pruebas a las instalaciones para garantizar su buen funcionamiento.

II.2.5 Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento del Proyecto iniciará cuando el Parque Eólico La Carabina I inicie con la generación de energía, y tendrá una vida útil de 25 años transmitiendo a una potencia de 230 kV. Durante la etapa operativa se realizarán dos tipos de mantenimiento, uno preventivo, mientras otro correctivo.

Mantenimiento preventivo

Tiene como objetivo mantener la infraestructura en buen estado para evitar interrupciones de la transmisión del fluido eléctrico por las líneas, mejorando la calidad y continuidad en su operación. Como parte de este mantenimiento se ejecutan las siguientes actividades:

Medición de resistencia del terreno

Control topográfico de la estabilidad de las estructuras

Reparación de conductor con empalme y manguito

Cambio apertura y cierre de puentes

Cambio de conductores por deterioro

Limpieza de aisladores para evitar corto circuito

Limpieza del derecho de vía para evitar el crecimiento de la vegetación

Cambio de herrajes y accesorios por desgaste

Reapriete de conexiones de sistemas de tierras

Reapriete de herrajes y conectores del cable conductor y cable de guarda



Como una actividad complementaria al mantenimiento preventivo se encuentra la búsqueda y reubicación de nidos establecidos en el cuerpo de las estructuras.

Mantenimiento correctivo

Se hará en caso de presentarse alguna condición de emergencia, o de las actividades o fallas que queden fuera del control del mantenimiento preventivo, y contempla las siguientes acciones:

Cambio de aisladores por flameo

Cambio de conductores por daño

Cambio de estructuras o torres por vencimiento, derribamiento, etc.

Ajuste y coordinación de protecciones

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Al término de la vida útil del Proyecto, en el caso de no solicitar ampliación de vigencia de la Autorización para continuar con su operación, se procederá a realizar las siguientes actividades.

a. Desmantelamiento

b. Retiro de materiales y residuos

c. Restauración de áreas de afectación, dentro de la cual se deberá considerar la reforestación de las superficies de afectación consideradas como tipo permanente, con especies nativas.

Se estima un periodo de tiempo de 24 meses para la conclusión del proceso de desmantelamiento y restauración de áreas.

INFRAESTRUCTURA

Urbanización del área

El punto de llega de la L.T.E. a la S.E. Los Novillos, se encuentra ubicado a 1 km del Ejido Las Cuevas a orillas de la mancha urbana de Ciudad Acuña, la cual cuenta con servicios básicos como agua potable, electricidad, servicio de telefonía fija y satelital, escuelas de nivel básico y medio superior (preescolar, primaria, secundaria y preparatoria) así como servicios de atención médica.

Ahora bien, a partir de la S.E. Los Novillos y hasta la llegada al Parque Eólico La Carabina I, sobre la trayectoria de la L.T.E. no se localizan comunidades que cuenten con los



servicios antes mencionados, únicamente algunas viviendas aisladas. El Proyecto se encuentra emplazado en predios rústicos de propiedad privada de grandes extensiones, con uso de suelo preferentemente forestal, no se realizan actividades agrícolas, la producción pecuaria es escasa y algunos ranchos cercanos están dedicados a la cacería cinegética.

Vías de acceso

Como ya ha sido descrito en el numeral **II.1.3** del presente capítulo, al S.P. se accesa a través de la carretera México 29, posteriormente en dirección suroeste sobre la Avenida Sur Poniente se recorren 5.96 hasta alcanzar el camino al ejido las cuevas por el que se desplazara por 3.3 km hasta llegar a la S.E. Los Novillos de donde se accederá al Proyecto.

Energía Eléctrica

En toda la trayectoria del D.V. del Proyecto, no se encuentra instalada infraestructura eléctrica de la que se haga uso para cubrir los requerimientos del Proyecto. Las actividades que requieran del uso de electricidad para su ejecución, lo harán a través de plantas generadoras móviles, operadas a base de gasolina o diesel.

MANO DE OBRA E INSUMOS

Personal

Para la instalación de la infraestructura principal del Proyecto se requiere de personal especializado en las actividades a ejecutar, para lo cual se contratará a personal externo y/o local que cumpla con el perfil requerido; también se requerirá la contratación de personal de apoyo (jornaleros) que en su mayoría será de comunidades cercanas.

Para la etapa operativa se requerirá personal especializado (externos o locales) para llevar a cabo las labores de mantenimiento de la infraestructura, además de jornaleros de la región para realizar las labores de limpieza de mantenimiento a la brecha de maniobra y patrullaje.



Agua

Para consumo humano

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se requerirá el suministro de agua para consumo de los trabajadores, la cual será purificada adquirida mediante la compra de garrafones en cualquier centro comercial local los cuales deberán estar siempre disponibles en campo en sitios denominados "Puntos de hidratación".

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el personal y las actividades disminuyen considerablemente, por lo que cada trabajador se asegurará de llevar agua a su área de trabajo.

Para la construcción de cimentaciones y riego a caminos para mitigar la dispersión de polvos, será necesaria el suministro de agua limpia en pipas, la cual deberá provenir de sitios que cuenten con autorización de explotación vigente emitida por la autoridad competente.

Drenaje

En el S.P. no existe una red de drenaje de aguas residuales, por lo que el manejo de las aguas sanitarias generadas por el personal que labore en campo será a través de la instalación de letrinas portátiles, para lo cual se contratará a una empresa que cuente con las autorizaciones, licencias y permisos aplicables y vigentes.

Comunicación

La comunicación dentro de S.P. del Proyecto se realizará a través de telefonía celular de la red de la compañía que tenga cobertura en la zona, para emergencias podrá ser contratado el servicio de telefonía satelital. En las oficinas temporales de construcción se podrá instalar una antena para comunicación por satélite que permitirá la realización de labores administrativas en sitio.

Equipo y maquinaria pesada para la ejecución del Proyecto

A continuación se desglosa la herramienta, equipo y maquinaria necesarios para el desarrollo del Proyecto en sus distintas etapas.

Etapa	Actividad	Herramienta, maquinaria y equipo
Preparación del sitio	Delimitación de áreas	Equipo de geoposicionamiento satelital Estadal y baliza Estacas de madera y cintas flagin



Etapa	Actividad	Herramienta, maquinaria y equipo
	Desmante	Machetes, motosierras, hachas, barretas
	Despalme	Tractor Bulldozer D-6 Camión de volteo
Construcción	Excavación (perforación de pilas de cimentación)	Camión grúa con broca de perforación
	Armado de acero de refuerzo de cimentaciones	Grúas hiab
	Colado de concreto en cimentaciones	camión revolvedor
		Vibradores de concreto a gasolina
	Armado de torres	Grúas hiab
		Camión plataforma
	Vestido de estructuras	Grúas largo alcance
	Tendido y tensionado	Poleas
Tensores para cables		
Maquina renovadora de cable		
Maquina traccionadora de cable		
Colocación de disuasores	Lote de herramienta menor y portacarrete	
Operación y mantenimiento	Revisión y cambio de herrajes, cables, aisladores, etc.	Grúas hiab
		Grúas largo alcance
	Mantenimiento a brecha de maniobra y patrullaje	Machete, desbrozadora manual

Durante todas las etapas de ejecución del Proyecto, el personal que realizará la supervisión de construcción y el asignado a la operatividad del mismo se desplazarán en vehículos utilitarios tipo pick-up, a gasolina o diesel.

Materiales y sustancias peligrosas

Durante la ejecución del Proyecto no se tiene considerado el uso de sustancias o materiales considerados como peligrosos, a excepción de los combustibles para el funcionamiento de vehículos, equipo y maquinaria pesada tal como gasolina o diesel.

Combustible

Se requiere el consumo de combustibles (gasolina y Diesel) para el adecuado funcionamiento de vehículos, maquinaria pesada o equipo tales como generadores de energía eléctrica, compactadores manuales, vibradores de concreto, lámparas, etc., el cual se realizará a través de vehículos orquesta, que deberán contar con sistema de despacho automático.



Las unidades podrán ser abastecidas en las estaciones cercanas o mediante vehículos orquesta. No se contempla el almacenamiento de combustibles en tanques fijos en sitio.

II.2.7 Residuos

Etapa de preparación del sitio y construcción

RSU, RME y RP

En función al tipo de proyecto y a las actividades realizadas para su establecimiento, los residuos sólidos que se esperan generar para las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto son los que a continuación se enlistan.

Tabla II.10 Residuos esperados durante la etapa de PS y CO	
Tipo	Descripción
Residuos sólidos urbanos (RSU)	Sobrantes de la remoción de suelos, empaques, cajas y embalajes en general, restos de alimentos, envases y envolturas de alimentos
Residuos de manejo especial	Restos de metales de las estructuras a construir, restos de cables, sobrantes de concreto
Residuos peligrosos	Aceites lubricantes e hidráulicos, contenedores, envases y/o recipientes impregnados de aceite y pintura, materiales absorbentes impregnados de aceite y pintura, colillas de soldadura

Para lograr una gestión integral adecuada de los residuos, dentro de la cual se considera la recolección periódica en el punto de generación (frentes de trabajo), almacenamiento temporal, retiro y disposición final, se deberá establecer un programa para la gestión integral de los residuos que se esperen generar durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, el cual deberá contener la siguiente información:

1. Organigrama, funciones y responsabilidades en la ejecución del Programa
2. Instalación de la infraestructura necesaria para la captación de los residuos en los sitios de generación (p.e. contenedores)
3. Definición de código de colores y etiquetado de contenedores para la segregación de residuos
4. Delimitación y señalización de los sitios de almacenamiento de residuos (RSU, RP y RME). Los residuos de manejo especial deberán segregarse en: concreto endurecido, madera, pedacería de cables y metales, material sobrante de la excavación y/o cortes de terreno.
5. Programa de recolección periódica a los sitios de generación y de retiro a los sitios autorizados para su disposición final
6. Rutas de transporte para recolección periódica y retiro a sitios de disposición final.



7. Tipo, capacidad y condiciones que deberán cumplir los vehículos encargados del transporte de los residuos.
8. Formatos para el control de generación por tipo de residuos (RSU, RME, RP).
9. Ubicación de los sitios de disposición por tipo de residuos debidamente autorizados para tal fin.
10. Identificación de la documentación legal que deberán cumplir las empresas que realicen el servicio de manejo, transporte y disposición final de residuos (RSU, RME y RP)
11. Identificación de los requisitos legales que deberá cumplir el Promovente en materia de RSU, RME y RP, respecto a permisos, licencias y autorizaciones del ámbito Federal, estatal y municipal aplicables al Proyecto.
12. Programa de capacitación y difusión periódica del Programa a todo el personal que labora en el Proyecto.
13. Programación de reportes mensuales e informes periódicos de resultados.

Aguas Residuales

Las únicas aguas residuales que se esperan generar son de tipo sanitario, y únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Serán instalados en los frentes de trabajo letrinas con lavamanos, separados por género y por número de trabajadores. La gestión de las aguas residuales sanitarias, podrá incluirse en un apartado específico en donde se encuentre la siguiente información y requisitos:

1. Número de letrina por trabajador
2. Programa de limpieza de letrinas
3. Formato para el control de la generación de aguas residuales
4. Ubicación de los sitios de disposición de las aguas residuales debidamente autorizados para tal fin.
5. Identificación de la documentación legal que deberán cumplir las empresas que realicen el servicio de manejo, transporte y disposición final de las aguas residuales.



Etapa de operación

Durante esta etapa se esperan generar los siguientes residuos

Actividad	Residuo generado	Manejo y disposición final
Limpieza de la brecha de maniobra y patrullaje	Restos de vegetación	Picado y esparcido en áreas aledañas
Por mantenimiento: Cambio de herrajes, aisladores, conexiones, cables, pintura	<ul style="list-style-type: none"> Madera de embalaje Cables dañados Componentes dañados Envases vacíos de pintura, solventes, brochas, estopas, plásticos impregnados de solventes u otras sustancias químicas peligrosas 	<p>La madera podrá ser entregada en calidad de donación a los habitantes de las comunidades cercanas que así lo requieran.</p> <p>Los cables dañados podrán ser enviados a un sitio de acopio y reciclaje de metales</p> <p>Los residuos peligrosos deberán ser manejados como lo establece el Reglamento de la LGPGIR.</p> <p>Los residuos de manejo especial deberán ser manejados conforma a la legislación estatal.</p>

Etapa de abandono

Durante esta etapa se esperan generar los siguientes residuos

Actividad	Residuo generado	Manejo y disposición final
Retiro de la infraestructura	Cables, Estructura metálica de torres, Aisladores, Herrajes y otros	<p>Los cables retirados podrán ser enviados a un sitio de acopio y reciclaje de metales</p> <p>Los residuos de manejo especial deberán ser manejados conforma a la legislación estatal.</p>

II.2.8 Generación manejo y control de emisiones a la atmósfera Gases de efecto invernadero

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto, las únicas emisiones a la atmósfera esperadas son las de las unidades de motor utilizadas para la supervisión o ejecución de actividades, tales como vehículos utilitarios, grúas, camiones revoladores de concreto, camiones de transporte de material y personal, perforadora, generadores eléctricos a gasolina o Diesel entre otros.

Por las características técnicas propias del Proyecto, la funcionamiento del mismo no implicará la emisión a la atmósfera de algún tipo de gas, y al igual que en la etapa constructiva, la generación de gases para esta etapa en específico se espera del uso de vehículos y maquinaria. Por lo anterior, en el Proyecto no se tendrán fuentes fijas de emisiones a la atmósfera, únicamente fuentes móviles.

En el País, actualmente en 19 entidades incluyendo la Ciudad de México y el estado de Coahuila, la verificación vehicular es obligatoria. Por lo que, para el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas, toda unidad que ingrese al Proyecto deberá contar



con el documento que conste la realización y aprobación de la verificación vehicular en caso de que el vehículo provenga de un estado obligado.

Para el acceso al S.P. de las unidades de procedencia de estados no obligados, se deberá presentar evidencia del programa actualizado de mantenimiento a motor.

Contaminación por ruido, vibraciones, radioactividad, térmica o luminosa

Para el desarrollo del Proyecto, no se prevé ni se ha determinado la existencia de fuentes de radioactividad térmica o luminosa o de vibración permanente en ninguna de las actividades del Proyecto.

Las fuentes móviles de generación de ruido esperadas durante el desarrollo del Proyecto son los vehículos y el equipo y maquinaria a utilizar en las diferentes actividades, las cuales operarán únicamente durante el horario de trabajo con valores de decibeles emitidos indicados a continuación.

Fuente emisora	Tipo	dB	Etapa		
			PS y Co	Op	D y A
Camión (3 ton)	Móvil	30	x	x	x
camioneta pick up	Móvil	30	x	x	x
Motosierra	Móvil	80	x	x	
Tractor D-6	Móvil	40	x		
Compresor y equipo complementario	Móvil	40	x		
Camión de volteo (7 m3)	Móvil	30	x		x
Revolvedora para concreto	Móvil	20	x		
Camión winche (8 ton)	Móvil	30	x		
Camión plataforma (8 ton)	Móvil	30	x	x	
Compactador manual	Móvil	50	x		
Camión tipo olla para concreto	Móvil	30	x		
Maquina equipo de tensión (traccionadora)	Móvil	30	x		
Maquinaria equipo de tracción (devanadora)	Móvil	30	x		
Pipa para agua	Móvil	30	x		
Retroexcavadora	Móvil	40	x		x

Durante la operación de este tipo de proyectos, cuando la energía eléctrica es conducida a través de los cables, genera un ruido constante, el cual tiene valores de dB de 8, encontrándose por debajo lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.



CONTENIDO

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

INTRODUCCION.	1
III.1 Tratados y Convenios Internacionales.	3
III.1.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).	3
III.1.2 Protocolo de Kioto de la CMNUCC.....	4
III.1.3 Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (RAMSAR).....	6
III.1.4 Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.....	8
III.2 Tratados y convenios con Estados Unidos de América y Canadá.	8
III.2.1 Tratado sobre distribución de aguas internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América (TDAI).	8
III.2.2 Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre cooperación para la protección y mejoramiento del medio ambiente en la zona fronteriza (Convenio de la Paz).	9
III.2.3 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.....	11
III.2.4 Acuerdos Internacionales para la Conservación de la Mariposa Monarca.12	
III.2.4.1 Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca (PANCM).....	12
III.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales.....	16
III.3.1 Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	17
III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND).....	25
III.3.3 Programa Sectorial de Energía 2013-2018 (PSE).	26
III.3.4 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.....	27
III.3.5 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT).	28
III.3.6 Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018 (PNANP). 29	
III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo Regional.	30



III.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Coahuila de Zaragoza 2011- 2017 (PEDC).....	30
III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB).....	30
III.4.3 Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017, Ciudad Acuña, Coahuila de Zaragoza.	44
III.4.4 Plan Director de Desarrollo Urbano de Ciudad Acuña, Coahuila de Zaragoza	45
III.5 Vinculación con otros instrumentos.....	47
III.5.1 Áreas Naturales Protegidas	47
III.5.2 Áreas de Importancia Ecológica Decretadas	50
III.5.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias.	51
III.5.2.2 Regiones Marinas Prioritarias.....	54
III.5.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).....	54
III.5.2.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	57
III.6 Vinculación con Legislación Nacional e Internacional.	60
III.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	60
III.6.2 Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	60
III.6.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	61
III.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).	62
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).	63
III.6.6 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	63
III.6.7 Reglamentos Federales.....	63
III.6.7.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	63
III.6.7.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	66
III.6.7.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.....	66
III.6.7.3 Reglamento de la LGPGIR.	67
III.6.7.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	67



III.6.7.5 Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuo Peligrosos.	67
III.6.8 Lineamientos del Banco Mundial y Normas Oficiales Mexicanas (NOM)...	68
III.6.8.1 Emisiones a la atmósfera.	68
III.6.8.2 Ruido emitido por fuentes móviles y fijas.	69
III.6.8.3 Manejo de residuos peligrosos	71
III.6.8.4 Manejo de aguas residuales.....	72
III.6.8.5 Protección ambiental – Especies nativas de flora y fauna.	72
III.7 Análisis de los instrumentos normativos estatales.	72
III.7.1 Ley de Planeación para el Desarrollo del estado de Coahuila de Zaragoza.	72
III.7.2 Ley de Asentamientos humanos y desarrollo urbano del estado de Coahuila de Zaragoza.....	73
III.7.3 Ley de Población y Desarrollo Municipal para el estado de Coahuila de Zaragoza.	73
III.7.4 Ley del Equilibrio y la Protección al Ambiente del estado de Coahuila de Zaragoza.	74
III.7.5 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para el estado de Coahuila.	74
III.8 Conclusión.....	75

INDICE DE TABLAS

Tabla III.1 Sitios RAMSAR localizados en el estado de Coahuila de Zaragoza.	6
Tabla III.2 Vinculación con los objetivos específicos del Plan de Conservación de Mariposa Monarca.....	iError! Marcador no definido.
Tabla III.3 Estrategias de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte.....	20
Tabla III.4 Ficha técnica de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte.	23
Tabla III.5 Vinculación del Proyecto con el PEDC 2011-2017.	30
Tabla III.6 Políticas ambientales establecidas en el POERCB.....	32
Tabla III.7 Estrategia, lineamientos ecológicos y objetivos determinados en las UGA´s donde se localiza el Proyecto.....	35



Tabla III.8 Lineamientos, objetivos y criterios de regulación ecológica correspondientes a la UGA donde se localiza el Proyecto (APS-15, PRO-374, PRO-392, PRO-427 y la PRO-438).	35
Tabla III.9 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto.	37
Tabla III.10 Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales.....	48
Tabla III.11 Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO.....	iError! Marcador no definido.
Tabla III.12 Lineamientos de calidad del aire de la OMS.	68
Tabla III.13 Límites máximos permisibles de emisión de gases establecidos en la NOM-041- SEMARNAT-2006.	69
Tabla III.14 Límites máximos permisibles de opacidad del humo establecido en la NOM- 045-SEMARNAT-2006.....	69
Tabla III.15 Lineamientos de nivel de ruido de la OMS.	70
Tabla III.16 Niveles máximos permisibles de emisión de ruido conforme a la NOM-080-SEMARNAT-1994.	70

INDICE DE FIGURAS

Figura III.1 Ubicación del Proyecto con respecto a sitios RAMSAR	7
Figura III.2 Ubicación del Proyecto con respecto a la zona de inundación del Río Bravo	iError! Marcador no definido.
Figura III.3 Rutas migratorias de la Mariposa Monarca	15
Figura III.4 Red de Áreas Protegidas Hermanas para la Mariposa Monarca.....	16
Figura III.5 Ubicación del proyecto respecto a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) establecidas en el POEGT	24
Figura III.6. Ubicación del proyecto respecto al POERCB.....	34
Figura III. 7 Plan Director de Desarrollo Urbano de Acuña.....	46
Figura III.8 Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP´s Federales	49
Figura III.9 Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP´s Estatales.....	iError! Marcador no definido.
Figura III.10 Ubicación del Proyecto respecto a las RTP´s.....	53
Figura III.11 Ubicación del Proyecto respecto a las RMP´s	iError! Marcador no definido.
Figura III.12 Ubicación del Proyecto respecto a las AICA´s	56



Figura III.13 Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP´s..... 59



CAPITULO I

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

INTRODUCCION

Como referencia, a continuación se definen algunos conceptos que serán manejados en el cuerpo del presente capítulo.

Convenio.- es considerado como aquel contrato, convención o acuerdo que se desarrolla en función de un asunto específico destinado a crear, transferir, modificar o extinguir una obligación.

Protocolo.- Documento o acta en el que se recoge un acuerdo o las conclusiones extraídas de una reunión o de un trabajo.

Tratados.- son instrumentos mediante los cuales se crean obligaciones jurídicas entre los Estados o, en término más amplios, se crean obligaciones y derechos concretos entre los mismos.

México es parte de diversos tratados en materia de ambiente, lo cual refleja su interés por la conservación del medio ambiente.

Tabla 1. Acuerdos y Convenios Internacionales en materia de ambiente

No.	Descripción	Entrada en vigor	Adoptado
MULTILATERALES			
1	Acuerdo de Escazú, Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe	2018	si
2	Acuerdo de Cooperación Ambiental y Verificación Aduanera entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos De América	2019	si
3	Convenio para la Protección de la Flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América	1940	si
4	Protocolo de Montreal, Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono	1987	si
5	Convenio de Basilea, Sobre el control de los movimientos de los desechos peligrosos y su eliminación	1989	si
6	Convenio de Estocolmo, sobre los contaminantes orgánicos persistentes	2001	si
7	Convenio de Rotterdam, sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional	1998	si
8	Convenio de Viena para la protección de la capa de Ozono	1985	si
9	Convenio Marco sobre la Diversidad Biológica	1992	si
10	Objetivos del Desarrollo Sostenible		
11	Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES)	1973	si

**Tabla 1. Acuerdos y Convenios Internacionales en materia de ambiente**

No.	Descripción	Entrada en vigor	Adoptado
12	Convención de RAMSAR, Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	1971	si
13	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC)	1992	si
14	Declaración de Río sobre el medio ambiente y desarrollo		
15	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación	1994	si
16	Protocolo de Kioto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, para la reducción de las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global	1997	si
17	Foro intergubernamental de los bosques		
18	Convenio de Aarhus, sobre acceso a la información, participación del público en la toma de decisiones y acceso a la justicia en materia de medio ambiente	2001	
19	Protocolo de Cartagena sobre la seguridad de la biotecnología	2000	si
29	Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura	2001	
21	Protocolo de Nagoya-Kuala Lumpur Sobre Responsabilidad y Compensación Suplementario al Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología	2010	no
22	Río +20, 2014	2012	
23	Tratado de Aves Migratorias	1918	
24	Convenio Bonn, sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres	1983	
25	Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia	1983	
26	Acuerdo de París en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	2015	si
27	Protocolo que Modifica la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, adoptado en París, Francia	1982	si
28	Enmienda de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), adoptada en Gaborone, Botswana	1983	si
29	Enmienda a los Artículos 6 y 7 de la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, adoptada en Regina, Canadá	1987	si
30	Enmiendas al Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono	1990	si
31	Modificaciones al Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono	1992	si
32	Enmiendas del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono	1997	si
33	Convenio Internacional de las Maderas Tropicales	2006	si
34	Protocolo de Nagoya Sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica	2010	si
BILATERALES			
35	Convención entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos	1936	si
36	Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (Convenio de La Paz)	1983	si
37	Acuerdo de Cooperación Ambiental entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de Canadá	1990	si
38	Acuerdo de Cooperación en materia de Medio Ambiente entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y la República Federativa del Brasil,	1990	si

**Tabla 1.** Acuerdos y Convenios Internacionales en materia de ambiente

No.	Descripción	Entrada en vigor	Adoptado
39	Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y Belice sobre la Protección y Mejoramiento del Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales en la Zona Fronteriza	1991	si
40	Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y el Banco de Desarrollo de América del Norte	1993	si
41	Protocolo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América por el que se Modifica la Convención para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos	1997	si
42	Protocolo Modificatorio al Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y el Banco de Desarrollo de América del Norte	2002	si
43	Acuerdo de Asociación Estratégica entre los Estados Unidos Mexicanos y la República Oriental del Uruguay	2009	si

El presente capítulo incluye un análisis de vinculación del Proyecto con los instrumentos de política ambiental nacionales e internacionales vigentes aplicables al sitio del Proyecto, con énfasis en la política fronteriza. Asimismo, se presenta el marco regulatorio aplicable nacional (Leyes Federales, Estatales y Municipales, sus Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas (NOM), para asegurar el desarrollo del Proyecto en observancia con el marco jurídico ambiental de México.

III.1 Tratados y Convenios Internacionales

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ésta y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión en apego al Artículo 133 de la Constitución. Por ello a continuación se presenta un análisis de los tratados y convenios internacionales que son jurídicamente vinculantes al Proyecto.

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

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se celebró en la ciudad de Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Un total de 194 países están adheridos a esta Convención, incluido México, cuyo principal objetivo se establece en el Artículo 2:



“lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, pero en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adopten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

El cumplimiento de este objetivo se llevará a cabo a través de cinco principios incluidos en el Artículo 3 del CMNUCC, tres de los cuales estarán estrechamente relacionados con la operación del Proyecto:

“1. Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades;...

3. Las partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos;

4. Las partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático; y...”.

Acción de cumplimiento:

Por sí mismo, la operación del Proyecto no involucra emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, además de que por ser una obra complementaria del Proyecto Parque Eólico La Carabina I, el cual sustituye los combustibles fósiles por fuentes renovables como es el viento para generar energía eléctrica, contribuye de manera indirecta con el objetivo principal de la CMNUCC, al permitir el desarrollo sustentable sin incrementar los niveles de GEI.

III.1.2 Protocolo de Kioto de la CMNUCC

Con el fin de establecer un plan de acción para cumplir con el objetivo de la CMNUCC, el 11 de diciembre de 1997 se completaron las negociaciones del Protocolo de Kioto y el



16 de marzo de 1998 el tratado se abrió a la firma, a través del cual los países industrializados se comprometieron en reducir en al menos un 5% en promedio los GEI a nivel global entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de contaminantes de 1990. De manera específica, el Protocolo controla la emisión de seis GEI: bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCS), perfluorocarbonos (PFCS) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

El Protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005 cuando al menos los países industrializados responsables del 55% de las emisiones de GEI lo ratificaron.

El Artículo 2 del Protocolo, establece en su numeral 1 que el desarrollo sostenible se apegará a los siguientes lineamientos para reducir sus emisiones de GEI:

“a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:

i) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;

iv) Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de nuevas formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del CO₂ y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales; ...”.

Asimismo, en el numeral 3 establece que las partes se empeñarán en aplicar las políticas y medidas referidas en este artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos causados por el cambio climático y comercio internacional, así como las repercusiones sociales, ambientales y económicas.

México firmó y ratificó el Protocolo de Kioto, por lo que en 2007 desarrolló la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2007 que constituyó la base para elaborar el Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012, con actualización 2014-2018 en donde la estrategia 3.2.1 establece que se deberá impulsar la diversificación de la matriz energética con inversión pública y privada en la generación mediante energías limpias. Por ello, el desarrollo del Proyecto contribuirá a reducir las emisiones de GEI en México.



III.1.3 Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (RAMSAR)

La Convención RAMSAR, firmada el 18 de enero de 1971, es un tratado intergubernamental para la conservación y uso racional de los humedales. Entró en vigor el 21 de diciembre de 1975 y actualmente casi el 90% de los Estados miembros de las Naciones Unidas de todas las regiones geográficas del planeta se han adherido al tratado, pasando a ser "Partes Contratantes", incluido México desde el 4 de noviembre de 1986.

México tiene actualmente 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios Ramsar), con una superficie de 8,657,057 hectáreas.

Dentro del estado de Coahuila de Zaragoza se localizan dos sitios RAMSAR: el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas y Río Sabinas, los cuales como se aprecia en la **Figura III.1**, no inciden dentro del sitio del Proyecto.

Tabla III.1 Sitios RAMSAR localizados en el estado de Coahuila de Zaragoza			
Número	Sitio Ramsar	Fecha de incorporación	Superficie (ha.)
1769	Río Sabinas	02-febrero-2008	603,123
734	Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas	22-junio-1995	84,347

Cabe mencionar que no existe ningún lineamiento o instrumento derivado de esta Convención que establezca una zonificación de manejo o limiten actividades como los planes de manejo. Por tanto, aunado a que el Proyecto no se localizará dentro o cerca de un sitio RAMSAR, esta Convención no representa una limitante para su desarrollo.

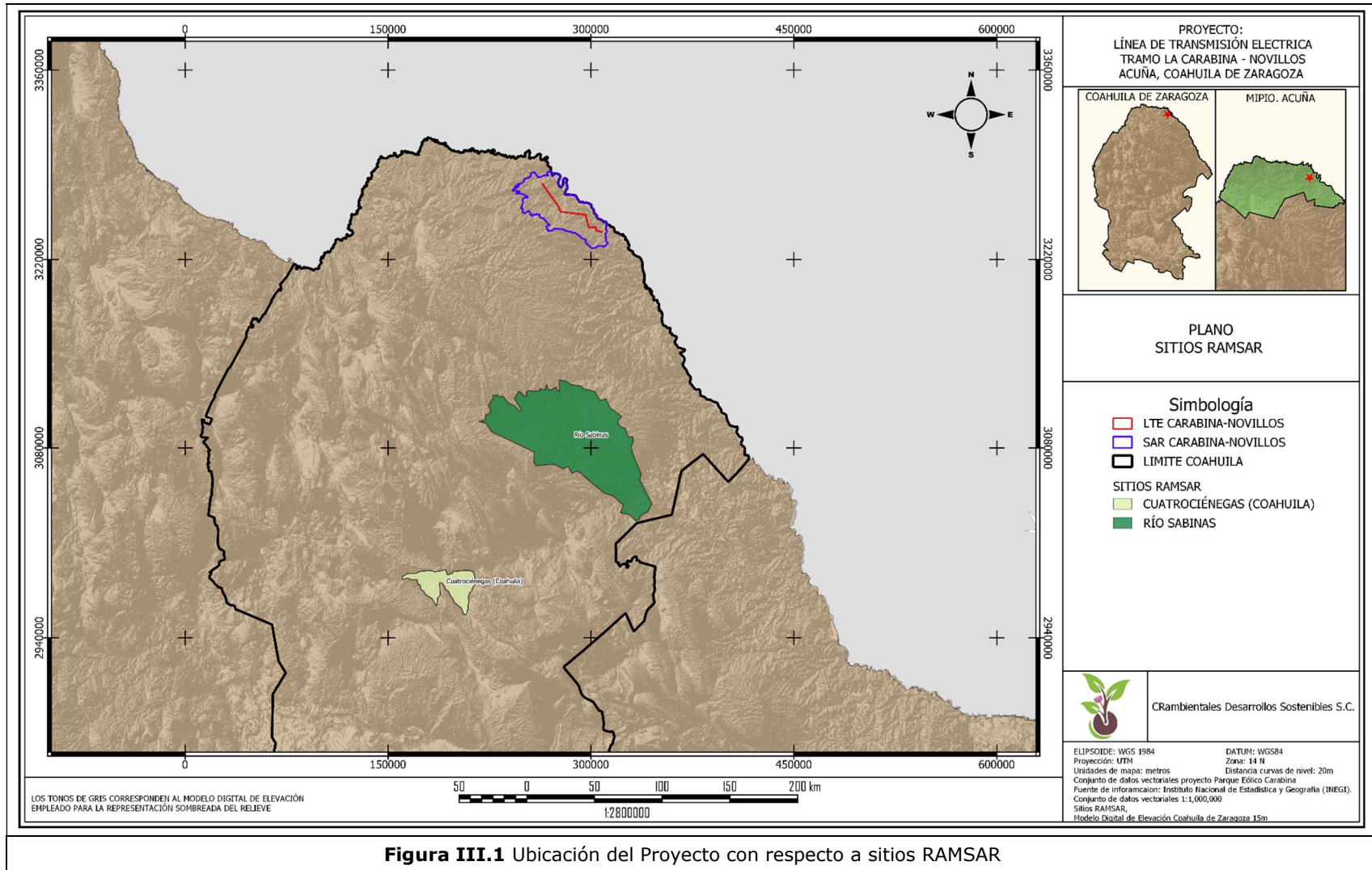


Figura III.1 Ubicación del Proyecto con respecto a sitios RAMSAR



III.1.4 Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.

La Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional cuya finalidad es evitar que el comercio internacional de especies represente una amenaza para su supervivencia.

Esta Convención se creó el 3 de marzo de 1973 y entró en vigor el 1 de julio de 1975. Un Estado o una organización de integración económica regional para él o la que la Convención ha entrado en vigor se denomina Parte en la CITES. Actualmente hay 183 Partes, donde México es miembro desde 1991, por lo que está comprometido a acatar las disposiciones de la CITES. Por ello se revisarán los Apéndices CITES I, II y III con el fin de identificar especies prioritarias para su protección y conservación que se distribuyan dentro del sitio del Proyecto.

Alrededor de unas 5.800 especies de animales y 30.000 especies de plantas están amparadas por la CITES contra la explotación excesiva debido al comercio internacional. Están incluidas en los tres Apéndices de la CITES.

III.2 Tratados y convenios con Estados Unidos de América y Canadá.

III.2.1 Tratado sobre distribución de aguas internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América (TDAI).

El Tratado sobre distribución de aguas internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América (TDAI) se celebró el 3 de febrero de 1944 entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América. El objetivo de este Tratado es el de regular el uso y aprovechamiento de las aguas internacionales de los Ríos Bravo, Colorado y Tijuana entre estos dos países a lo largo de su franja fronteriza. La entidad encargada de vigilar su cumplimiento es la Comisión Internacional de Límites de Aguas entre México y los Estados Unidos Sección Mexicana (CILA).

La CILA tiene encomendada la vigilancia y aplicación de los Tratados Internacionales sobre límites y aguas, así como la regulación y aplicación de los derechos y obligaciones asumidas por México. La CILA ejerce esta responsabilidad a lo largo de su zona jurisdiccional fronteriza de 3,141 km.



Asimismo, la CILA mantiene una participación activa en la planeación de las obras de cruce internacional que se pretende construir a lo largo de la frontera, a fin de que éstas se ajusten a los lineamientos internacionales vigentes. De esta forma y conforme al Tratado de Límites de 1970, la CILA debe dictaminar sobre las obras que se pretendan desarrollar dentro del cauce de inundación del Río Bravo, analizando los efectos de obstrucción o desviación que pudieran provocar en sus escurrimientos normales o de avenidas, la cual es definida por la cota de 350 m.

El límite este del sitio del Proyecto se localiza a aproximadamente 3 km. de la franja fronteriza, mientras que la distancia mas próxima al sitio del Proyecto en donde se llevarán a cabo las obras y actividades se encuentran a una distancia de 6.38 km. de ésta (**Figura III.2**), por lo que, es importante señalar que las obras del Proyecto se localizarán fuera de la zona de inundación del Río Bravo establecida por la CILA, así como de la zona federal respectiva.

De esta manera se determina que no habrá afectaciones dentro de la zona de inundación y que el desarrollo del Proyecto no se contrapone con lo establecido en el TDAI, por lo que no será necesario solicitar la aprobación de la CILA para su construcción.

III.2.2 Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre cooperación para la protección y mejoramiento del medio ambiente en la zona fronteriza (Convenio de la Paz).

Convenio bilateral firmado el 14 de agosto de 1983 entre México y Estados Unidos, también conocido como Convenio de la Paz, tiene como objetivo promover la cooperación para la protección, mejoramiento y conservación del medio ambiente en la zona fronteriza, la cual es definida dentro del Artículo 4 como:

“Para el propósito de este Convenio deberá entenderse que la zona fronteriza es el área situada hasta 100 km. de ambos lados de las líneas divisorias terrestres y marítimas entre las partes”.

Por tanto, el Proyecto se localizará dentro de esta zona y acatará lo establecido en este Convenio, de manera particular con el Artículo 2, el cual obliga a las partes a prevenir,



reducir y eliminar fuentes de contaminación en su respectivo territorio que afecten la zona fronteriza de la otra.

Tal como ya ha sido expuesto en el cuerpo de este documento, debido a las características técnicas propias del Proyecto, no se espera la emisión de GEI durante su operación, por lo tanto, se apega al objetivo principal de este Convenio.

III.2.3 Programa Ambiental Fronterizo México-Estados Unidos: Frontera 2012, actualización 2020.

Este instrumento normativo creado a partir del 2003 y perfeccionado a mitad del periodo 2008-2012, surge de la necesidad de renovar el compromiso colectivo adquirido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), la SEMARNAT, los diez estados fronterizos y las 26 tribus de los estados unidos para mejorar las condiciones del medio ambiente a lo largo de la frontera. Dicho Programa incluye 6 objetivos:

1. Reducir la contaminación del agua;
2. Reducir la contaminación del aire;
3. Reducir la contaminación del suelo;
4. Mejorar la salud ambiental:
5. Reducir la exposición a sustancias químicas como resultado de descargas ambientales accidentales y/o actos de terrorismo; y
6. Mejorar el desempeño ambiental mediante la aplicación y el cumplimiento de la Ley, la prevención de la contaminación y la promoción de la gestión ambiental responsable.

Este Programa tiene como sucesor el Programa Frontera 2020, cuyas actividades ya han dado inicio y establece las siguientes 5 metas:

1. Reducir la contaminación del aire.
2. Mejorar el acceso a agua limpia y segura.
3. Promover el manejo integral de materiales y sitios limpios.
4. Mejorar la preparación conjunta de la respuesta ambiental.
5. Fortalecer el cumplimiento de la ley y la promoción de una gestión ambiental.

Al respecto, el desarrollo del Proyecto se vincula con el Programa Ambiental Fronterizo con el siguiente aspecto;



Meta 1, Objetivo 5: Para el año 2020 reducir las emisiones de contaminantes y sus impactos asociados, a través de proyectos para la eficiencia energética y/o proyectos de energías renovables/alternas, ya que el Proyecto es una obra complementaria del Parque Eólico La Carabina I, el cual aprovechará el recurso renovable como es el viento, para generar energía eléctrica, evitando así la quema de combustibles fósiles, contribuyendo así a la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

III.2.4 Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental.

En 1993 fue firmado el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), Acuerdo trilateral entre los gobiernos de Estados Unidos Mexicanos, Canadá y los Estados Unidos de América, y que debido a la renovación del Tratado entre los Estados Unidos Mexicanos, los Estados Unidos de América, y Canadá (el T-MEC), se actualiza y se le renombra a Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental (ECA, por sus siglas en inglés) entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de Canadá; integrando en el Artículo 10 del Acuerdo un Programa de trabajo que contiene actividades que están relacionadas con el desarrollo del Proyecto tales como:

"1. Reducir la contaminación y apoyar economías fuertes, de bajas emisiones y resilientes

(m) promover: la eficiencia energética; el desarrollo de tecnologías rentables y de bajas emisiones; todas las fuentes de energía limpias y eficientes que mejoren la seguridad energética; los mecanismos de mercado; el transporte sustentable y desarrollo de infraestructura urbana sustentable; abordar la deforestación y la degradación de los bosques; el monitoreo de emisiones; el desarrollo resiliente y de bajas emisiones así como intercambiar información y experiencias respecto de estos asuntos;

2. Conservando y protegiendo la biodiversidad y los hábitats

(n) la conservación, protección y manejo sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats, y áreas naturales marinas, costeras y terrestres especialmente protegidas, así como zonas de amortiguamiento y corredores;

3. Apoyando el crecimiento verde y el desarrollo sustentable

(z) promover la eficiencia energética y de recursos, incluyendo el manejo sustentable de materiales, las fuentes alternativas y renovables de energía, la innovación limpia y el espíritu emprendedor".



Para el cumplimiento de la actividad 2, durante el desarrollo del Proyecto, se implementarán acciones para la protección y conservación de especies de flora y fauna, las cuales quedarán establecidas en los correspondientes programas de rescate de flora y fauna silvestre.

En relación a las actividades 1 y 3, el desarrollo del Proyecto en si mismo, contribuye con la generación de energía limpia derivado del aprovechamiento del viento como recurso renovable.

III.2.5 Acuerdos Internacionales para la Conservación de la Mariposa Monarca.

III.2.5.1 Plan de Acción para la Conservación de la Mariposa Monarca en México 2018/2024.

México ha promulgado tres decretos federales para proteger el hábitat de la mariposa Monarca en su territorio.

El primero (el Decreto de 1980) otorgaba protección a las áreas de invernación de la mariposa sin especificar los lugares que se iban a conservar y restringía las actividades de extracción en los bosques sólo durante la temporada de invernación (de noviembre a marzo). El segundo (el Decreto de 1986) definió 16,110 hectáreas en cinco áreas de protección separadas a lo largo de los límites de los estados de México y Michoacán: Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Sierra El Campanario, Cerros Chivatí-Huacal y Cerro Pelón. Estas cinco áreas en conjunto fueron llamadas Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca. Cada área tenía una zona núcleo y una zona de amortiguamiento, con un total de 4,491 hectáreas para las zonas núcleo y 11,619 hectáreas para las zonas de amortiguamiento.

El 10 de noviembre de 2000 se creó, por decreto presidencial, la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (el decreto de 2000), con lo que se amplió la reserva a 56,259 hectáreas (13,552 hectáreas de zonas núcleo y 42,707 hectáreas de zonas de amortiguamiento). La nueva reserva incluyó la creación del Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca (FCMM) —administrado por el FMCN y el WWF-Programa México—, que otorga incentivos económicos para evitar la tala a las comunidades locales propietarias de tierras en las zonas núcleo y cuyos permisos de aprovechamiento forestal fueron revocados (Missrie, 2004; Galindo-Leal y Rendón Salinas, 2005; Missrie y Nelson, 2007).



En 2006, la RBMM se incorporó a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera del Programa el Hombre y la Biosfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), y en 2008 la Unesco misma designó a la RBMM como sitio del patrimonio mundial natural, reconociendo el valor universal excepcional “de las áreas de hibernación donde se reúnen grandes concentraciones de Mariposas Monarca, como una de las más impresionantes manifestaciones del fenómeno de la migración de un insecto”.

El interés trinacional por la protección y conservación de la Mariposa Monarca condujo a la elaboración y publicación, a principios de 2008, del Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca (PANCM), con la participación de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) e instituciones del Comité Trilateral de Canadá, Estados Unidos y México para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas. Dicho Plan ha sido actualizado, estableciendo el Plan de acción para la conservación de la mariposa monarca en México 2018/2024.

El gobierno mexicano también incluyó a la mariposa Monarca en la categoría de especies “sujetas a protección especial” de la Norma Oficial sobre especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2001); esto significa que se le considera una especie o población que podría estar amenazada por factores que afectan negativamente su viabilidad, por lo que su recuperación y conservación deben promoverse en cualquier lugar donde se encuentre. La conservación de la Mariposa Monarca exigirá acciones trilaterales en las que participen ciudadanos, organizaciones e instituciones.

En el Plan de acción para la conservación de la mariposa monarca en México 2018/2024 se indican las áreas naturales protegidas federales y regiones prioritarias para la conservación (RPC) en la ruta migratoria y los hábitats de hibernación de mariposa monarca en México que forman parte de la red de monitoreo nacional.



De la información presentada se tiene que el Proyecto no se encuentra emplazado en algún área de interés dentro de la red de monitoreo nacional de la mariposa monarca y que de los resultados de los monitoreos realizados en el Proyecto Parque Eólico La Carabina I se tiene referencias de que el área del Proyecto, aunque es parte de la ruta migratoria de la Mariposa Monarca, es de carácter marginal, NO es un paso o corredor migratorio de alta importancia para la Mariposa Monarca (**Figura III.3**).

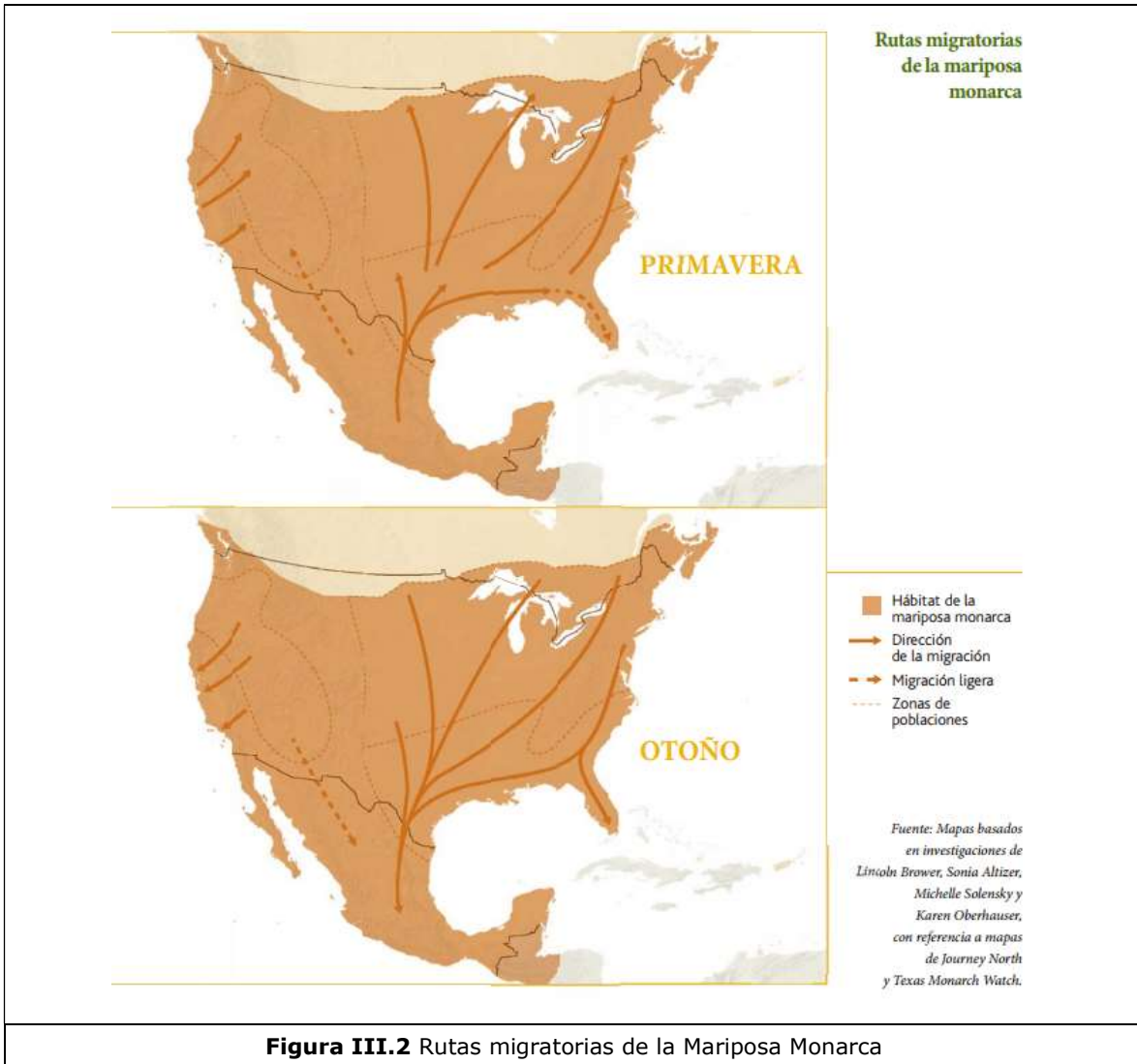


Figura III.2 Rutas migratorias de la Mariposa Monarca

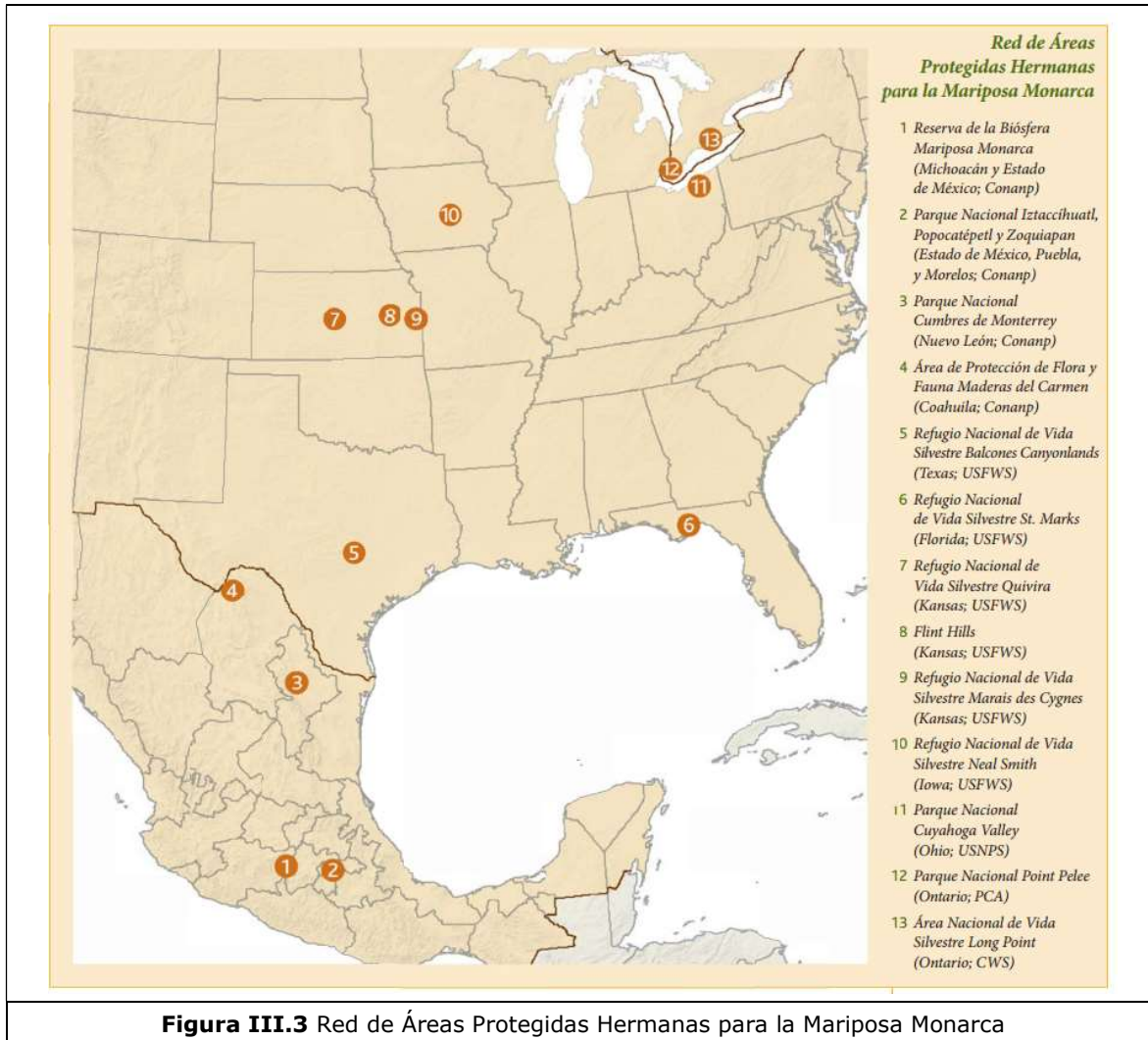


Figura III.3 Red de Áreas Protegidas Hermanas para la Mariposa Monarca

Lo anterior se enuncia con base en la información disponible y se concluye que únicamente en determinadas épocas del año ésta especie pudo ser observada en la zona, con una mayor presencia durante la migración de otoño, esto es en su viaje hacia los sitios de hibernación.

III.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales.



III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT tiene su fundamento jurídico en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de ordenamiento ecológico.

El POEGT tiene sus antecedentes recientes en la instrucción presidencial a finales del año 2006, que dicta a la SEMARNAT realizar dicho programa, por lo que durante el año 2007, con la participación de diversas entidades de la Administración Pública Federal (APF) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se ha desarrollado una propuesta de modelo de ocupación del territorio nacional.

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

El proceso de ordenamiento ecológico da inicio con la firma de un convenio de coordinación en el que se establecen los siguientes compromisos:

- Integrar el comité de ordenamiento ecológico, asegurándose la representación de los sectores público, privado y social.
- Generar el modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas que formarán parte del programa de ordenamiento ecológico.
- Establecer la bitácora ambiental.

Con el ordenamiento ecológico, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca impulsar un esquema de planeación ambiental encaminado hacia el desarrollo sustentable. Dentro de este esquema se promueve la vinculación y la integralidad de la toma de decisiones en los tres órdenes de gobierno sobre los temas que afectan el patrón de ocupación del territorio, así como la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA,



última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Región Ecológica que corresponde al territorio donde se pretende desarrollar el proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica, tramo La Carabina-Novillos" es la **15.22** compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica **31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte** localizadas al norte del estado de Coahuila.

- Unidad Ambiental Biofísica 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte:

Presenta una superficie de 37,172.58 km², cuenta con una población total de 633,142 habitantes y no tiene presencia de población indígena.

El Estado del medio ambiente en el 2008 (de acuerdo a la ponderación del POEGT) fue Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km.): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab./km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Pecuario. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Muy baja marginación



social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario hacia el año 2033 es de Crítico a Muy crítico, su política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y Restauración.



Tabla III.2 Estrategias de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte

ESTRATEGIAS UAB 31	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación a fin de evitar, minimizar o resarcir los posibles impactos que se ocasionen sobre los ecosistemas y su biodiversidad como consecuencia del desarrollo del Proyecto. Durante la etapa de preparación del sitio, se ejecutarán acciones de protección y conservación de flora y fauna silvestre, en particular de aquellas en estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre teniendo especial cuidado con todas las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de escasa presencia en la zona. Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevarán a cabo actividades de rescate de fauna silvestre que pudieran ser afectadas, y durante la construcción se realizarán recorridos en el área del Proyecto para rescatar individuos que pudiesen haber retornado, o haberse introducido en la misma.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con el presente documento, así como con el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se contribuye a la realización del conocimiento y análisis del sistema ambiental regional y biodiversidad del área de estudio, a partir de la caracterización del entorno en donde se realiza una descripción del área de estudio y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto, al ser una obra complementaria del "Parque Eólico La Carabina I" es una alternativa de producir energía eléctrica de manera sostenible, aprovechando de manera eficiente un recurso abundante, renovable y limpio. La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto no prevé aprovechamiento agrícola ni pecuario, solamente infraestructura eléctrica.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Sin embargo, cualquier actividad humana de algún modo requiere de energía eléctrica, por pequeña que sea, de este modo el Proyecto se alinea con esta estrategia porque coadyuva a la certeza de satisfacer la demanda futura de energía.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El Proyecto no prevé aprovechamiento de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Los impactos a la flora y a la fauna, causados por la implementación del Proyecto no suponen una alteración hacia el funcionamiento de la cuenca hidrológico-forestal ya que se incluyen en el presente estudio las medidas necesarias para evitar efectos negativos significativos, tal y como se detallará en el capítulo IV y VI. Incluso desde la perspectiva del área de estudio, desde el momento de la selección del sitio se consideraron criterios ambientales, técnicos y económicos.	



Tabla III.2 Estrategias de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte

ESTRATEGIAS UAB 31	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
<p>C) Protección de los recursos naturales</p>	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p>	<p>Para proteger los ecosistemas la Promovente implementará medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que pudieran ocurrir con el desarrollo del proyecto, entre los cuales destacan:</p> <p>Todo el personal que labore en la obra deberá recibir capacitación de concientización ambiental, así también se hará del conocimiento cuales son los delitos ambientales en los que pueden incurrir en caso de cazar, coleccionar, comercializar o traficar con ejemplares de flora o fauna silvestre. Se establecerán reglamentos internos que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo algún estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
	<p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>Las obras no prevén uso de agroquímicos ya que únicamente se trata de infraestructura eléctrica. Sin embargo, se resalta que en las actividades de desmonte y despalle no se utilizarán herbicidas y ningún tipo de biocida.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>En caso de que la solicitud de cambio de uso de suelo de terrenos forestales sea autorizada, el Proyecto coadyuvará con esta estrategia, ya que se pagarán los derechos para el Fondo Forestal destinado a programas de compensación ambiental.</p> <p>Además, implementará un Programa de Reforestación en áreas de preferencia dentro del Sistema Ambiental Regional en terrenos impactados por sobrepastoreo u otros factores naturales o humanos, y dentro del sitio del Proyecto en áreas ocupadas temporalmente.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económica de producción y servicios</p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p>	<p>La aplicación de productos del Servicio Geológico Mexicano como cartas, informes técnicos y publicaciones, anuario estadístico etcétera, es usado en el presente estudio como parte del marco de referencia para la descripción del área de estudio.</p>
	<p>15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>	<p>El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con actividades mineras.</p>
	<p>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.</p>	<p>El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con actividades de industrias básicas.</p>
	<p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p>	<p>El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con actividades de producción manufacturera.</p>
	<p>18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.</p>	<p>El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con el sector hidrocarburos.</p>
	<p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p>	<p>El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con el sector turístico.</p>



Tabla III.2 Estrategias de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte

ESTRATEGIAS UAB 31	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con el sector turístico.
	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).	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con el sector turístico.
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.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con la calidad del agua.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén directamente acciones relacionadas con la calidad del agua.
D) Infraestructura equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, y el área en que se ubican las obras del proyecto, no se localizan en zonas urbanizadas por lo que no se prevén directamente acciones de tipo urbano o metropolitano., dado lo anterior, los servicios requeridos (sanitario, energía eléctrica y agua potable) necesarios durante el desarrollo del Proyecto, serán proporcionados por las compañías contratistas que desarrollen los trabajos. El Proyecto privilegiará en sus distintas etapas la contratación de servicios locales y regionales, en función de su especialidad y disponibilidad. Por otro lado, el Proyecto coadyuvará en esta estrategia al contribuir a satisfacer la demanda futura de energía eléctrica para este propósito.
	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.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevé relación con acciones de expansión urbana.
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.	
	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.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevén acciones directas de participación social, agroalimentario. Sin embargo, de manera indirecta el Proyecto coadyuva a promover la diversificación de las actividades agropecuarias debido a la generación de energía eléctrica fotovoltaica, que es un insumo de producción en estas actividades.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Se contratarán habitantes de las localidades próximas al área del Proyecto, favoreciendo la inclusión de personal femenino en las áreas pertinentes. Puesto que la Promovente es una empresa que no discrimina el género ni el origen étnico de sus empleados, integra a sus fuerzas laborales a todo aquél que esté capacitado para ser parte de la empresa.



Tabla III.2 Estrategias de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte		
ESTRATEGIAS UAB 31	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, de modo que no realiza campañas relacionadas al desarrollo social de adultos mayores.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, de modo que no realiza actividades de protección social.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto respeta la propiedad rural y ejidal al no realizar obras fuera del área proyectada. Está prohibido realizar trabajos fuera de la superficie autorizada, por lo que no se invadirán terrenos privados o ajenos al Proyecto. Al presente estudio se incorpora el convenio de cesión parcial de derechos y obligaciones respecto al contrato de arrendamiento celebrado por SoWiTec de México Energías Renovables, S. de R.L. de C.V.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	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.	El Proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se prevé relación con órganos de catastro rural ó de planeamiento territorial.

Fuente: Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre del 2012

Las estrategias que desarrolla la Unidad Ambiental Biofísica 31, son las presentes en la **Tabla III.4**, en donde se observan estrategias dirigidas a lograr el desarrollo de la ganadería.

Tabla III.3 Ficha técnica de la UAB 31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Norte								
Clave región	UAB	Reactores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
15.22	31	GANADERIA	MINERÍA PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	INDUSTRIA	DESARROLLO SOCIAL PEMEX	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN	BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 40, 41, 42, 44

Fuente: Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre del 2012

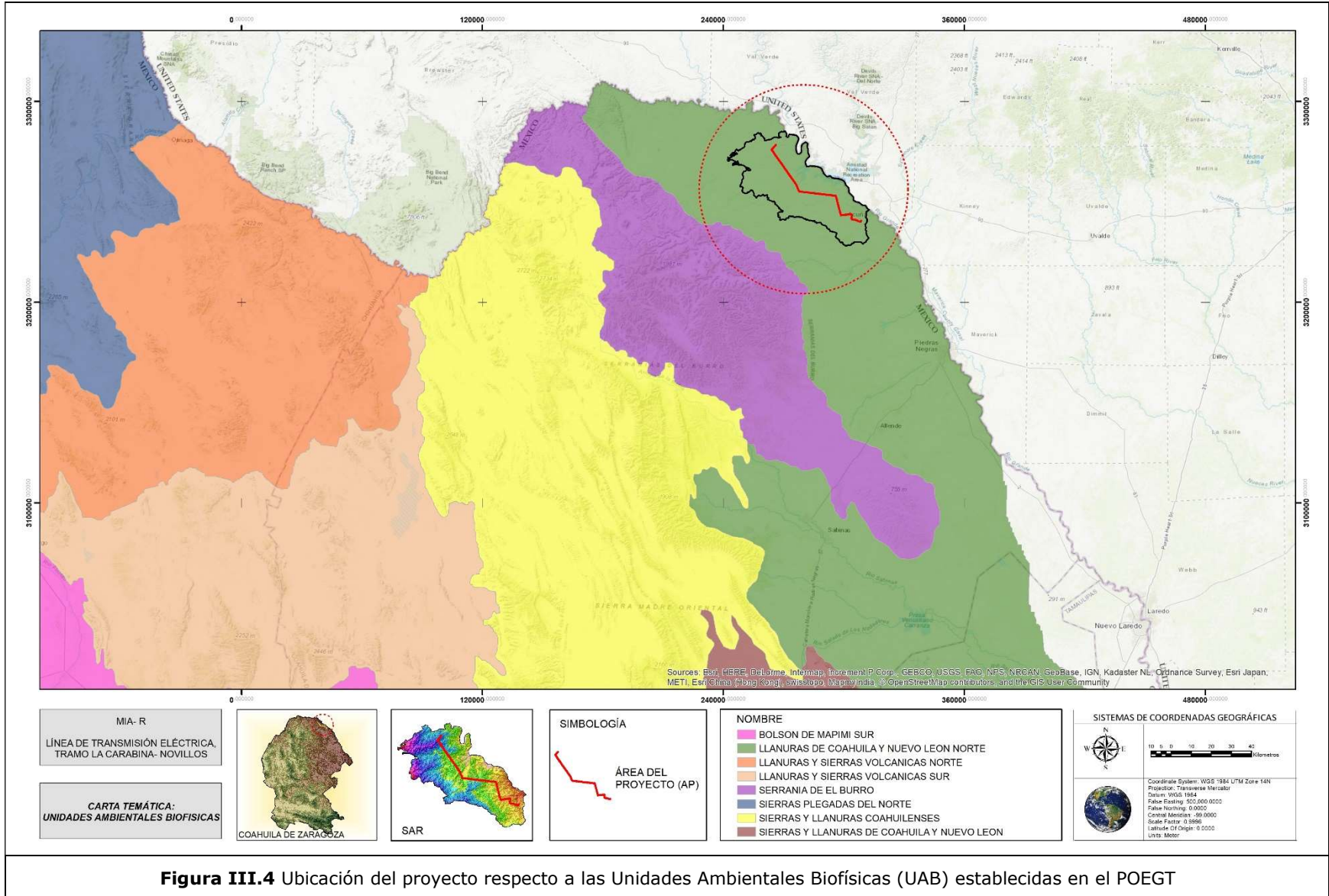


Figura III.4 Ubicación del proyecto respecto a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) establecidas en el POET



III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND).

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) define las políticas sociales, económicas, nacionales y extranjeras con una visión a largo plazo que abarca hasta el 2030. *“llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial”*, estableciendo para ello cinco metas nacionales, las cuales se enlistan a continuación.

1. México en Paz;
2. México incluyente;
3. México con educación de calidad;
4. México próspero; y
5. México con responsabilidad global.

La Meta 4 México Próspero, se vinculan con el desarrollo del Proyecto de manera particular con lo siguiente.

EJES	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	
VI.4. México Próspero	Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.	Estrategia 4.2.5. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: <ol style="list-style-type: none"> i) Desarrollo regional equilibrado, ii) Desarrollo urbano y iii) Conectividad logística.
VI.4. México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero. • Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
VI.4. México Próspero	Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y	Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.



EJES	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	
	eficiencia a lo largo de la cadena productiva.		<ul style="list-style-type: none"> Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

Con base en estos objetivos, el Proyecto transportará energía eléctrica sin que por su funcionamiento se produzcan GEI. Habrá generación de empleos durante la construcción y operación del mismo y se desarrollará en apego a lo establecido en el PND al usar fuentes renovables de energía para fomentar el desarrollo sustentable, al mismo tiempo que promoverá oportunidades de empleo reenumerado y productivo.

III.3.3 Programa Sectorial de Energía 2013-2018 (PSE).

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 (PSE) se elaboró con base en los lineamientos del PND y establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del Gobierno Federal en materia energética. El objetivo del PSE es *“Orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado”*.

De acuerdo con los objetivos sectoriales establecidos en el PSE, el Proyecto se relaciona con los siguientes:

SECTOR ELÉCTRICO		
OBJETIVO	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN
<p>Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional.</p>	<p>Estrategia 2.1 Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica.</p>	<p>Línea de acción 2.1.1 Planear la expansión de la infraestructura eléctrica nacional conforme al incremento de la demanda, incorporando energías limpias, externalidades y diversificación energética.</p> <p>Línea de acción 2.1.2 Expandir la infraestructura, cumpliendo con las metas de energía limpia del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.</p>
<p>Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpia y renovable, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.</p>	<p>Estrategia 5.1 Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.</p>	<p>Línea de acción 5.1.4 Instrumentar mecanismos de mercado y regulaciones que aceleren la incorporación de energías limpias y renovables apoyados en inversiones públicas y privadas.</p> <p>Línea de acción 5.1.7 Promover la participación y coordinación entre actores interesados para favorecer el desarrollo de energías limpias y renovables.</p>
	<p>Estrategia 5.4</p>	<p>Línea de acción 1.4.6</p>



SECTOR ELÉCTRICO		
OBJETIVO	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN
	Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía (Programa Transversal "Democratizar la Productividad", Estrategia 1.4. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país).	Promover un mayor uso de energías limpias.

Derivado de que el PSE promueve el uso de fuentes renovable para la generación de energía, el desarrollo del Proyecto contribuirá en alcanzar los objetivos antes descritos al utilizar el recurso viento.

III.3.4 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 (PNI).

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 se deriva del PND y tiene como objetivo *"optimizar las obras de infraestructura de los sectores estratégicos del país a fin de potenciar la competitividad de México y así, asegurar que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población"*.

Para ello, se establecieron los siguientes objetivos:

- Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.
- Optimizar la coordinación de esfuerzos para la generación de infraestructura energética, asegurando así el desarrollo adecuado de la misma, a efecto de contar con energía suficiente, de calidad y a precios competitivos.
- Incrementar la infraestructura hidráulica, tanto para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola, como para protección contra inundaciones.
- Contribuir a fortalecer y optimizar la infraestructura interinstitucional en salud para garantizar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad.
- Impulsar el desarrollo urbano y la construcción de viviendas de calidad, dotada de infraestructura y servicios básicos, con el acceso ordenado del suelo.
- Desarrollar infraestructura competitiva que impulse al turismo como eje estratégico de la productividad regional y detonador del bienestar social.



En relación al Sector Energía, se estableció el siguiente objetivo: *“Asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos”*, bajo ese contexto, considera que: *“el sector eléctrico debe realizar un gran esfuerzo para mantener el desarrollo sostenible nacional y regional de proyectos que aseguren la factibilidad económica, técnica y ambiental a mediano y largo plazo, bajo esquemas de financiamiento y contratación que permitan el logro equilibrado de las metas y objetivos que se han planeado”*.

Por lo antes expuesto, el desarrollo del Proyecto contribuirá a generar energía eléctrica a través del uso de un recurso renovable que en este caso es el viento, contribuyendo de esta manera al manejo de recursos renovables, a la reducción en el uso de combustibles fósiles y asegurando así un desarrollo sostenible.

III.3.5 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT)¹.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 2013 y última modificación el 19 de mayo de 2014.

Los objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT) están alineados con la Meta Nacional de México Prospero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, así como con los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Por lo anterior, el Proyecto se alinea con el objetivo que a continuación se describe.

OBJETIVO	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN
Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente	Estrategia 1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad.	1.2.1 Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono

En este sentido, el Proyecto es vinculante con el PROMARNAT, ya que al consistir en una construcción de infraestructura para la distribución de energía limpia contribuye con la

¹ Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

<http://www.semarnat.gob.mx/programas/psmarn/Paginas/inicio.aspx>



disminución de los GEI, no se generarán emisiones a la atmósfera en la etapa operativa y se contribuye con el abastecimiento de energía ambientalmente sustentable.

III.3.6 Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018 (PNANP).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) surge en el año 2000 como un órgano desconcentrado de la SEMARNAT con el fin de conservar el patrimonio natural de México a través de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), fomentar una cultura de la conservación y promover el desarrollo sustentable de las comunidades localizadas dentro o adyacentes a éstas.

La CONANP desarrolló el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) el cual está alineado con el PND. Dicho programa tiene como objetivo: *“Mantener la representatividad de los ecosistemas de México y su biodiversidad, asegurando la provisión de sus servicios ambientales mediante su conservación y manejo sustentable, con criterios de inclusión y equidad que contribuyan a la generación de empleo y a la reducción de la pobreza en las comunidades que viven dentro de as ANP y sus zonas de influencia”*.

La CONANP desarrolló el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) 2014-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de abril de 2017, con última modificación el 12 de mayo de 2017, el cual se alinea a las metas establecidas en el PND.

Cabe señalar que las ANP representan el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad, las cuales están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo de acuerdo con las categorías establecidas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Por tal motivo, se revisó el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas así como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas con el fin de que asegurar que el Proyecto no se desarrolle dentro de alguna ANP que limite su desarrollo.



III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo Regional.

III.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Coahuila de Zaragoza 2011-2017 (PEDC).

Con el objetivo de alcanzar una administración ordenada y transparente orientada a buscar el bienestar público y colectivo, donde se favorezca la participación responsable de la sociedad en la gestión pública para crear oportunidades de desarrollo, el gobierno del estado de Coahuila de Zaragoza desarrolló el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Coahuila de Zaragoza 2011-2017 (PEDC), el cual fue publicado el 18 de mayo de 2012 en el Periódico Oficial de esta entidad (**Anexo III.1**) y actualizado en el año 2015.

El PEDC establece las prioridades de la administración pública estatal, la cuales están enfocadas a fortalecer el bienestar individual y colectivo de la población, e impulsar la infraestructura necesaria para la competitividad y el crecimiento económico de cada región del Estado.

Para alcanzar estas metas se definieron cuatro ejes rectores, de los cuales el Proyecto tiene relación con el eje 2 derivado de su construcción y desarrollo, y con el eje 3 por su naturaleza y operación.

Tabla III.4 Vinculación del Proyecto con el PEDC 2011-2017

EJE RECTOR	OBJETIVO	VINCULACIÓN
2. Una nueva ruta al desarrollo económico	2.1. Fomento de la inversión para un crecimiento sostenido	El desarrollo del Proyecto tendrá una derrama económica en el Estado derivado de la generación de empleos directos e indirectos durante sus diferentes etapas, así como por el pago de permisos y servicios a nivel estatal y municipal.
	2.2. Empleo y capacitación para el trabajo	
	2.5. Innovación como base del crecimiento económico	
3. Una nueva propuesta para el desarrollo social	3.11. Medio ambiente y desarrollo sustentable	Actualmente la producción de energía limpia a través de recursos renovables como el sol o viento es prácticamente nula en el Estado. En este sentido la operación del Proyecto contribuirá a reducir la generación de GEI y residuos, por lo que contribuirá a alcanzar los siguientes objetivos establecidos en este eje rector
	3.11.7. Prevenir, controlar y reducir los niveles de contaminación para mejorar la calidad de vida de la población	
	3.11.9. Promover las iniciativas tendientes a la mitigación y adaptación del cambio climático derivado de la emisión de GEI	

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB).

Con fecha del 21 de febrero de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (**POERCB**), el cual abarca una superficie de 208,805 km²



(20,880,500 ha.) en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. De manera local este Programa fue publicado el 30 de marzo de 2012 en el Periódico Oficial del estado de Coahuila de Zaragoza (**Anexo III.2**).

El POERCB es un instrumento de política ambiental cuyo principal objetivo es promover el desarrollo de actividades productivas en la región a través del aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales.

El Programa establece cuatro políticas ambientales definidas en la LGEEPA y que representa el estado actual de los ecosistemas y los recursos naturales:

- Preservación (PRE)¹;
- Protección (PRO)²;
- Restauración (RES)³; y
- Aprovechamiento sustentable (APS)⁴.

1. Preservación. Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

2. Protección. Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

3. Restauración. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

4. Aprovechamiento sustentable. Utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Con el propósito de poder facilitar la interpretación del POERCB fueron establecidas 636 Unidades de Gestión Ambiental (**UGA' s**), entendiéndose por éstas aquellas áreas del territorio que presentan características relativamente homogéneas, a las que se les asignan lineamientos y estrategias ecológicas en función de la política ambiental y uso de suelo predominante.

Cabe señalar que el POERCB considera el establecimiento de 4 políticas ambientales (Aprovechamiento sustentable, Preservación, Protección y Restauración), cuya definición se remite a lo establecido en el Artículo 3º, fracciones III, XXV, XXVII y XXXIV



de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), tal como se muestra en la **Tabla III.6**.

Tabla III.5 Políticas ambientales establecidas en el POERCB.		
Política ambiental	Definición LGEEPA (Art. 3º)	POERCB
Aprovechamiento Sustentable (APS)	Fracción III. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.	Los recursos naturales de aquellas áreas que se encuentren reguladas por esta política, podrán ser aprovechados considerando lo establecido en el POERCB, de tal manera que se promueva un desarrollo sustentable en la región.
Preservación (PRE)	Fracción XXV. Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.	Esta política es asignada a aquellas áreas que se encuentran bajo un régimen jurídico de preservación (entre las que destacan las Áreas Naturales Protegidas).
Protección (PRO)	Fracción XXVII. Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.	Política establecida para aquellas áreas que contienen recursos naturales cuyo aprovechamiento resulta importante desde el punto de vista económico y social, mismas que deben ser protegidas por contener ecosistemas en buen estado de conservación.
Restauración (RES)	Fracción XXXIV. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.	Las áreas que se encuentren reguladas bajo esta política requieren necesariamente de la intervención humana para que los ecosistemas involucrados reestablezcan sus procesos naturales.

Con relación al número de usos de suelo establecidos en el POERCB, éstos fueron 10, los cuales correspondieron al Desarrollo Industrial (DE); Asentamientos Humanos (AH); Conservación (CO); Actividades Extractivas (AE); Forestal (FO); Agricultura (AG); Pecuario (PE); Turismo (TU); Actividades Cinagéticas (CI) y Pesca (PS).

Una vez descritas las partes que constituyen al POERCB, se procederá a realizar la vinculación del Proyecto con las políticas ambientales, estrategias, lineamientos y criterios de regulación ecológica establecidos en este instrumento de planeación.

De manera específica el Proyecto se ubica dentro de la política de PRO, la cual se estableció en áreas con recursos naturales que son aprovechados, pero que al mismo tiempo deben de ser protegidas por contar con ecosistemas en buen estado de conservación. Es pertinente señalar que, si bien el Proyecto no tiene por finalidad la utilización de los recursos naturales de la región, éste servirá para distribuir la energía eléctrica producida a través de la operación de un parque eólico, cuyo recurso fundamental es el viento, el cual, al ser de naturaleza renovable, permitirá su



aprovechamiento de manera sustentable, trayendo consigo beneficios económicos a dicha región.

Como se observa en la **Figura III.6.**, cinco UGA´s definen los lineamientos ecológicos aplicables al Proyecto, la denominada APS-15, PRO-374, PRO-392, PRO-427 y la PRO-438. A continuación, en la **Tabla III.7.** se presentan las estrategias, lineamientos ecológicos y objetivos que las rigen, y en la **Tabla III.8.** se enlistan sus respectivos criterios de regulación ecológica.

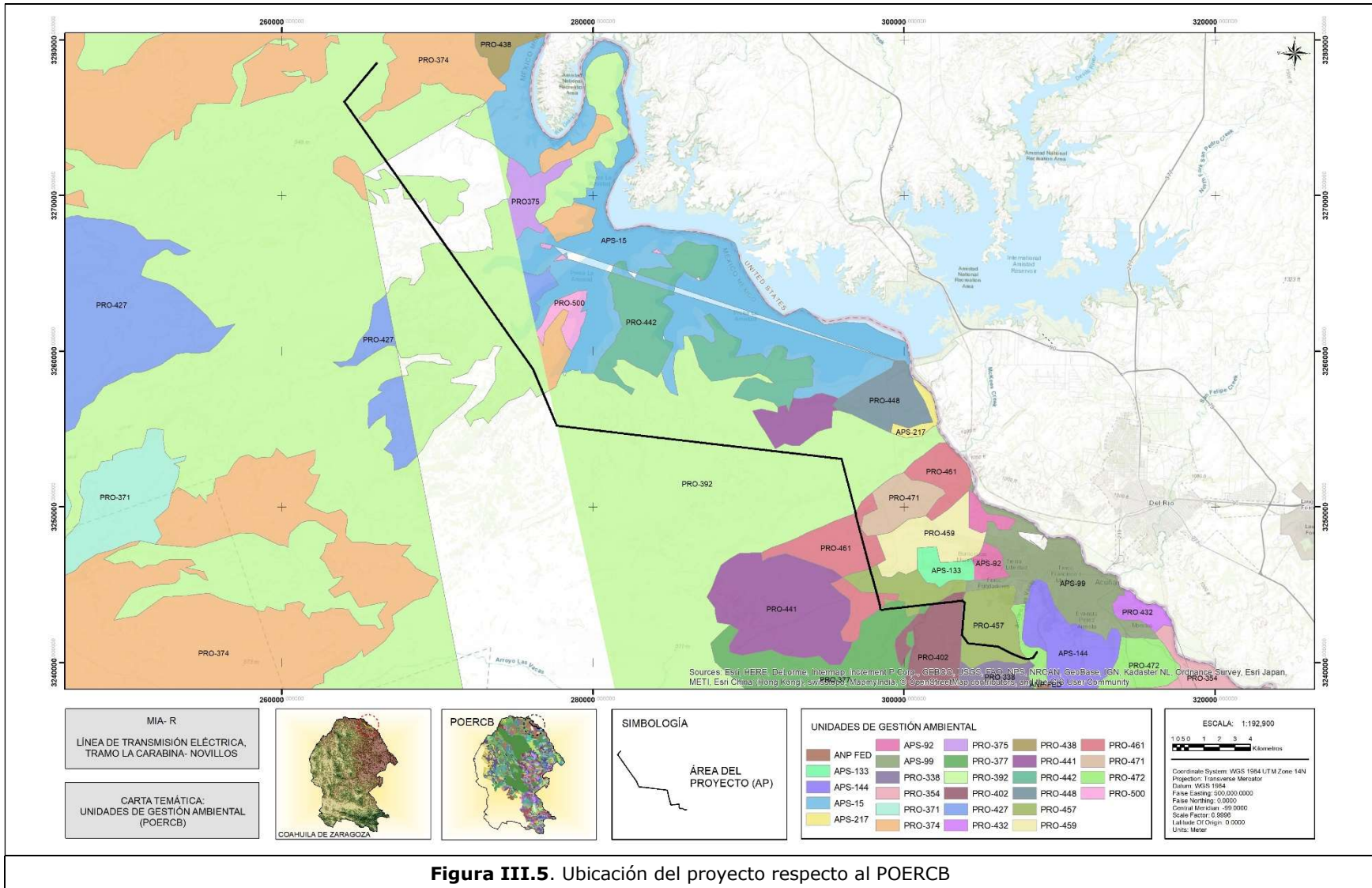




Tabla III.6. Estrategia, lineamientos ecológicos y objetivos determinados en las UGA´s donde se localiza el Proyecto.

UGA	ESTRATEGIA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	OBJETIVOS
PRO-461	PRO/DE	L5	01, 02, 03, 04
		L6	01, 02, 03
		L8	01, 02, 03
		L11	01, 02, 03
		L19	01, 02, 03, 04
PRO-402	PRO/FO	L5	01, 02
		L6	01, 02, 03;
		L8	01, 02, 03
		L15	01, 02, 03
PRO-392	PRO/FO	L5	01, 02
		L6	01, 02, 03
		L8	01, 02, 03
		L15	01, 02, 03
PRO-427	PRO/PE	L5	01, 02
		L6	01, 02, 03
		L8	01, 02, 03
		L13	01, 02, 03
PRO-457	PRO/DE	L5	01, 02, 03, 04
		L6	01, 02, 03
		L8	01, 02, 03
		L11	01, 02, 03
		L19	01, 02, 03, 04
PRO-377	PRO/CI	L5	01, 02
		L6	01, 02, 03
		L8	01, 02, 03
		L16	01, 02

Tabla III.7 Lineamientos, objetivos y criterios de regulación ecológica correspondientes a la UGA donde se localiza el Proyecto (PRO-461, PRO-402, PRO-392, PRO-427 y la PRO-377).

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
L5	Conservar los ecosistemas de la región	01	Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
		02	Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94



Tabla III.7 Lineamientos, objetivos y criterios de regulación ecológica correspondientes a la UGA donde se localiza el Proyecto (PRO-461, PRO-402, PRO-392, PRO-427 y la PRO-377).

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
		03	Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
		04	Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6	Conservar las zonas de recarga hidrológica	01	Evitar la deforestación	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
		02	Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
		03	Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
		02	Mantener los servicios ambientales que prestan las zonas riparias; así como los cuerpos de agua perennes y temporales.	3, 6, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 36, 38, 43, 44, 45, 47, 50, 51, 56, 69, 70, 72, 74, 81, 86, 88, 91, 92, 94
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas	43, 72, 74, 75, 81, 88
L13	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	01	Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
		02	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
		03	Promover la diversificación productiva.	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97
		02	Determinar los tipos de turismo óptimos y la capacidad de carga de acuerdo a las condiciones del sitio, como información base para los programas de fomento turístico.	41, 49, 51, 64, 83, 88
L15	Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no	01	Promover los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91
		02	Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia	17, 36, 52, 54, 72, 97



Tabla III.7 Lineamientos, objetivos y criterios de regulación ecológica correspondientes a la UGA donde se localiza el Proyecto (PRO-461, PRO-402, PRO-392, PRO-427 y la PRO-377).

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
	maderables de la región		prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	
		03	Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables).	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94
L16	Desarrollar en forma sustentable las actividades cinegéticas	01	Impulsar las zonas con potencial cinegético al establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA's).	51, 58, 61, 64, 69, 73, 82, 88, 90, 91, 95
		02	Promover el manejo de hábitat para el uso de especies cinegéticas.	16, 32, 43, 64, 70, 73, 88, 90, 95, 97
L19	Promover la incorporación de criterios de regulación ecológica para la fundación y crecimiento de centros de población y zonas industriales	01	Promover la elaboración y actualización de los planes y programas de desarrollo urbano que tomen en cuenta la aptitud del territorio	1, 3, 10, 11, 13, 15, 17, 23, 27, 33, 34, 47, 48, 51, 54, 64, 66, 75, 76, 81, 89, 97
		02	Conservar las áreas de alta productividad agrícola cercanas a los centros urbanos.	10, 18, 51, 75, 88
		03	Evitar el establecimiento de asentamientos humanos y el desarrollo industrial en zonas de riesgo (nivel de amenaza alto y muy alto)	4, 46, 51, 66, 67, 75, 89
		04	Mantener las áreas de protección o preservación ecológica establecidas en los planes y programas de desarrollo urbano	1, 3, 6, 9, 12, 13, 20, 23, 27, 34, 37, 38, 43, 45, 51, 66, 68, 69, 74, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 89, 90, 92, 93, 94, 95

Una vez identificados los criterios de regulación ecológica correspondientes a las UGA's denominadas PRO-461, PRO-402, PRO-392, PRO-427 y la PRO-377, se procedió a realizar la vinculación de éstos con el Proyecto, misma que se muestra en la **Tabla III.9**.

Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Aplica y es vinculante con el Proyecto: durante el desarrollo del Proyecto se generarán aguas residuales derivadas del uso de sanitarios portátiles (etapa de preparación del sitio y construcción), razón por la cual se contratarán los servicios de una compañía especializada en el tratamiento de aguas residuales, la cual estará a cargo de realizar su recolección de forma periódica. De igual manera, es importante mencionar que durante la operación del Proyecto no generará aguas residuales de tipo industrial.
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: la operación del Proyecto no requerirá la utilización de agua pluvial, condición que no resultaría favorecida debido al bajo nivel de precipitación anual, el cual corresponde a 296.6 mm.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no conlleva la realización de actividades agrícolas, por lo que no será necesaria la utilización de sistemas de riego.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de riego regionales y los sistemas de distribución de agua.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto corresponde al sector eléctrico, por consiguiente, no comprende el desarrollo de actividades agrícolas como son el aprovechamiento de distritos de riego o de los sistemas diseñados para la distribución del agua.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes u ollas parcelarias).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no llevará a cabo ninguna actividad agrícola.
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: las autoridades de los diferentes órdenes de gobierno en función de sus atribuciones, serán las encargadas de controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en sus respectivos territorios.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: los municipios son la autoridad encargada de brindar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Aplica y es vinculante con el Proyecto: se promoverá la utilización de agua tratada durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, con la finalidad de disminuir la proliferación de partículas suspendidas.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Aplica y es vinculante con el Proyecto: no habrá descargas a ningún cuerpo de agua, ya que las instalaciones sanitarias estarán conectadas a una fosa captadora de aguas residuales que periódicamente serán desazolvadas y trasladadas a plantas de tratamiento de aguas residuales autorizadas para el manejo de estas.
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el otorgamiento de las concesiones de agua es competencia de la autoridad correspondiente.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: durante el desarrollo del Proyecto se generarán aguas residuales por la utilización de baños portátiles, sin embargo, se contratará una empresa especializada la cual estará a cargo de su tratamiento, una vez concluido dicho procedimiento, éstas podrán volverse a utilizar.
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el desarrollo del Proyecto no requiere la utilización del suelo con fines productivos, mismos que ocasionen su contaminación.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza, mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no incluye el desarrollo de actividades agrícolas.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no incluye el desarrollo de actividades agrícolas.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	Aplica y es vinculante con el Proyecto: durante el desarrollo del Proyecto será necesaria la remoción de cobertura vegetal, condición que dejará expuesto al suelo a factores naturales como el viento, motivo por el cual se implementará el Programa de Reforestación del Proyecto, a fin de poder prevenir la pérdida de los suelos que se distribuyen en el sitio donde se ubicará el Proyecto, para ello serán



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
		establecidas plantaciones forestales cuyo diseño no solo contribuirá al incremento de la cobertura vegetal, sino que también actuarán como cortinas rompe vientos.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no incluye el desarrollo de actividades pecuarias.
23	Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m ² /habitante).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: si bien, el Proyecto no consiste en la realización de actividades agropecuarias, ni se encuentra ubicado en alguna zona de aprovechamiento productivo, éste contribuirá a la conservación de espacios con vegetación forestal mediante la ejecución del Programa de Reforestación del Proyecto, aunado al hecho de que únicamente se removerá la vegetación que se encuentre en la superficie destinada para el desarrollo del Proyecto.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	Aplica y es vinculante al Proyecto: se contribuirá con las actividades de restauración de áreas afectadas, mediante la ejecución del Programa de Reforestación del Proyecto.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: la vegetación presente en el sitio donde se ubicará el Proyecto corresponde únicamente a Matorral Desértico Micrófilo (MDM).
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	Aplica y es vinculante con el Proyecto: dentro de los criterios establecidos en el Programa de Reforestación del Proyecto se encuentra el hacer uso de especies nativas, mismas que se distribuyan en el sitio del Proyecto.



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquiales y el matorral submontano.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto, ya que la vegetación que se encuentra dentro del sitio del Proyecto, no corresponde a los tipos de vegetación indicados en el presente criterio.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Aplica y es vinculante al Proyecto: Dentro del alcance del Programa de Reforestación del Proyecto se considerará el uso de especies nativas, así como construcción de obras de conservación de suelos para prevenir la erosión.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	Aplica y es vinculante al Proyecto: dentro de los alcances del Programa de reforestación se contemplan los requerimientos técnicos y biológicos de las especies a plantar, necesarios para garantizar el éxito de dicho Programa.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
41	Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).	Aplica y es vinculante con el Proyecto: en la autorización de impacto ambiental como de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del Proyecto, se establece la entrega de informes periódicos dentro de los cuales se deberá integrar la evidencia tanto fotográfica como documental, del cumplimiento de todas las medidas propuestas en dichos estudios, para que la autoridad verifique su cumplimiento.
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: en la superficie donde se ubicará el Proyecto no hay presencia de cuerpos de agua y por ende, tampoco de fauna asociada a ese tipo de hábitat.
44	Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	Aplica y es vinculante al Proyecto, y que para la ejecución del mismo, se han realizado estudios prospectivo de flora y fauna silvestre, y en base a ellos se establecerá y ejecutará un Programa de rescate y conservación de especies de flora y fauna silvestre, en especial las que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-59-SEMARNAT-2010, el CITES y la lista roja del IUCN, al igual que las consideradas con de interés biológico.
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el fortalecimiento del SINAICA corresponde a las redes de monitoreo atmosférico adscritas a éste programa de vigilancia ambiental.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las	Aplica, pero no es vinculante al Proyecto, ya que las actividades que se realizaran durante su ejecución excluyen las actividades turísticas.



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
	actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	
49	Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo.	Aplica, pero no es vinculante al Proyecto, ya que dentro de las actividades a ejecutar durante todas las etapas del Proyecto, no se tiene consideradas las descargas de ningún tipo de sustancia o residuos, ni al suelo ni al agua.
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistemas-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaración respectiva y en el programa de manejo de cada área.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no se realizará en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, estatal y/o municipal.
51	Impulsar la creación de sistemas silvopastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto pertenece al sector eléctrico, por lo que éste no conllevará la implementación de diferentes opciones de producción pecuaria, entre los que destacan los sistemas silvopastoriles.
52	Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
53	Incentivar la agricultura orgánica.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no realizará ningún tipo de actividades referentes a la producción de cultivos, incluida la agricultura orgánica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: los tres órdenes de gobierno, en el ámbito de sus respectivas competencias, llevarán a cabo la promoción de los bancos de germoplasma forestal en sus territorios.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
58	Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
59	Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA's.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no realizará actividades ganaderas, ni tampoco el establecimiento de UMA's.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no realizará ningún tipo de actividades referentes a la producción de cultivos, por lo cual, no serán utilizados agroquímicos.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: El Proyecto pertenece al sector eléctrico, por lo que éste no involucrará el desarrollo de actividades productivas, como ocurre con el sector industrial.



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no contempla la realización de actividades extractivas, sin embargo, fomentará las prácticas de reforestación con especies nativas.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.	Aplica, pero no es vinculante al Proyecto, toda vez que las actividades relacionadas con el desarrollo del Proyecto no interactúan con alguna comunidad indígena cercana al Proyecto.
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no establecerá plantaciones forestales de ningún tipo.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: El Proyecto no tiene por finalidad la comercialización de productos, ya que éste únicamente contribuirá a la distribución de energía eléctrica en la región.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Programa de Reforestación del Proyecto que será llevado a cabo al término de la etapa de construcción, contempla únicamente la utilización de especies nativas, evitando de esa manera la afectación de la biodiversidad de la región.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: Durante el desarrollo del Proyecto se capacitará en cuestiones ambientales a todo el personal involucrado en el mismo, con la finalidad de crear un entorno de respeto hacia los recursos naturales (Programa de Capacitación del Proyecto).
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no se encuentra ubicado en ningún sitio ecoturístico.
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no consiste en la producción de cultivos genéticamente modificados.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto: los diferentes órdenes de gobierno en función de sus competencias, podrán establecer o declarar aquellos sitios prioritarios para la conservación y/o protección como ANP.



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pagos locales y regionales.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto.
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.	Aplica pero no es vinculante al Proyecto, dado el hecho de que el Proyecto no se encuentra ubicado dentro de ninguna ANP.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	Aplica y está vinculado con el Proyecto: el desarrollo del Proyecto implica la remoción de suelo, lo que podría incrementar su susceptibilidad a procesos erosivos, sin embargo, con la oportuna aplicación de las medidas establecidas para este componente ambiental en el Capítulo VI del presente estudio, se podrá minimizar su afectación.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	Aplica y no está vinculado con el Proyecto: la elaboración de estudios técnicos para determinar las causas ambientales y sociales que contribuyen a la degradación de los suelos en la región es una atribución de la autoridad competente.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto.
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	Aplica y no está vinculado con el Proyecto: el Proyecto por sí mismo no fomenta esquemas económicos, sin embargo, para la instalación de su infraestructura se requerirá el cambio de uso de suelo, condición que derivará en la generación de un monto económico, el cual deberá ser pagado bajo el concepto de compensación ambiental, debido a la pérdida de servicios ambientales ocasionada por la remoción de vegetación. De esta manera puede observarse cómo el Proyecto contribuirá a la consolidación de los instrumentos económicos establecidos para la conservación de los servicios ambientales.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Aplica y es vinculante con el Proyecto: en el presente documento, se propone la colaboración de una institución educativa, especializada en la realización de estudios de poblaciones; lo anterior aplicado al sitio del proyecto.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	Aplica y es vinculante con el Proyecto: durante todas las etapas del Proyecto, se generarán bitácoras por tipo de residuo generado, dentro de los que se encuentran: las aguas residuales, residuos sólidos no peligrosos, los cuales se clasificarán en reciclables y no reciclables, así como los residuos peligrosos, apegándose a las leyes y reglamentos en la materia.
87	Restauración de las zonas que resultaron afectadas de manera temporal debido a la instalación de infraestructura.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no involucra el desarrollo de actividades productivas en la región.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración ecológica.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto considera la implementación del Programa de Reforestación del Proyecto, mismo que permitirá la restauración de las zonas que resultaron afectadas de manera temporal debido a la instalación de infraestructura.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	Aplica y no está vinculado con el Proyecto: si bien, la remoción de cobertura vegetal necesaria para la instalación de la infraestructura del Proyecto repercutirá en la generación de un monto económico, éste será pagado ante el Fondo Forestal Mexicano, cuyos recursos económicos serán administrados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto.



Tabla III.8 Vinculación de los criterios de regulación ecológica con el Proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN
91	Apoyar económicamente y técnicamente la conversión agrícola.	Aplica pero no es vinculante con el Proyecto: el Proyecto no implica el desarrollo de actividades agrícolas.
92	No se encuentra descrito en el Acuerdo mediante el cual se da a conocer el POERCB, mismo que fue publicado en el DOF con fecha 21 de febrero de 2012.	No es posible vincularlo con el Proyecto.
93	No se encuentra descrito en el Acuerdo mediante el cual se da a conocer el POERCB, mismo que fue publicado en el DOF con fecha 21 de febrero de 2012.	No es posible vincularlo con el Proyecto.
94	No se encuentra descrito en el Acuerdo mediante el cual se da a conocer el POERCB, mismo que fue publicado en el DOF con fecha 21 de febrero de 2012.	No es posible vincularlo con el Proyecto.
95	No se encuentra descrito en el Acuerdo mediante el cual se da a conocer el POERCB, mismo que fue publicado en el DOF con fecha 21 de febrero de 2012.	No es posible vincularlo con el Proyecto.
97	No se encuentra descrito en el Acuerdo mediante el cual se da a conocer el POERCB, mismo que fue publicado en el DOF con fecha 21 de febrero de 2012.	No es posible vincularlo con el Proyecto.

Como se pudo observar en las tablas anteriores, el Proyecto no se contrapone con los criterios de regulación ecológica establecidos por el POERCB aplicables al mismo, por lo que este instrumento regulador de política ambiental no limita su desarrollo. Aunado a lo anterior, es importante reiterar que en el Capítulo VI del presente estudio, se han propuesto una serie de medidas que contribuirán a reducir la afectación que sufrirían algunos de los componentes ambientales presentes en el sitio donde se ubicará el Proyecto, demostrando con ello su viabilidad ambiental.

III.4.3 Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017, Ciudad Acuña, Coahuila de Zaragoza.

El 25 de julio de 2014 se publicó en el Periódico Oficial Número 59 del estado de Coahuila de Zaragoza el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017 (**Anexo III.3.**), cuyo objetivo general es:

“Reorientar el desarrollo económico a favor de actividades de alto valor agregado en los sectores industrial, de servicios y agropecuario, mediante el fortalecimiento de la capacidad del municipio para atraer inversiones, la promoción económica y la gestión de recursos”.



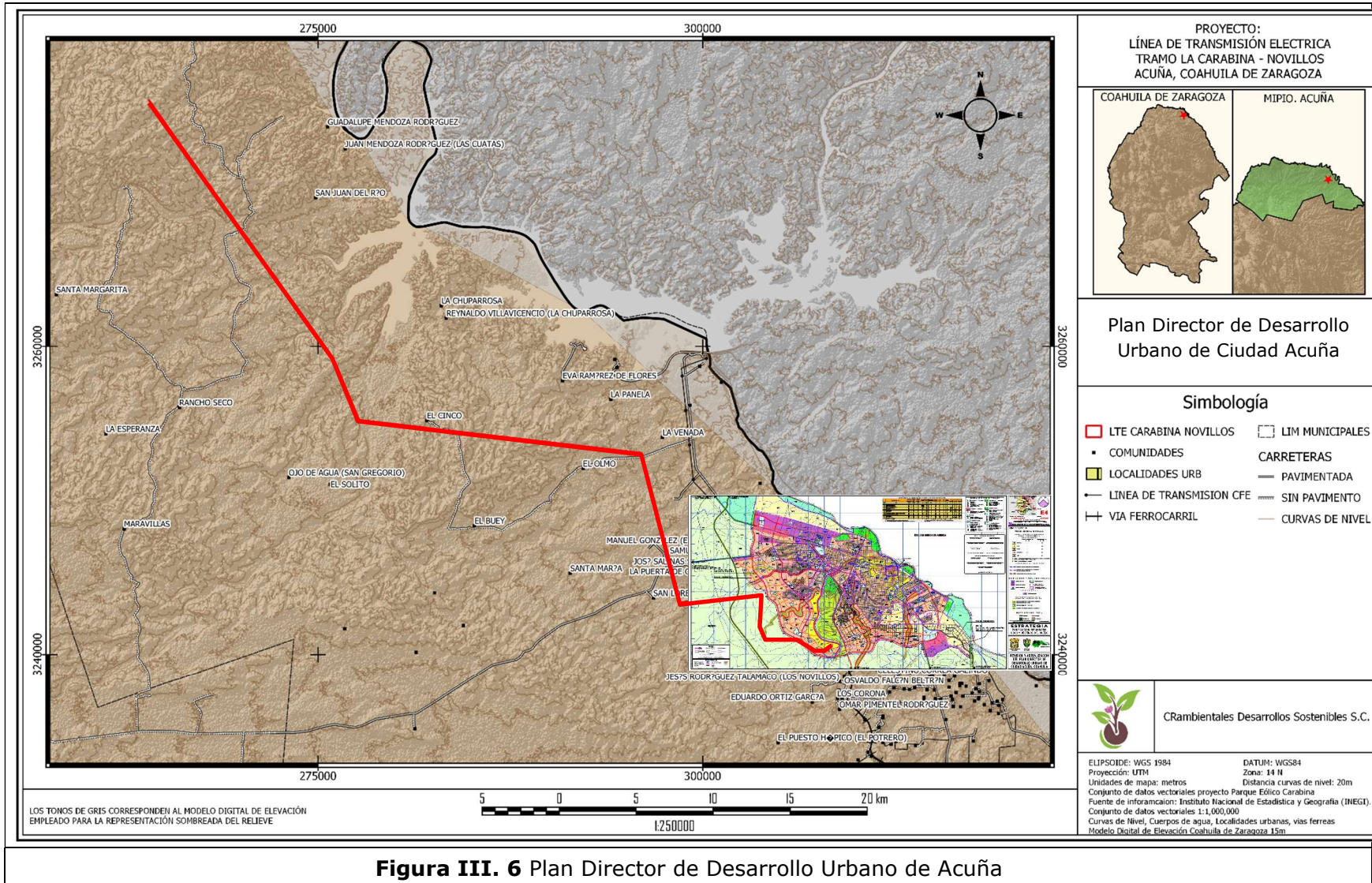
Para cumplir con el objetivo antes citado, el Plan define seis ejes estratégicos:

EJES ESTRATÉGICOS	DESCRIPCIÓN
1	Gobierno eficiente
2	Desarrollo económico sustentable
3	Desarrollo social incluyente
4	Seguridad pública

El desarrollo del Proyecto se relaciona con el Eje 1. Respecto al desarrollo económico sostenible se prevé que el municipio mejore la infraestructura para atraer inversiones, consolide la integración de la economía local y promueva la competitividad. Por tanto, el municipio podrá brindar facilidades para la construcción y operación del Proyecto ya que durante su desarrollo se generarán fuentes de empleo e incrementará el suministro de energía eléctrica para el estado a través de fuentes renovables. El desarrollo del Proyecto también evitará la emisión de GEI reduciendo la contaminación del aire. De esta manera el Proyecto se desarrollará de manera congruente a lo establecido dentro del Plan Municipal.

III.4.4 Plan Director de Desarrollo Urbano de Ciudad Acuña, Coahuila de Zaragoza

El Plan Director de Desarrollo Urbano de Acuña fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Coahuila de Zaragoza el 1 de julio de 2003 y actualizado en el 2008 (**Anexo III.4**), en el cual se presenta la zonificación dentro de la zona urbana de Ciudad Acuña. Como se observa en la **Figura III.7**, el Proyecto se ubicará fuera de la zona regulada por este Plan, aproximadamente a 50 km., y por tanto, no representa restricciones para su desarrollo.





III.5 Vinculación con otros instrumentos.

III.5.1 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (**ANP**) son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Un aspecto también importante es que las ANP's proporcionan un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.

Las ANP's de carácter federal son administradas por la CONANP, mismas que se definen en el Artículo 3 de la LGEEPA como: *"las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas..."*.

El establecimiento de ANP's conforme al Artículo 45 de la LGEEPA tiene por objeto siete aspectos, entre los que destacan; preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies, así como asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan más de 90,839,521.55 has.

De manera adicional, el artículo 46 de la LGEEPA establece que:

"los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, en los términos que señale la legislación local en materia, podrán establecer parques, reservas estatales, y demás categorías de manejo, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones de este artículo o que tengan características propias de acuerdo con las particularidades de cada entidad federativa".

Asimismo, el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas (RNANP) es integrado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de acuerdo con el Artículo 74 de la LGEEPA, el cual indica que deben inscribirse los decretos mediante los cuales se declaren las ANP's de interés federal, y los instrumentos que los modifiquen.

Dada la importancia que presentan las ANP, resulta trascendental hacer mención de que el sitio del proyecto **NO afecta de manera total, ni parcial la superficie de ninguna**



de las **Áreas Naturales Protegidas estatales, federales y/o municipales** que se encuentran cercanas al sitio del Proyecto en el estado de Coahuila de Zaragoza.

En la **Tabla III.10** se presentan las Áreas Naturales Protegidas Estatales, Federales y Municipales cercanas al Proyecto, indicando la distancia y orientación respecto al mismo. Aunque el Proyecto no incide dentro de ninguna, en el siguiente cuadro se enlistan las ANP´s más cercanas.

Tabla III.9 Distancia del Proyecto a las ANP Federales y Estatales			
Tipo de ANP	Nombre	Distancia (m.)	Distancia (km.)
Federal	RIO BRAVO DEL NORTE	12,191.834 m	12.192
Federal	C.A.D.N.R. 004 Don Martín	67,320.092	67.32
Federal	MADERAS DEL CARMEN	111,405.551	111.406
Federal	OCAMPO	141,722.778	141.723
Federal	CAÑON DE SANTA ELENA	193,609.511	193.61
Federal	CUATROCIENEGAS	274,032.464	274.032
Federal	MAPIMÍ	346,906.586	346.907
Federal	EL SABINAL	378,163.103	378.163
Federal	CERRO DE LA SILLA	412,580.284	412.58
Federal	CUMBRES DE MONTERREY	400,206.229	400.206
Federal	C.A.D.N.R. 026 BAJO RÍO SAN JUAN	406.65	406,649.584
Federal	LOS NOVILLOS	1,840.956	1.841
Estatad	SIERRA PICACHOS	341,250.251	341.25
Estatad	SIERRA EL FRAILE Y SAN MIGUEL	369,910.192	369.91
Estatad	LAGUNA LA ESCONDIDA	445,501.474	445.501
Estatad	CERRO EL TOPO	390,027.232	390.027
Estatad	CERRO LA MOTA	388,052.447	388.052
Estatad	SIERRA CORRAL DE LOS BANDIDOS	399,665.294	399.665
Estatad	SIERRA LAS MITRAS	394,842.803	394.843

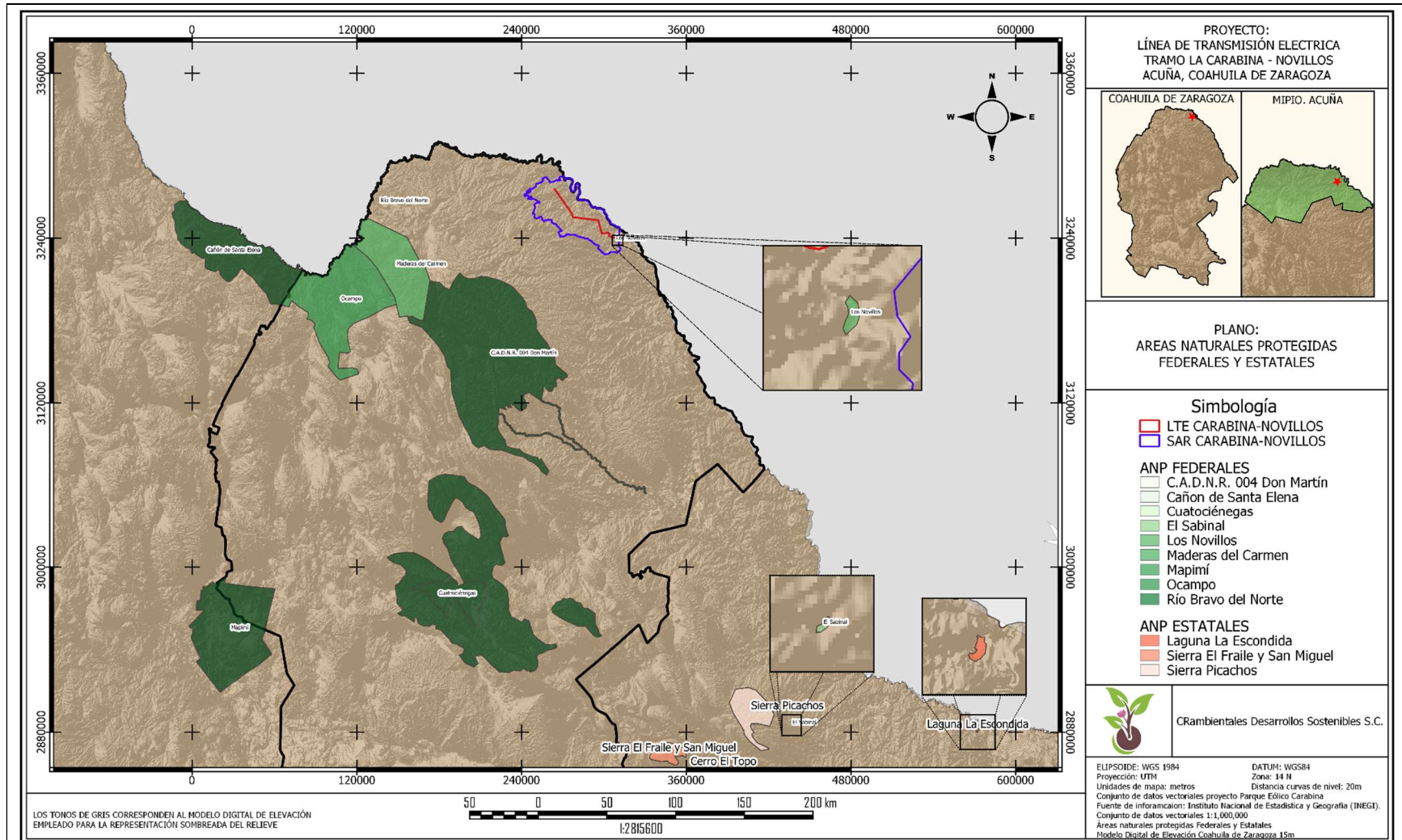


Figura III.7 Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP's Estatales y Federales



Cabe señalar que la parte norte del Proyecto colinda con la ANP Río Bravo del Norte, incluida dentro de la categoría de Monumentos Naturales (**Figura III.9**), las cuales son definidas como:

“Áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que, por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo”.

Esta ANP no cuenta con un plan de manejo ni está incluida dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, instrumento donde se incorporan las ANP's de competencia federal que por su biodiversidad y características ecológicas son consideradas de especial relevancia en el país.

Bajo este contexto, y aun cuando el Proyecto no se localiza en ningún área de conservación, se considera que su desarrollo contribuye con los objetivos del PNANP, ya que, al estar basado en el aprovechamiento de los recursos renovables, siendo un Proyecto de producción de energía limpia, ayuda a conservar los ecosistemas del país y por ende a su biodiversidad.

De esta manera, a pesar de que el Proyecto se ubicará adyacente a una ANP, sus componentes y actividades no representan una amenaza para las especies de flora y fauna que se distribuyen en ésta. Por tanto, el desarrollo del Proyecto no está limitado por este instrumento de política ambiental.

III.5.2 Áreas de Importancia Ecológica Decretadas

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**) desarrolló el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad con el fin de identificar áreas cuyas características físicas y bióticas promuevan la biodiversidad, considerando los campos terrestres, marinos e hidrológicos tal y como se muestra a continuación.

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP);
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP);
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP); y



- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

III.5.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene 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 específica 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.

Descritas por iniciativa de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (**CONABIO**), las RTP's tienen como propósito contribuir a integrar una agenda que otorgue dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales financian en apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno, considerándolas bajo algún esquema de conservación y de uso sostenible.

Tabla III.10 Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO.			
TIPO DE REGIÓN	NOMBRE	DISTANCIA (m.)	DISTANCIA (Km.)
RTP's	SIERRA EL BURRO RÍO SAN RODRIGO	29435.041	29.435
	CINCO MANANTIALES	63372.672	63.373
	SIERRA MADERAS DEL CARMEN	114686.591	114.687
	CUENCA DEL RIO SABINAS	86749.755	86.75
	SIERRA LA ENCANTADA-SANTA ROSA	119318.792	119.319
	MATORRAL TAMAULIPECO DEL BAJO RÍO BRAVO	95563.37	95.563
	CAÑÓN DE SANTA ELENA	187872.926	187.873
	LAGUNA JACO	273575.911	273.576
	SIERRA DE LA MADERA	268263.882	268.264
	CUATRO CIENEGAS	269196.587	269.197



	SIERRA BUSTAMANTE	284033.525	284.034
	SIERRA PICACHOS	341396.431	341.396
	LA POPA	338677.5	338.678
	SIERRA LA PALLA	352737.933	352.738
	SIERRA LA FRAGUA	292391.715	292.392
	MAPIMÍ	371991.439	371.991
	CUCHILLAS DE LA ZARCA	479574.611	479.575
	EL BERRENDO	260900.061	260.9

El área del proyecto NO se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (**Figura III.10**).

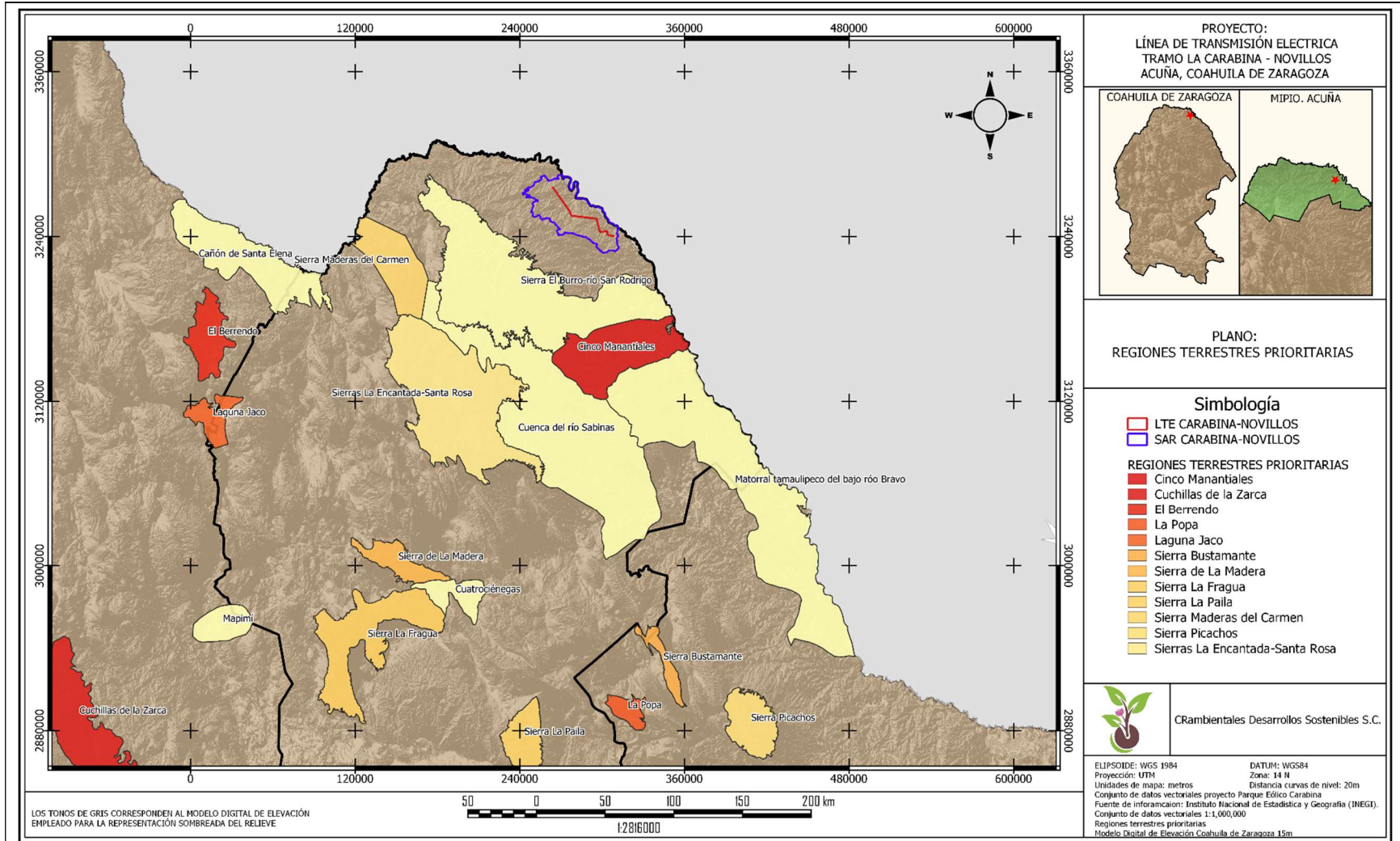


Figura III.8 Ubicación del Proyecto respecto a las RTP's



III.5.2.2 Regiones Marinas Prioritarias.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998.

Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios. Los criterios ambientales (medio biótico y abiótico) fueron prácticamente los mismos que en la regionalización terrestre, aunque incluyeron algunas variantes como: integridad ecológica funcional, diversidad de hábitat, endemismo, riqueza de especies, especies indicadoras y dos criterios más específicos de los ambientes marinos: zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio, y procesos oceánicos relevantes (e.g., transporte de Ekman, turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento, que se asocian a sitios de reproducción, alimentación, crecimiento, entre otros).

Tabla III.11 Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO.			
TIPO DE REGIÓN	NOMBRE	DISTANCIA (m.)	DISTANCIA (Km.)
RMP's	LAGUNA MADRE	513362.254	513.362
	GIRO TAMAULIPECO	589813.673	589.814
	LA PESCA-RANCHO NUEVO	715151.73	715.152
	LAGUNA SAN ANDRES	775257.367	775.257
	PUEBLO VIEJO-TAMIAHUA	840712.417	840.712
	SIST. LAG. SUR DE SONORA	842349.707	842.350
	SIST. LAG. MA. LA REFORMA	821523.637	821.524
	LAGUNA DE CHIRICAHUETO	819167.625	819.168
	PIAXTLA-URIAS	839391.509	839.392
	MARISMAS NACIONALES	859649.972	859.650

El resultado de esta regionalización fue 70 RMP que comprenden una superficie de 1,378 620 km² de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran repartidas en ambas costas del país de manera diferencial: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe.

III.5.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos, el Cipamex y BirdLife International, los cuales, por medio del Programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el



mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. La delimitación de las AICAS se hizo con base en tres talleres participativos que se realizaron durante 1996, 1997 y 1998 con más de 200 especialistas, en su mayoría ornitólogos. Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1] sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2] lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3] áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4] zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5] sitios importantes para la investigación ornitológica (para detalles metodológicos consúltese Arizmendi y Márquez 2000). El resultado de este ejercicio es la designación de 219 áreas de importancia para la conservación de aves con una cobertura de 309 655 km². Estas áreas se encuentran en todos los estados de la República, pero las extensiones más grandes geográficamente están en la Península de Yucatán, en la confluencia de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, así como en los estados de Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Chiapas y Sonora.

Tabla III.12 Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO.

TIPO DE REGIÓN	NOMBRE	DISTANCIA (m.)	DISTANCIA (Km.)
AICA's	SIERRA MADERAS DEL CARMEN	123205.018	123.205
	SIERRA DEL BURRO	84835.22	84.835
	NACIMIENTO RIO SABINAS SURESTE SIERRA DE SANTA ROSA	169985.841	169.986
	PRESA VENUSTIANO CARRANZA	185487.579	185.488
	CUATRO CIENEGAS	268904.276	268.904
	LAGUNA EL JACO	334386.616	334.387
	MAPIMÍ	371264.105	371.264
	PICACHOS	339723.477	339.723
	PRESA EL TULLILLO	403974.034	403.974

Como se puede apreciar en la **Figura III.12**, el proyecto no incide en ninguna AICA, las más próxima es **el AICA NE-05 Sierra del Burro** a 502 Km. aproximadamente del centroide del Proyecto.

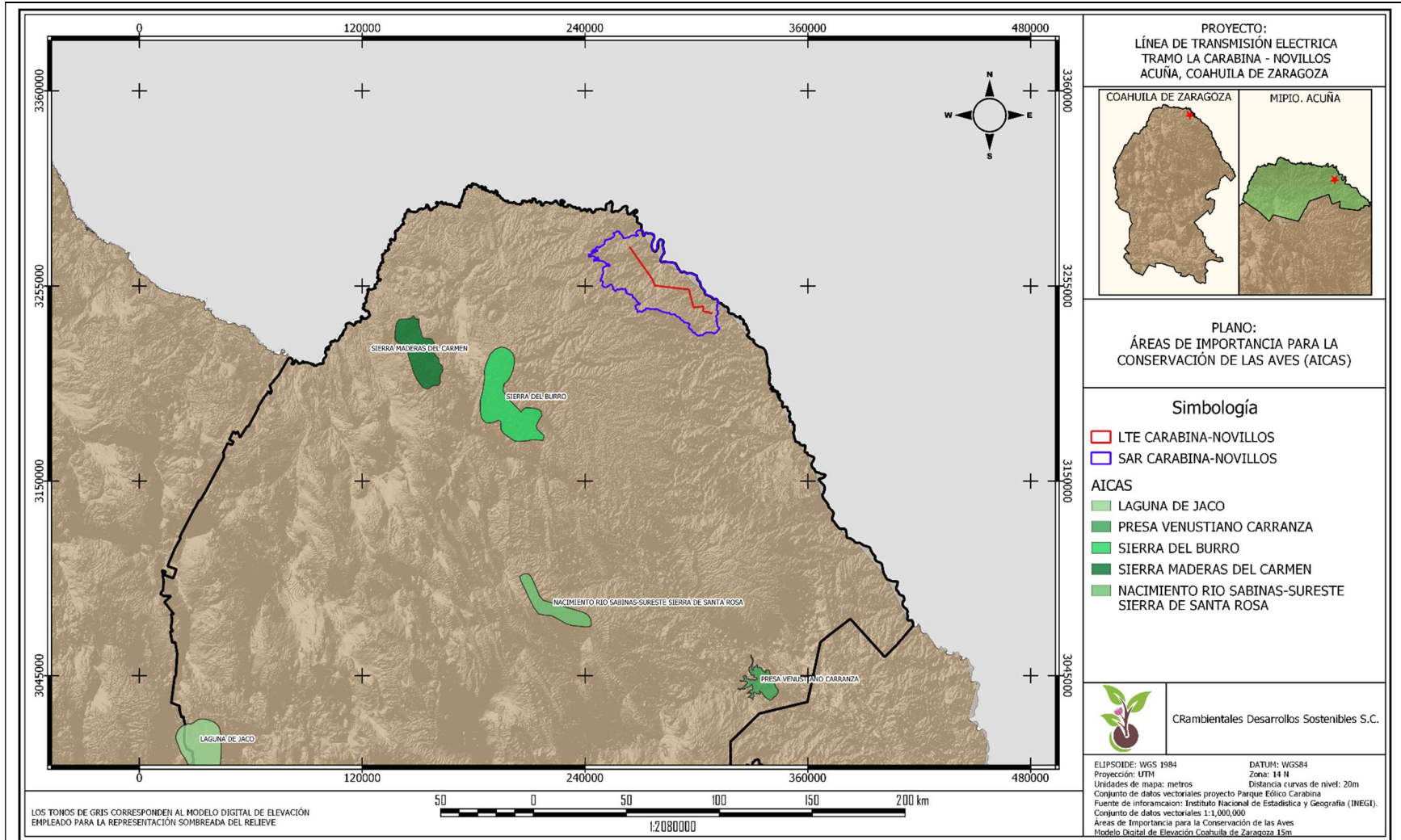


Figura III.9 Ubicación del Proyecto respecto a las AICA 's



III.5.2.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. 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.

Tabla III.13 Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO.			
TIPO DE REGIÓN	NOMBRE	DISTANCIA (m.)	DISTANCIA (Km.)
RHP's	RIO BRAVO INTERNACIONAL	SP	SP
	RIO BRAVO-PIEDRAS NEGRAS	4.538	4537.702
	SIERRA DE STA. ROSA	143.104	143103.544
	RIO SALADO DE LOS NADADORES	189.919	189919.095
	CUATRO CIENEGAS	257.979	257978.679
	EL REY	243.507	243507.363
	EL GUAJE	219.952	219952.352
	CUENCA BAJA DEL RIO CONCHOS	286.569	286568.755
	CUENCA ALTA DEL RIO CONCHOS	398.264	398264.382
	LA INDIA	350.736	350735.556
	RIO NAZAS	526.178	526177.761

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP 42 Río Bravo Internacional (**Figura III.13**), la cual se distribuye a lo largo de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua. Abarca pastizales, matorral xerófilo, vegetación halófila y riparia, así como una gran variedad de hábitats que incluye humedales, isletas, pozas, rápidos, lodazales, arenales y cascadas.

Actualmente la principal problemática en la RHP 42 es el cambio de uso de suelo, contaminación, abastecimiento de agua y riego, pesca ilegal así como la introducción de especies nativas. Debido a la extensión de la RHP, es posible encontrar regiones de alta



biodiversidad², de uso por sectores³ y amenazada⁴, no obstante, no se cuenta con información sobre el tipo de región presente dentro de la RHP inmersa en el sitio del Proyecto. Por tal motivo, la falta de información sobre el estado actual de la biodiversidad, dinámica poblacional, calidad del agua, entre otros factores en la RHP hace difícil definir si dentro de la franja de la RHP existe algún tipo de problemática ambiental.

Cabe señalar que estas regiones son consideradas por CONABIO como áreas prioritarias para el conocimiento y conservación de la biodiversidad, y por tanto no hay ningún instrumento legal que restrinja las actividades derivadas del desarrollo del Proyecto dentro de la RHP 42.

² Región de alta biodiversidad. - Área (cuenca, subcuenca, parte alta, media o baja de la misma o cuerpo de agua individual) que tienen la posibilidad actual o potencial para la conservación de sus recursos, y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores, público, privado o independiente.

³ Región de uso por sectores. - Áreas donde se realizan diferentes actividades de uso de los recursos, intensivos o extensivos.

⁴ Región amenazada. - Áreas en las cuales pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores público o privado.

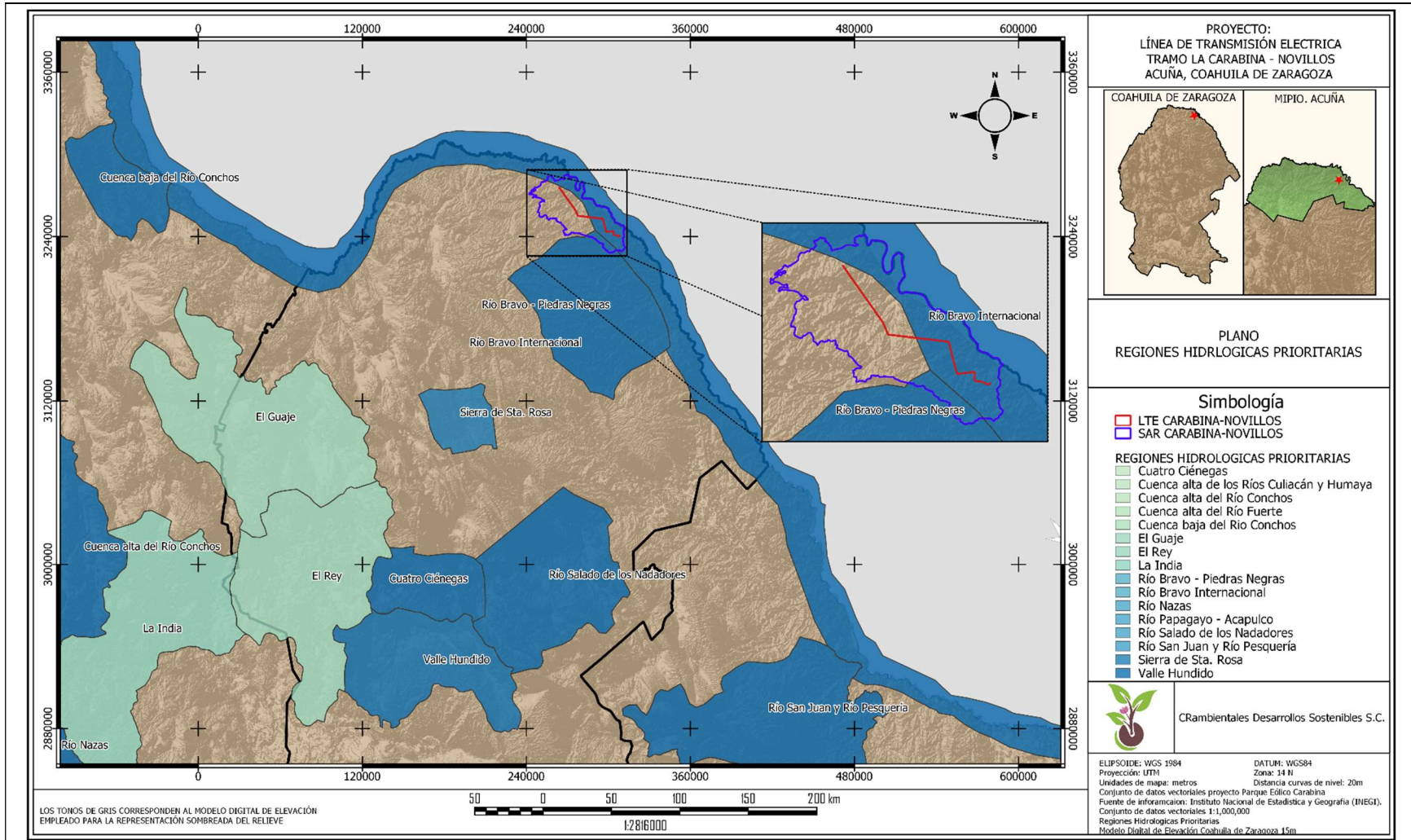


Figura III.10 Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP's



III.6 Vinculación con Legislación Nacional e Internacional.

III.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El 5 de febrero de 1917 se publicó en el DOF la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con última reforma publicada el 24 de febrero de 2017. Entre los artículos de materia ambiental incluidos en la Constitución se encuentra el 25, donde se establece que *“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación,..”*.

Por ello, bajo el principio de concurrencia establecido en el Artículo 73 fracción XXIX inciso G, los gobiernos federal, estatal y municipal, expedirán leyes en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Las bases fundamentales de protección de los recursos naturales establecidos en la Constitución se desarrollan en la LGEEPA, la cual establece la competencia de los tres órdenes de gobierno en materia ambiental.

III.6.2 Ley General de Cambio Climático (LGCC).

La LGCC fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012 con última reforma el 01 de junio de 2016, cuyo texto estará vigente a partir del 10 de octubre del 2012. Dentro de los objetivos de esta Ley se mencionan los siguientes, los cuales serán promovidos por el desarrollo del Proyecto ya que utiliza energías renovables para la generación de energía eléctrica.

“I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas al sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el Artículo 2 de la CMNUCC y demás disposiciones derivadas de la misma;...

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono....”.



Como ya se ha mencionado, la principal ventaja del Proyecto es que no se generarán GEI, por lo que contribuirá al cumplimiento de las políticas públicas para la mitigación de estos gases conforme a lo siguientes objetivos establecidos en el Artículo 33:

"I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;

II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones de carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo-eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico;

III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía..."

Por tanto se concluye que el Proyecto contribuirá a alcanzar los objetivos y las medidas de mitigación establecida en la LGCC ya que durante su operación no se utilizarán combustibles fósiles para generar energía eléctrica. De esta manera el desarrollo del Proyecto permitirá tener una economía competitiva y sustentable.

III.6.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La LGEEPA publicada el 28 de enero de 1988, es la principal ley ambiental en México, la cual ha sido reformada en varias ocasiones desde su promulgación, siendo la más reciente la del 09 de enero de 2015. La LGEEPA constituye el marco de referencia legal de diversas leyes y reglamentos en materia ambiental relevantes para el desarrollo del Proyecto, entre las que se encuentran la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), entre otras.

El Artículo 28 de la LGEEPA enumera las obras y actividades que estarán sujetas a una autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), dentro de las que se incluyen obras de la industria eléctrica. Considerando la naturaleza del Proyecto, este documento representa



la Manifestación de Impacto Ambiental que se ingresó al Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental (PEIA) para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

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 algunas 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;

El Proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional.

III.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

El 8 de octubre de 2003 se publicó la LGPGIR para "*garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y 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, ...*". El 22 de mayo de 2015 se publicó en el DOF la última reforma a esta Ley.

Las actividades de construcción y operación del Proyecto generarán residuos que pueden considerarse como residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, por lo que dentro de este documento se establecen los lineamientos, requerimientos y obligaciones



establecidos en esta Ley para su manejo, almacenamiento, disposición, así como para minimizar su generación.

III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

La LGDFS se publicó en el DOF el 25 de febrero de 2003 con el objeto de "*regular y fomentar la conservación, protección, restauración producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos,...*"; su última reforma se publicó el 24 de enero de 2017 en el DOF.

El Proyecto se ubicará en terrenos forestales, por lo que se apegará a lo establecido en los Artículos 117 y 118 referente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

III.6.6 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, cuya última reforma se publicó el 19 de diciembre de 2016 con el fin de establecer los lineamientos de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en cada uno de los diferentes órdenes de gobierno.

Dentro del Título VI Conservación de la Vida Silvestre, se establece la creación y actualización de listas de especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente. Por ello, tal y como se describe en la sección III.6.8.5 se revisará la última reforma a la **NOM-059-SEMARNAT-2010** publicada el 30 de diciembre de 2010 y que entró en vigor el 28 de febrero de 2011, con el fin de identificar especies presentes en el sitio del Proyecto que requieran ser consideradas como prioritarias para su conservación y protección.

III.6.7 Reglamentos Federales.

III.6.7.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y con última reforma el 31 de octubre de 2014. Este Reglamento define los tipos de proyectos que requieren de elaborar una MIA y los procedimientos para su evaluación y aprobación.



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

“K) Industria eléctrica:

- I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, 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;
- II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;
- III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y
- IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.

“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, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

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



- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
- IV.** Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Artículo 13. La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional (MIA-R), deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y



VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

La integración de la MIA-R que se somete a consideración de la SEMARNAT contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los capítulos que dispone el Artículo 13 del REIA. De acuerdo con el Artículo 11, la modalidad Regional es aplicable al Proyecto ya que se trata de un conjunto de obras y actividades que se realizarán dentro de una región ecológica, también se considera que el Proyecto pueda ocasionar impactos acumulativos, sinérgicos o residuales en sus diferentes etapas.

III.6.7.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Este Reglamento se publicó el 25 de noviembre de 1988, con última modificación el 31 de octubre de 2014, y se estableció para reglamentar lo referente a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

De manera específica el Proyecto acatará lo dispuesto en el Capítulo III de este reglamento relacionado con la emisión de contaminantes a la atmósfera generada por fuentes móviles, ya que durante la construcción del mismo se prevé la presencia de equipo, vehículo y maquinaria pesada dentro de sitio de Proyecto.

III.6.7.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

Reglamento publicado el 6 de diciembre de 1982 donde se establecen las disposiciones en materia de generación de ruido que serán consideradas durante las actividades del Proyecto. De manera particular el Proyecto se apegará a lo establecido en los Artículos 8, 11 y 29 conforme a lo siguiente:

- Proporcionar a las autoridades competentes la información requerida, respecto a la emisión de ruido contaminante;
- Realizar las mediciones de acuerdo con las normas correspondientes para respetar el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas que corresponde a 68 dBA, entre 6:00 y 22:00 (durante el día) y 65 dBA entre 22:00 y 6:00 (durante la noche). La fuente de ruido deberá medirse en un lapso no menor a 15 minutos; y



- Vigilar la emisión de ruido, ocasionada por los automóviles, camiones, autobuses y/o tracto-camiones.

III.6.7.3 Reglamento de la LGPGIR.

El Reglamento de la LGPGIR fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006, con última modificación el 30 de noviembre de 2006, y será considerado en todos los casos en que se involucre la generación de residuos que sean considerados como peligrosos, de manejo especial, y sólidos urbanos, o en caso de incidentes que pudieran ocasionar la contaminación del suelo en todas las fases de ejecución del Proyecto.

De manera particular dentro del Capítulo IV del Reglamento se describen los criterios de operación en el manejo integral de residuos peligrosos, los cuales se acatarán para la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos (Capítulo II), y para establecer las medidas de prevención dentro de Capítulo VI. Asimismo, el promovente llevará a cabo la implementación de un Plan de Manejo de Residuos, el cual será implementado en todas las etapas del Proyecto.

III.6.7.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El Reglamento de la LGDFS fue publicado en el DOF el 21 de febrero de 2005 establece el procedimiento y contenido que deberán tener los estudios técnicos justificativos para obtener la autorización de cambio de uso de suelo para los terrenos forestales que lo requieran para el desarrollo del Proyecto.

Por ello y derivado de que la construcción del Proyecto requerirá de la remoción de vegetación forestal, se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de conformidad con los artículos 120 y 121 de este Reglamento.

III.6.7.5 Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuo Peligrosos.

Este reglamento fue publicado el 7 de abril de 1993 en el DOF y actualizado el 28 de noviembre de 2006, y tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Por ello, la Promovente será responsable de vigilar que las empresas contratadas para el envío de residuos peligrosos a reutilización, reciclado, tratamiento o disposición final cumplan con este Reglamento.



III.6.8 Lineamientos del Banco Mundial y Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

El Proyecto contempla cubrir con los requerimientos y estándares de desempeño establecidos por el Banco Mundial y la Cooperación Financiera Internacional (CFI) durante todas las etapas del Proyecto. Adicionalmente, se respetarán los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) tal y como se describe a continuación:

III.6.8.1 Emisiones a la atmósfera.

Lineamientos del Banco Mundial.- El Banco Mundial establece que las emisiones al aire no podrán ser mayores a las publicadas en las Guías de calidad del aire ambiente de la Organización Mundial de la Salud⁵ (OMS; **Tabla III.12**).

Tabla III.14 Lineamientos de calidad del aire de la OMS		
Contaminante	Tiempo promedio	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM ₁₀	Anual	20
	24 horas	50
PM _{2.5}	Anual	10
	24 horas	25
NO ₂	Anual	40
	1 hora	200
SO ₂	Anual	20
	10 minutos	500
O ₃	8 horas	100

Abreviaturas. **PM₁₀**:-partículas menores a 10 μm ; **PM_{2.5}**: partículas menores a 2.5 μm ; **NO₂**: dióxido de nitrógeno; **SO₂**: dióxido de azufre; **O₃**: ozono; $\mu\text{g}/\text{m}^3$ microgramos por metro cúbico.

- **NOM-041-SEMARNAT-2006⁶**

Los vehículos automotores que usan gasolina como combustible cumplirán, en caso de existir, con el programa de verificación de la entidad de donde estén registrados y por tanto, no rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM, los cuales son específicos para el año y tipo de vehículo (**Tabla III.13**).

⁵<http://www1.ifo.org/wps/wcm/connect/554e8d80488658e4b76af76a6515bb18/Final%2B-%2BGeneral%2BEHS%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES>

⁶ Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible Publicada en el DOF el 6 de marzo de 2007.

**Tabla III.15** Límites máximos permisibles de emisión de gases establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006

Año- Modelo del vehículo	Tipo de vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución	
		(HC) (ppm)	(CO) (%Vol)	(O ₂) (%Vol)	Min.	Máx.
1979 y anteriores	VP	450	4.0	3.0	13	16.5
	VUMCL- CMCP	600	50	3.0	13	16.5
1980 a 1986	VP	350	3.5	3.0	13	16.5
1980 a 1985	VUM-CL-CMCP	500	4.0	3.0	13	16.5
1986 a 1991	VUMCL- CMCP	400	3.5	3.0	13	16.5
1992 a 1993	VUMCL-CMCP	350	3.0	3.0	13	16.5
1987 a 1993	VP	300	2.5	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	VP	100	1.0	3.0	13	16.5
	VUMCL-CMCP	200	2.0	3.0	13	16.5

Nota: VP-vehículo de pasajeros. VLUM-CL-CM-CP-vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados.

- **NOM-045-SEMARNAT-2006⁷**

De acuerdo con el año y peso de los vehículos automotores que usan diésel como combustible, se respetarán los siguientes límites máximos permisibles establecidos en esta NOM (**Tabla III.14**).

Tabla III.16 Límites máximos permisibles de opacidad del humo establecido en la NOM- 045-SEMARNAT-2006

Año-Modelo del vehículo	Peso vehicular (kg.)	Coefficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)
1990 y anteriores	Mayor de 3,857	3.0	72.47
1991 y anteriores		2.5	65.87
2003 y anteriores	Hast a 3,856	2.5	65.87
2004 y posteriores		2.0	57.68

III.6.8.2 Ruido emitido por fuentes móviles y fijas.

- Lineamientos del Banco Mundial.

⁷ Protección ambiental – Vehículos en circulación que usan diésel como combustible – Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el DOF el 13 de septiembre de 2007.



Los niveles máximos permisibles de ruido establecidos por la OMS están con base en el receptor más cercano a la fuente de generación (**Tabla III.15**), o bien, no se excederá de 3 dB el incremento del sonido de fondo.

Tabla III.17 Lineamientos de nivel de ruido de la OMS		
Tipo de receptor	Una hora LA eq(dBA)	
	Diurno (07:00 – 22:00)	Nocturno (22:00 – 07:00)
Residencial, institucional o educativo	55	45
Industrial comercial	70	70

- **NOM-080-SEMARNAT-1994⁸**

Durante la construcción del Proyecto se prevé que los vehículos cumplan con mantenimientos constantes y se apeguen a los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en esta NOM (**Tabla III.16**).

Tabla III.18 Niveles máximos permisibles de emisión de ruido conforme a la NOM-080-SEMARNAT-1994.	
Peso bruto vehicular (kg.)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

⁸ Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el DOF el 13 de enero de 1995 y que por la reforma de nomenclatura, fue ratificada el 23 de abril de 2003.



- **NOM-081-SEMARNAT-1994**⁹.

Durante la operación del Proyecto la única fuente fija serán los aerogeneradores, los cuales por ser una maquinaria rotatoria emiten ruido mecánico causado por la caja multiplicadora y el generador eléctrico, así como ruido mecánico causado por el movimiento de los rotores de los aerogeneradores y su interacción con el viento.

La NOM establece que si la fuente fija no está limitada por confinamientos, pero se encuentran claramente establecidos los límites del predio (cercas, mojoneras, registros, etc.), los puntos de medición deben situarse lo más cerca posible a los límites exteriores del predio, a una altura del piso no inferior a 1.20 m.

A continuación se presentan los horarios límites máximos permisibles:

- **De 6:00 a 22:00 68 dB (A)**
- **De 22:00 a 6:00 65 dB (A)**

III.6.8.3 Manejo de residuos peligrosos

El manejo de los residuos peligrosos seguirá lo estipulado tanto en la LGPGIR y su reglamento, como lo establecido en las siguientes NOM's.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005**¹⁰

Los residuos generados por actividades del Proyecto serán clasificados como peligrosos si se encuentran incluidos dentro del listado de esta NOM.

- **NOM-054-SEMARNAT-1993**¹¹

El almacenamiento de los residuos peligrosos dentro del almacén temporal tomará en cuenta la incompatibilidad de éstos para evitar reacciones violentas para el medio ambiente.

⁹ Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicada en el DOF el 13 de enero de 1995 y que por la reforma de nomenclatura, fue ratificada el 23 de abril de 2003.

¹⁰ Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el DOF el 23 de junio de 2006.

¹¹ Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Publicada en el DOF el 23 de abril de 2003.



- **NOM-003-SCT/2008**¹²

Los residuos peligrosos serán almacenados conforme a los lineamientos establecidos en esta NOM.

III.6.8.4 Manejo de aguas residuales.

Durante la operación del Proyecto se construirán fosas sépticas, las cuales seguirán los lineamientos de la **NOM-006-CNA-1997**¹³ para prevenir la contaminación de cuerpos superficiales y subterráneos.

III.6.8.5 Protección ambiental – Especies nativas de flora y fauna.

Se implementarán medidas de protección y conservación de flora y fauna en caso de identificar especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**¹⁴ durante el desarrollo del Proyecto.

III.7 Análisis de los instrumentos normativos estatales.

III.7.1 Ley de Planeación para el Desarrollo del estado de Coahuila de Zaragoza.

Ley publicada en el Periódico Oficial del estado de Coahuila de Zaragoza el 9 de marzo de 2012 (**Anexo III.5**) con última reforma el 27 de mayo de 2016, cuyos objetivos son los siguientes:

- La planeación democrática para el desarrollo equitativo, integral y sustentable del estado de Coahuila de Zaragoza;
- La integración y funcionamiento del Sistema de Planeación Democrática para el Desarrollo del estado de Coahuila de Zaragoza y sus municipios;
- La coordinación de las actividades de planeación del ejecutivo del estado con la federación, las demás entidades federativas y los municipios que integran el estado;

¹² Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. Publicada en el DOF el 15 de agosto de 2008.

¹³ Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el DOF el 29 de enero de 1999.

¹⁴ Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010.



- La promoción de la participación democrática y responsable de la sociedad en la elaboración, ejecución y evaluación de los planes y programas a que se refiere esta Ley.

La planeación deberá estar enfocada al fortalecimiento de la soberanía del estado y la autonomía del municipio libre, al alcanzar un equilibrio de los factores productivos que proteja y promueva el empleo y la inversión que garantice el bienestar social, la estabilidad económica y la sustentabilidad ambiental. Aunado a esto, la planeación deberá de promover el desarrollo equitativo y sustentable en el estado. Por ello, el Proyecto contribuirá a fortalecer la economía estatal al generar empleos durante su construcción y promoverá el desarrollo sustentable al evitar emitir GEI durante su operación.

III.7.2 Ley de Asentamientos humanos y desarrollo urbano del estado de Coahuila de Zaragoza¹⁵.

Los objetivos de esta Ley (**Anexo III.6**) son establecer las normas que permitan ordenar los asentamientos humanos en el estado de Coahuila de Zaragoza, determinar provisiones, usos, reservas y destinos del suelo, a efecto de ejecutar obras públicas, de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, así como implementar las medidas y las acciones adecuadas para la prevención de desastres, a través de la regulación del uso del suelo en los centros de población en el Estado.

De acuerdo con lo establecido en esta Ley, el Proyecto no se contrapone con los objetivos establecidos en dicha Ley, ya que su construcción contribuirá al desarrollo y bienestar de los habitantes del estado de Coahuila de Zaragoza.

III.7.3 Ley de Población y Desarrollo Municipal para el estado de Coahuila de Zaragoza.

Esta Ley (**Anexo III.7**) se publicó el 11 de septiembre de 2007 en el Periódico Oficial del estado de Coahuila de Zaragoza con el objetivo de establecer y regular la política poblacional estatal, promover, mejorar y fortalecer el desarrollo de los municipios del

¹⁵ Ley publicada en el periódico oficial del estado de Coahuila de Zaragoza, el 26 de julio de 1994. Texto vigente. Última reforma publicada en el periódico oficial el 17 de marzo de 2017.



estado y organizar bajo los principios de justicia y equidad social a la población coahuilense.

Dentro de esta Ley se establece que se impulsará el desarrollo económico de los municipios como condición necesaria para el desarrollo social, así como el uso consciente de los recursos naturales. Por tanto, el Proyecto es congruente con la política de desarrollo municipal del estado ya que utilizará el viento como recurso renovable en la generación de energía, impulsará la inversión en el municipio y promoverá el empleo durante su construcción.

III.7.4 Ley del Equilibrio y la Protección al Ambiente del estado de Coahuila de Zaragoza.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial del estado de Coahuila de Zaragoza el 8 de diciembre de 1998 con varias reformas desde su publicación, siendo la publicada el 8 de marzo de 2016 la más reciente (**Anexo III.8**).

Entre los objetivos de esta Ley está el establecer atribuciones que, en el ámbito de sus respectivas competencias, correspondan al Gobierno Estatal y Municipal en materia ambiental. Al respecto, el Artículo 38 establece que la construcción de vías estatales y municipales de comunicación, incluidas los caminos rurales, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del estado. Por ello, las obras del Proyecto que no sean jurisdicción federal, serán sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental estatal con el fin de obtener las autorizaciones y permisos necesarios para su construcción y operación en todos los órdenes de gobierno.

III.7.5 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para el estado de Coahuila.

El 2 de diciembre de 2005 se publicó en el Periódico Oficial del estado la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**Anexo III.9**), última reforma publicada en el periódico oficial el 6 de junio de 2008, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un adecuado medio ambiente y propiciar el desarrollo sustentable por medio de la regulación, generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos



urbanos y de manejo especial, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos.

Aunado al cumplimiento con la legislación federal, el Proyecto acatará lo dispuesto en esta Ley respecto al manejo integral de los residuos con el fin de apegarse con la regulación ambiental del estado.

III.8 Conclusión

Durante la revisión de la política ambiental internacional, y de manera particular los convenios bilaterales entre México y Estados Unidos, no se identificó alguna restricción para el desarrollo del Proyecto, y por el contrario, se identificó que contribuye al cumplimiento de los convenios y tratados internacionales en materia ambiental al promover el desarrollo sustentable sin generar GEI.

Respecto al análisis del marco legal nacional vigente, el Proyecto cumple y es consistente con los reglamentos e instrumentos de planeación y regulación que le son aplicables. Además de que durante el diseño, construcción, operación y abandono del mismo se implementarán las medidas necesarias para cumplir los requerimientos establecidos en las normas, reglamentos y prácticas referidas en este Capítulo.

El Proyecto se apega a las prioridades, objetivos y estrategias establecidas dentro del PND que se ha fijado el Gobierno Federal para ese periodo, particularmente a lo referente a la promoción de la productividad competitiva y reducir las emisiones de GEI a través del uso de energías renovables durante la generación de energía eléctrica.



CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	10
IV.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	11
IV.1.1 DELIMITACIÓN DEFINITIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	16
IV.1.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	17
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	20
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS	20
IV.2.1.1 <i>Clima</i>	21
IV.2.1.2 <i>Geología y geomorfología</i>	35
IV.2.1.3 <i>Suelos</i>	46
IV.2.1.4 <i>Hidrología superficial y subterránea</i>	85
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	108
IV.2.2.1 <i>Vegetación terrestre</i>	108
IV.2.2.2 <i>Fauna</i>	207
IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	249
IV.2.3.1 <i>Demografía</i>	249
IV.2.3.2 <i>Aspectos económicos</i>	254
IV.2.3.3 <i>Servicios y factores socioculturales</i>	258
IV.2.4 PAISAJE	264
IV.2.4.1 <i>Visibilidad</i>	265
IV.2.4.2 <i>Calidad visual del paisaje</i>	267
IV.2.4.3 <i>Fragilidad del paisaje</i>	273
IV.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL CON BASE EN INDICADORES	277
IV.3.1 MEDIO FÍSICO	282
IV.3.1.1 <i>Suelo</i>	282



<i>IV.3.1.2 Hidrología</i>	282
<i>IV.3.1.3 Geomorfología</i>	283
IV.3.2 MEDIO BIÓTICO	284
<i>IV.3.2.1 Vegetación y uso de suelo</i>	284
<i>IV.3.2.2 Fauna</i>	284
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL	285

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA IV.1. FUENTES UTILIZADAS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SAR.	12
TABLA IV.2 UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POERTEC.....	15
TABLA IV.3. COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 14N.....	17
TABLA IV.4 TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÍNIMAS Y MEDIAS REGISTRADAS EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS..	25
TABLA IV.5 PRECIPITACIÓN MENSUAL REGISTRADA EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS	25
TABLA IV.6 INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA AGROESTACIÓN INIFAP RANCHO PASTA 9, ACUÑA.....	30
TABLA IV.7 PROMEDIO MENSUAL DE DÍAS CON LLUVIA, NIEBLA, GRANIZO Y TORMENTAS QUE SE REGISTRARON EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS.	32
TABLA IV.8 CICLONES TROPICALES QUE IMPACTARON A COAHUILA DE 1970 A 2019.....	33
TABLA IV.9 LITOESTRATIGRAFÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	41
TABLA IV.10 REGIONES SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA.....	44
TABLA IV.11 CATALOGO DE SISMOS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS	45
TABLA IV.12 DISTRIBUCIÓN DE SUELOS EN EL SAR.....	46
TABLA IV.13 ECUACIONES PARA ESTIMAR LA EROSIDAD DE LA LLUVIA “R” EN LA REPÚBLICA MEXICANA	53
TABLA IV.14. DATOS METEOROLÓGICOS DEL SAR.....	54
TABLA IV.15 FACTOR (K), DE ACUERDO CON EL TIPO DE SUELO DE LA CLASIFICACIÓN DESARROLLADA POR LA WRB	55
TABLA IV.16. VALORES DE EROSIONABILIDAD DE ACUERDO A PROYECTO LTE NOVILLOS	58
TABLA IV.17 VALORES QUE TOMA M EN FUNCIÓN DEL GRADO DE PENDIENTE	59
TABLA IV.18 VALORES DEL FACTOR C DE ACUERDO CON LA COBERTURA VEGETAL EN EL SAR.....	62
TABLA IV.19. EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL POR AÑO, POR TIPO Y USO DE SUELO DENTRO DEL SAR.....	64
TABLA IV.20. RESUMEN DE PÉRDIDAS DE SUELO POR EROSIÓN HÍDRICA.	66



TABLA IV.21 RANGOS PARA LAS CLASES DE EROSIÓN HÍDRICA.	66
TABLA IV.22. VALOR DEL IAVIE EN EL SAR.	70
TABLA IV.23 VALORES DE CATEX DE ACUERDO A LA CONDICIÓN CALCÁREA DEL SUELO.	71
TABLA IV.24 VALORES DE CAUSO SEGÚN USOS DE SUELO.	71
TABLA IV.25. EROSIÓN EÓLICA ACTUAL POR USO Y TIPO DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	73
TABLA IV.26. VALORES ACTUALES DE EROSION EN EL SAR.	74
TABLA IV.27 RANGOS PARA LAS CLASES DE EROSIÓN EÓLICA.	75
TABLA IV.28 VALORES DE K, EN FUNCIÓN DEL TIPO Y USO DE SUELO.	78
TABLA IV.29. VALORES DE K, DEL SAR DSEL PROYECTO.	79
TABLA IV.30 COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE ACUERDO AL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.	80
TABLA IV.31 VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO ANUAL POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.	81
TABLA IV.32 VALORES DE ETR EN FUNCIÓN DEL USO Y TIPO DE SUELO.	82
TABLA IV.33 VALORES DE PRECIPITACIÓN TOTAL.	83
TABLA IV.34. INFILTRACION POR USO DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	84
TABLA IV.35. INFILTRACION ACTUAL EN EL SAR.	85
TABLA IV.36 CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS DONDE INCIDE EL SAR.	87
TABLA IV.37 CARACTERÍSTICAS DEL RÍO BRAVO.	91
TABLA IV.38 DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA RH 24.	92
TABLA IV.39 DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ACUÍFERO.	102
TABLA IV.40 DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LOS ACUÍFEROS QUE CONFORMAN LA RH24.	104
TABLA IV.41 REGIONES Y PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS EN MÉXICO.	108
TABLA IV.42 SUPERFICIES POR VEGETACIÓN Y USO DE SUELO DENTRO DEL SAR.	111
TABLA IV.43. LISTADO FLORÍSTICO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	126
TABLA IV.44. LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y ÁREA DE PROYECTO (AP).	136
TABLA IV.45 CATEGORÍAS DE RIESGO, NOM-059_SEMARNAT-2010.	143
TABLA IV.46 ESPECIES DE LENTO CRECIMIENTO Y DIFÍCIL REGENERACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SAR.	145
TABLA IV.47 ESPECIES CONSIDERADAS EN CATEGORÍA DE PROTECCIÓN DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	146
TABLA IV.48 COORDENADAS UTM (WGS84) DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR.	149
TABLA IV.49 COORDENADAS UTM (WGS84) DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL AI Y AP.	151
TABLA IV.50 ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MDM.	158



TABLA IV.51 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO.....	160
TABLA IV.52 ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MATORRAL ROSETÓFILO-MATORRAL SUBINERME.....	162
TABLA IV.53 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL ROSETÓFILO- MATORRAL SUBINERME.....	164
TABLA IV.54 ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MATORRAL ESPINOSO.....	165
TABLA IV.55 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL ESPINOSO	169
TABLA IV.56 ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MATORRAL SUBINERME.	170
TABLA IV.57 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL SUBINERME.	174
TABLA IV.58 ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MEZQUITAL- HUIZACHAL.....	176
TABLA IV.59 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DE MEZQUITAL-HUIZACHAL.	178
TABLA IV.60 ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DE LA VEGETACIÓN DE GALERÍA.....	179
TABLA IV.61 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DE VEGETACIÓN DE ARROYOS.	182
TABLA IV.62 ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MATORRAL ESPINOSO.....	184
TABLA IV.63. RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL ESPINOSO.	187
TABLA IV.64 ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL MATORRAL SUBINERME.....	188
TABLA IV.65 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL SUBINERME.	191
TABLA IV. 66 ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DE LA VEGETACIÓN DE ARROYOS.	193
TABLA IV.67 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DE LA VEGETACIÓN DE ARROYOS.....	196



TABLA IV.68 ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS DEL HUIZACHAL - MEZQUITAL. .	197
TABLA IV.69 RIQUEZA Y DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL HUIZACHAL-MEZQUITAL.	198
TABLA IV.70. USOS DE SUELO PRESENTES EN EL ÁREA DE PROYECTO.....	199
TABLA IV.71 ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL PRESENTES EN EL SAR.	201
TABLA IV.72 CLASIFICACION DE UNIDADES DE ANÁLISIS POR SITIO.....	210
TABLA IV.73 DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIAS RELATIVAS DE ESPECIES POR AMBIENTE.	214
TABLA IV.74 RIQUEZA DE ESPECIES POR CLASE.....	225
TABLA IV.75 DOMINANCIA POR CLASE.	226
TABLA IV.76 DIVERSIDAD POR CLASE.	227
TABLA IV.77 SIMILITUD DE AMBIENTES EN EL ÁREA DEL SAR.	228
TABLA IV.78 ESPECIES ENLISTADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNA-2010 Y LISTA ROJA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA.	229
TABLA IV.79 ESTACIONALIDAD DE AVES	231
TABLA IV.80 CLASIFICACIÓN DE UNIDADES DE ANÁLISIS POR SITIO EN EL AP.	235
TABLA IV.81 DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIAS DE ESPECIES POR AMBIENTE.	237
TABLA IV.82 RIQUEZA DE ESPECIES POR CLASE.....	242
TABLA IV.83 DOMINANCIA POR CLASE.	243
TABLA IV.84 DIVERSIDAD POR CLASE	244
TABLA IV.85 ESPECIES ENLISTADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNA-2010 Y LISTA ROJA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA.	244
TABLA IV.86 ESTACIONALIDAD DE AVES Y FAMILIAS SUSCEPTIBLES A IMPACTO POR COLISIÓN (VERDE).....	246
TABLA IV.87 POBLACIÓN DE 5 Y MÁS AÑOS RESIDENTE EN LA ENTIDAD DE COAHUILA DE ZARAGOZA EN JUNIO DE 2010 POR LUGAR DE RESIDENCIA CINCO AÑOS ANTES.	252
TABLA IV.88 POBLACIÓN RESIDENTE EN EL MUNICIPIO DE ACUÑA EN JUNIO DE 2005 POR LUGAR DE RESIDENCIA	252
TABLA IV.89 POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS DE EDAD SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA Y ESPAÑOL EN EL AÑO 2010.....	253
TABLA IV.90 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE ACUÑA.	254
TABLA IV.91 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA OCUPADA POR SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, AÑO 2010.	254
TABLA IV.92 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR DIVISIÓN OCUPACIONAL.....	255
TABLA IV.93 POBLACIÓN OCUPADA POR INGRESOS MENSUALES EN EL AÑO 2010.	256



TABLA IV.94 PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE NO ACTIVA, AÑO 2010.	256
TABLA IV.95 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS, ÍNDICE Y GRADO DE MARGINACIÓN, LUGAR QUE OCUPA.....	258
TABLA IV.96 NÚMERO DE HABITANTES POR TIPO DE VIVIENDAS, 2010.....	259
TABLA IV.97 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS EN EL MUNICIPIO DE ACUÑA.....	259
TABLA IV.98 TIPOS DE SERVICIOS CON LOS QUE CUENTAN LAS VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS.	261
TABLA IV.99 POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHOHABIENCIA A SERVICIOS DE SALUD, 2010.	262
TABLA IV.100 NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, 2010 EN EL MUNICIPIO DE ACUÑA	263
TABLA IV.101 FACTORES PARA DETERMINAR LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE.....	275
TABLA IV.102 INDICADORES DEL COMPONENTE SUELO EVALUADOS.....	282
TABLA IV.103 INDICADORES DEL COMPONENTE HIDROLÓGICO EVALUADOS.....	283
TABLA IV.104 INDICADORES DEL COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO EVALUADOS	283
TABLA IV.105 INDICADORES DEL COMPONENTE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EVALUADOS.....	284
TABLA IV.106 INDICADORES DEL COMPONENTE FAUNA EVALUADOS	284
TABLA IV.107 ESPECIES POR COMPONENTE AMBIENTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	288

**ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA IV.1. LÍMITES DE LA MICROCUENCA UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL S.A.....	13
FIGURA IV.2 UGAS DEL POERTEC UTILIZADAS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SAR.....	14
FIGURA IV.3 POLIGONAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEFINITIVO.	16
FIGURA IV.4 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA CON UN BUFFER DE 1KM.	20
FIGURA IV.5 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS MÁS CERCANAS AL SAR.....	22
FIGURA IV.6 DISTRIBUCIÓN DE CLIMAS EN EL SAR Y SITIO DEL PROYECTO.....	23
FIGURA IV.7 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA ZONIFICACIÓN DE VIENTOS DE CFE	29
FIGURA IV.8 LOCALIZACIÓN FISIAGRÁFICA DEL SISTEMA AMBIENTAL	36
FIGURA IV.9 SISTEMA DE TOPOFORMAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	37
FIGURA IV.10 ALTIMETRÍA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	38
FIGURA IV.11 VISUALIZACIÓN DE LAS PENDIENTESE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	39
FIGURA IV.12 MAPA GEOLÓGICO CON RESPECTO AL SISTEMA AMBIENTAL.....	42
FIGURA IV.13 CARTA GEOLÓGICO-MINERA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	43
FIGURA IV.14 SISMICIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SITIO DEL PROYECTO	45
FIGURA IV.15 PRINCIPALES UNIDADES EDAFOLÓGICAS Y SU DISTRIBUCIÓN EL EL SAR.....	48
FIGURA IV.16 MAPA DE EROSIVIDAD DE LA REPÚBLICA MEXICANA	52
FIGURA IV.17 RANGOS DE PENDIENTES (S) DENTRO DEL SAR	61
FIGURA IV.18 REPRESENTACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	67
FIGURA IV.19 REPRESENTACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA EN EL SISTEMA AMBIENTAL	76
FIGURA IV.20 UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL RESPECTO A LAS REGIONES HIDROLÓGICAS.....	86
FIGURA IV.21 UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL RESPECTO A LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS.....	89
FIGURA IV.22 UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL RESPECTO A LAS SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS	90
FIGURA IV.23 MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA RESPECTO AL SA.....	95
FIGURA IV.24 UBICACIÓN DEL SAR RESPECTO A LAS PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS DE MÉXICO.....	109
FIGURA IV.25 VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO DENTRO DE SAR.	111
FIGURA IV.26 CONDICIÓN DEL MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO EN LA ZONA DEL SAR	112
FIGURA IV.27 CONDICIÓN DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO EN LA ZONA DEL SAR.....	114
FIGURA IV.28 CONDICIÓN DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN LA ZONA DEL SAR.....	116
FIGURA IV.29 CONDICIÓN DEL MEZQUITAL XEROFILO EN LA ZONA DEL SAR.....	117
FIGURA IV.30. CONDICIÓN DEL MATORRAL SUBMONTANO EN LA ZONA DEL SAR	119
FIGURA IV.31 CONDICIÓN DEL PASTIZAL INDUCIDO DENTRO DEL SAR.....	120



FIGURA IV.32 CONDICIÓN DEL PASTIZAL NATURAL DENTRO DEL SAR.....	122
FIGURA IV.33 CONDICIÓN DEL BOSQUE DE GALERIA DENTRO DEL SAR.	123
FIGURA IV.34 CONDICIÓN DEL PASTIZAL HALÓFITO DENTRO DEL SAR.....	124
FIGURA IV.35 CONDICIÓN DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DENTRO DEL SAR.	125
FIGURA IV.36. SITIO DE MUESTREO DENTRO DEL SAR.	151
FIGURA IV.37 SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL AI Y AP.	153
FIGURA IV.38 ACUMULACION DE ESPECIES SAR.	209
FIGURA IV.39 REPRESENTACIÓN DE ÓRDENES POR UNIDAD DE ANÁLISIS (AMBIENTE)	213
FIGURA IV.40 ACUMULACION DE ESPECIES EN EL AI Y AP.....	235
FIGURA IV.41 REPRESENTACIÓN DE ÓRDENES POR UNIDAD DE ANÁLISIS (AMBIENTE).	236
FIGURA IV.42 LOCALIDADES RURALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	251
FIGURA IV.43 GRADO DE MARGINACIÓN POR MUNICIPIO DEL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA, 2010.	257
FIGURA IV.44 AL FONDO, LOMERÍOS SUAVES PRESENTES EN EL SAR	265
FIGURA IV.45 MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO DOMINADO POR ABUSTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	266
FIGURA IV.46 VISIBILIDAD DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	267
FIGURA IV.47 COMPORTAMIENTO DE LOS ESCURRIMIENTOS EN EL SAR	268
FIGURA IV.48 PERCEPCIÓN VISUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO CON ORIENTACIÓN OESTE, SITIO 38.....	270
FIGURA IV.49 PERCEPCIÓN VISUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO CON ORIENTACIÓN NORTE, SITIO 39.....	270
FIGURA IV.50 PERCEPCIÓN VISUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO CON ORIENTACIÓN NORTE, SITIO 95.....	271
FIGURA IV.51 PERCEPCIÓN VISUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO CON ORIENTACIÓN ESTE, SITIO 43.....	271
FIGURA IV.52 PERCEPCIÓN VISUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO CON ORIENTACIÓN SUR, SITIO 102.....	271
FIGURA IV.53 PERCEPCIÓN VISUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO CON ORIENTACIÓN OESTE, SITIO 87.....	272
FIGURA IV.54 TIPO DE ESCURRIMIENTO INTERMITENTE EXISTENTE HACIA LA PORCIÓN ESTE DEL SAR.....	273
FIGURA IV.55 FAMILIAS CON MAYOR RIQUEZA DE GÉNERO Y ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO (SAR, AI Y AP).	288
FIGURA IV.56 ESPECIES POR FORMA DE CRECIMIENTO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	289



ÍNDICE DE GRAFICAS

GRÁFICA IV.1 PUNTO DE AMENAZA DE LA DEFORESTACIÓN EN FUNCIÓN A LA DISTANCIA (PROXIMIDAD) DE UNA CARRETERA.....	18
GRÁFICA IV.2. CLIMOGRAMA DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA ESTACIÓN PALESTINA.	27
GRÁFICA IV.3. CLIMOGRAMA DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA ESTACIÓN CABECERAS.	28



CAPITULO IV

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

El objetivo de este capítulo es realizar una caracterización del medio en donde se desarrollará el proyecto, describiendo y analizando sus componentes bióticos y abióticos para hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro

Se entiende por Sistema Ambiental Regional (SAR) el espacio geográfico descrito y delimitado como unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas componentes.

Cuando se busca realizar el análisis integral de los diversos componentes bajo un esquema de evaluación de impacto ambiental, resulta complejo establecer una superficie única de estudio que permita analizar las características estructurales y funcionales de todos y cada uno de éstos, y que a la vez sea representativa para un determinado proyecto. Con tal complejidad de relaciones, se puede señalar que los cambios que ocurren de manera directa sobre alguno de los componentes, derivado o no del proyecto, repercuten en otros componentes asociados a este primero (impactos directos); estableciéndose una gran complejidad de análisis e interpretación de las interacciones entre componentes dentro del sistema.

El establecimiento de los límites de un sistema ambiental, representativo para un proyecto, va a depender del conjunto de componentes ambientales que se consideren y sus escalas, por lo que la delimitación debe hacerse en función de



la influencia que pueda o no tener el proyecto en la incidencia de cambios dentro de estos componentes o sus elementos en el sistema. En este sentido, al establecer los límites para definir espacialmente un Sistema Ambiental Regional representativo, puede ser necesario cortar algunos elementos del sistema, como cordilleras, sierras o escurrimientos (cuyo seguimiento hasta el punto de origen pueda resultar en un sistema de dimensiones muy desproporcionadas al proyecto bajo estudio). Ello no implica que estos elementos no sean tomados en consideración dentro del análisis del SAR, sino que no se consideran como factores delimitadores adecuados al área de estudio que el proyecto requiere, en función de su grado de incidencia dentro del sistema. No obstante, resultan importantes por su efecto en el área sobre la que tendrá repercusiones directas el proyecto, por lo que estos elementos son analizados y tomados en consideración dentro del estudio, en su porción correspondiente que incide dentro del SAR que haya sido delimitado.

IV.1 Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se consideraron los LINEAMIENTOS QUE ESTABLECEN CRITERIOS TÉCNICOS DE APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL¹ PUBLICADOS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL. En donde se establece que se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SAR), que haya utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.

¹ Documento disponible en: <http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf>.



- Usos del suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), del proyecto, se analizaron microcuencas, cuencas, Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB), Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza, (POERTEC) límites político-administrativos, uso de suelo y vegetación y rasgos geomorfoedafológicos en Arc Gis 10.3; además se examinaron imágenes satelitales del servidor de mapas high-resolution (0.30m). A continuación, se explican los criterios y recursos bibliográficos y cartográficos considerados para delimitar el SAR:

Tabla IV.1. Fuentes utilizadas para la delimitación del SAR.	
CRITERIO	COMPONENTE
Microcuencas	El Cedro, Ampliación 5 de Mayo, Aceros Beck, 24-103-02-003 y la 24-103-02-005
Topografía	Curvas a nivel
Geomorfoedafología	Serie V INEGI 2012
Uso de suelo y vegetación	Serie VI INEGI 2012
Unidades de Gestión Ambiental	POERCB y POERTEC
Límite político-administrativos	Límite de microcuencas Límite estatal
Social	Vialidades existentes (Carreteras)



Para los fines de la descripción ambiental del presente estudio, se delimitó el SAR con criterios hidrológicos (microcuencas) y Unidades de Gestión Ambiental, además se identificaron los escurrimientos de tipo intermitente y perenne. Cabe mencionar que en la delimitación norte del SAR se respetó los límites políticos de las microcuencas proporcionadas por el SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental).

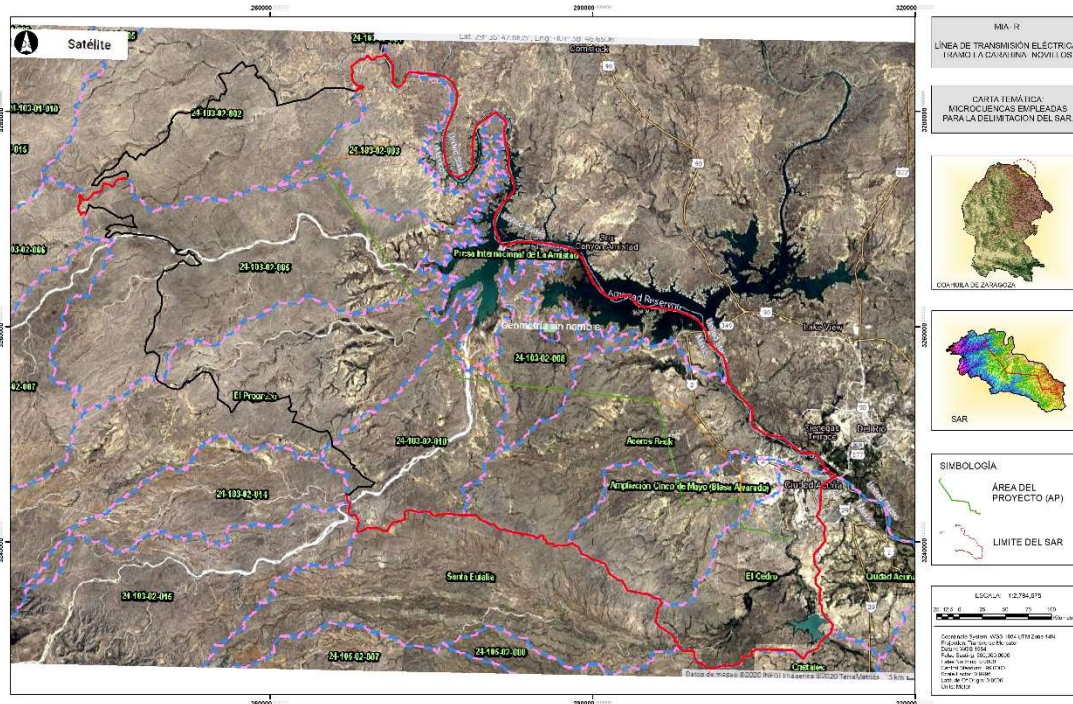


Figura IV.1. Límites de la microcuenca utilizados para la delimitación del S.A.

Para continuar con la delimitación del Sistema Ambiental Regional se consideró otro criterio: Unidades de Gestión Ambiental; en la actualidad el estado de Coahuila, se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila (POERTEC) con fecha de decreto del 28 de noviembre de 2017, donde se establecen Unidades de Gestión Ambiental, así como los usos compatibles e incompatibles, sus lineamientos y los criterios de regulación ecológica. El (POERTEC), tiene como propósito promover y regular el uso del suelo en el Estado, considerando las cuencas hidrológicas existentes en la entidad, promoviendo las medidas de mitigación para anular o compensar ambientes adversos, mediante la participación de los sectores productivos y la sociedad.

Además, de considerar otros instrumentos de planeación estratégica como lo es el ordenamiento territorial. Este instrumento público abarca en su totalidad al municipio de Acuña donde se inserta el proyecto. Con base en lo anterior, se identificaron las UGA´s del POERTEC sobre las cuales se ubica la trayectoria de la Línea de Transmisión Eléctrica.

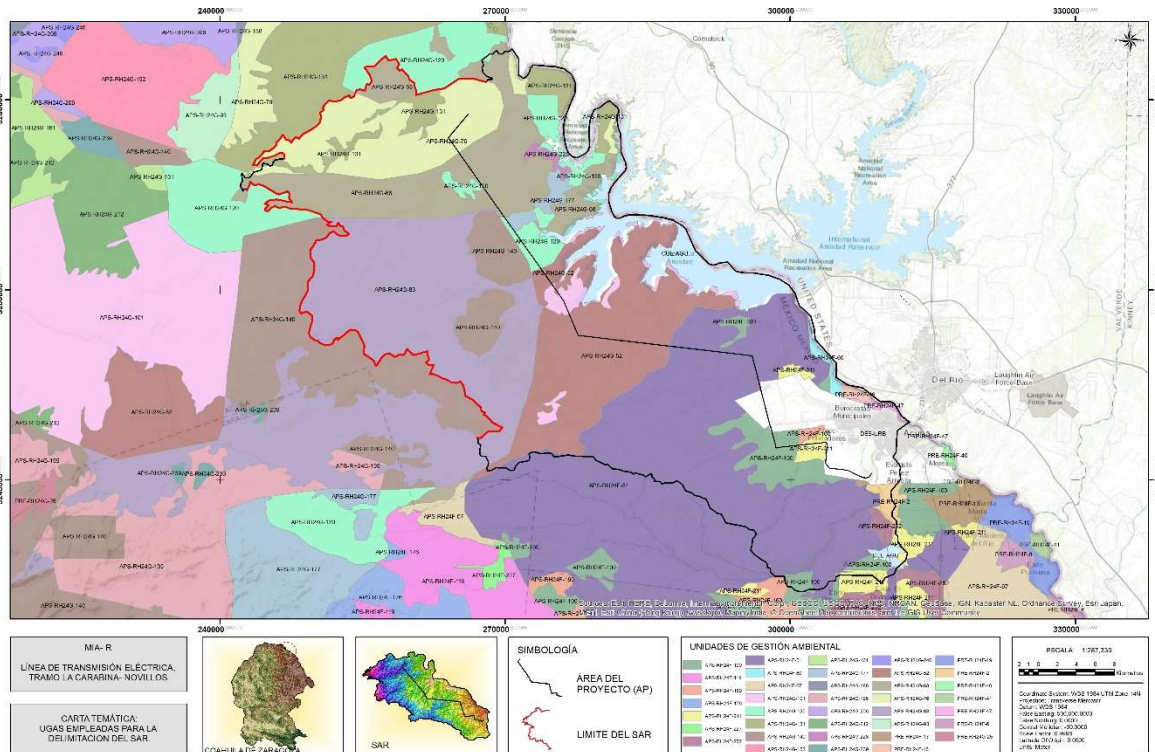


Figura IV.2 Ugas del POERTEC utilizadas para la delimitación del SAR

Como se aprecia en la figura IV.1, la trayectoria de la línea abarca 7 UGAs del POERCB, sin embargo, para la delimitación del Sistema Ambiental Regional se consideraron los límites de las siguientes UGAs:



Tabla IV.2 Unidades de Gestión Ambiental del POERTEC

UGA 's	Tipo	Área (ha) de la UGA	Límite del SAR (Orientación)
APS- RH24G-83	Aprovechamiento sustentable	100,495.89	Oeste
APS- RH24G-76		26,685.51	Nor-oeste
APS- RH24G-68		55,258.52	Nor-oeste
APS- RH24G-131		38,694.77	Nor-oeste



IV.1.1 Delimitación definitiva del Sistema Ambiental Regional

Con base en los criterios antes descritos la poligonal final del Sistema Ambiental Regional presenta una superficie de **187, 025.9306 hectáreas** y se ubica en el municipio de Acuña.

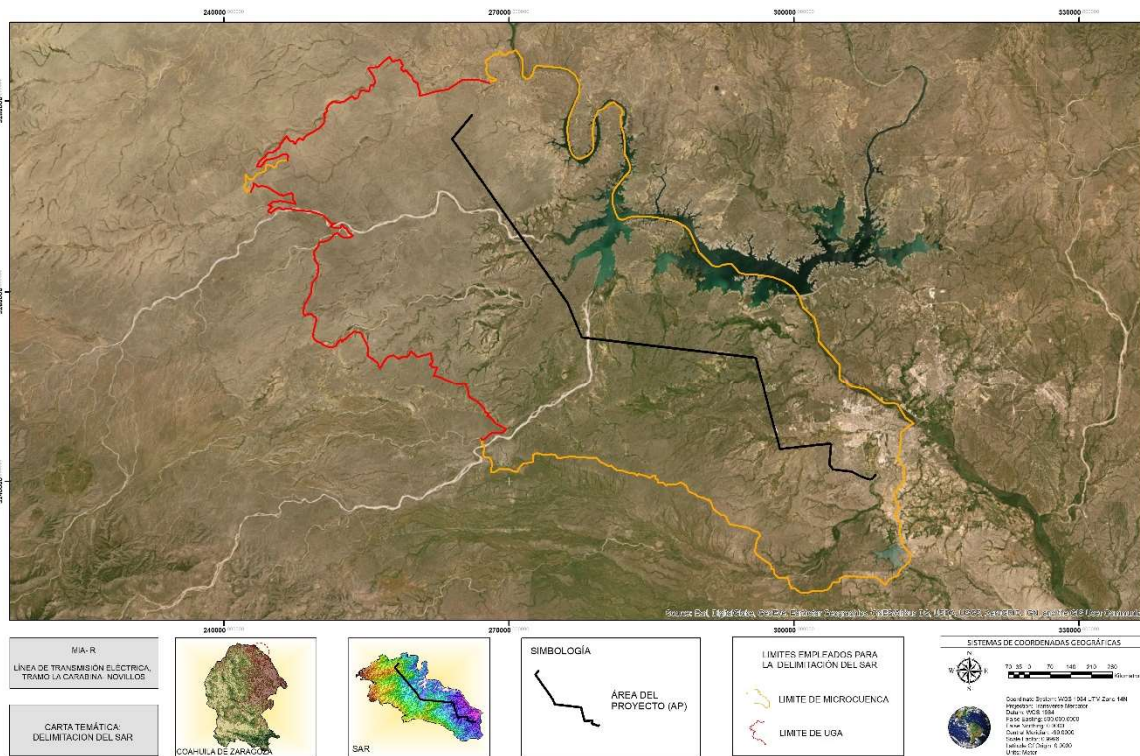


Figura IV.3 Poligonal del Sistema Ambiental Regional definitivo.

Las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del SAR se encuentran en el sistema de coordenadas proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 14N, Datum WGS 1984 y se adjuntan en formato Excel.

Las coordenadas extremas del Sistema Ambiental Regional son:



Tabla IV.3. Coordenadas UTM WGS 84 Zona 14N

	X	Y
Norte	269074	3385213
Sur	3385213	3229125
Este	312584	3246078
Oeste	248331	3257799

IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia

Para la delimitación del A.I. del Proyecto se partió de la definición; la cual está precisada como “*el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterarán algún elemento ambiental*”. (Guía para la elaboración de la MIA Regional, SEMARNAT).

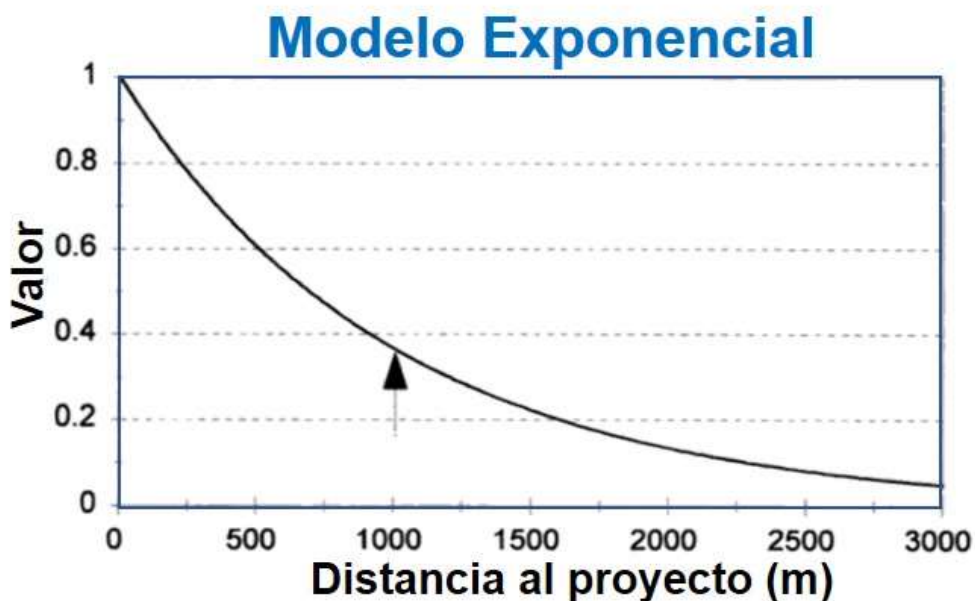
Dada la estrecha relación de proyectos lineales como caminos y líneas de transmisión; para determinar el área de influencia para la línea de transmisión eléctrica Los Novillos, emplearemos el modelo exponencial de (Leclerc y Rodríguez, 1998), el cual se construyó a partir de un análisis ‘pair-wise’, basado en la opinión de un panel de diez expertos los cuales definieron por consenso el nivel de amenaza para el bosque producido por la cercanía a caminos.

Leclerc y Rodríguez (1998), desarrollaron un modelo de predicción espacialmente explícito del grado de amenaza (con valores entre 0 y 1) ocasionado al ambiente por la deforestación al cual los bosques están expuestos por la cercanía a caminos (desde pavimentados hasta los cubiertos por grava), pendiente, densidad de población y actividades de manejo de bosque natural. El índice de cercanía a caminos varía exponencialmente en función de la distancia a que se encuentre el bosque del camino más cercano (Grafica IV.1). Esto hasta un punto a partir del cual la distancia se vuelve irrelevante. Esta distancia se determinó en **un kilómetro**. La relación entre la deforestación y el proyecto



lineal observada por por Leclerc y Rodríguez (1998), pierde precisión en las zonas de alta densidad poblacional y fuerte actividad agropecuaria, donde existe menos bosque; y que por el contrario es más preciso en las áreas de frontera agrícola donde la deforestación está mejor asociada a la cercanía a camino y donde existe la mayor cantidad de bosque.

Presión por deforestación debido a la proximidad de proyectos lineales (caminos)



Gráfica IV.1 Punto de amenaza de la deforestación en función a la distancia (proximidad) de una carretera

Por ello, para la LTE en estudio se delimitó un área de influencia (buffer) de 1.0 km de ancho a cada lado del eje, considerando que las actividades constructivas y de operación requeridas para una línea de transmisión, no representan un cambio drástico en el ambiente como el generado por una carretera, la cual fragmenta los hábitats terrestres, aumenta la mortalidad de los mamíferos y algunas aves rapaces que las atraviesan.



Para la delimitación del área de influencia se utilizó el software ArcGis versión 10.1, con el cual se visualizó gráficamente la trayectoria georreferenciada de la línea y las características físicas del medio, posteriormente con el comando geoprocessing se generó un buffer de un km a cada lado del centro de la línea, en el espacio geográfico delimitado como SA con el criterio de Leclerc y Rodriguez (1998) permite identificar el potencial de impacto ambiental que podría generar la LTE durante sus diferentes etapas.

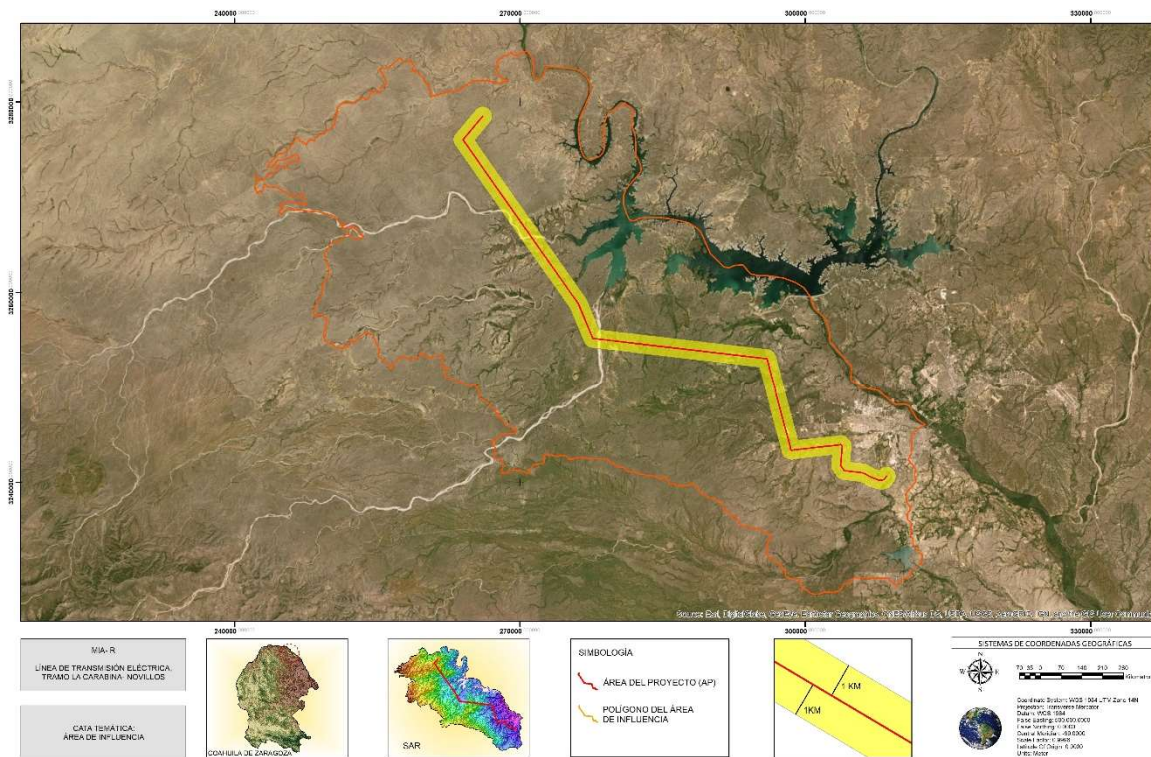


Figura IV.4 Delimitación del área de influencia con un buffer de 1km.

El área de influencia del proyecto abarca una superficie de **14,272.88 hectáreas**, en esta franja establecida como A.I (buffer de 1.0 kilómetros de ancho a cada lado del eje de las trayectorias de la línea), quedan incluidos todos los impactos ambientales directamente ocasionados por la construcción de la obra en estudio.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1 Aspectos abióticos

El medio abiótico son las características fisicoquímicas que posee un medio. Conjunto de elementos inertes que determina un ecosistema, que influye en la supervivencia y en el comportamiento de los seres vivos, es decir, el clima, el suelo, el aire, las rocas, etc.



El medio abiótico, y su importancia para la vida y el equilibrio ecológico del planeta es muy grande, ya que determina la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y, además, influye sobre ellos permitiendo su adaptación.

Los factores abióticos que se describen en el presente apartado, son en función a la poligonal delimitada para el proyecto, correspondiente al Sistema Ambiental Regional (SAR); estos elementos se describen de acuerdo a la literatura consultada y a lo corroborado en campo.

IV.2.1.1 Clima

Dentro de la superficie delimitada como SAR para el proyecto LTE Carabina-Novillos se encuentra la estación meteorológica 5017 Acuña en operación, pero sin información disponible, por lo que para el presente apartado se utilizó la información de las estaciones meteorológicas en operación 5023 Palestina y 5186 Cabeceros, estas estaciones se encuentran a una distancia de 3.30 y 14.65 km del SAR respectivamente. Aunque las dos estaciones meteorológicas se encuentran fuera del polígono del Sistema Ambiental Regional se localizan en la misma zona climática que el sitio de proyecto y se esperan condiciones climáticas parecidas como las presentadas en los parámetros meteorológicos. El período de tiempo considerado para este análisis comprende de 1951 al 2010

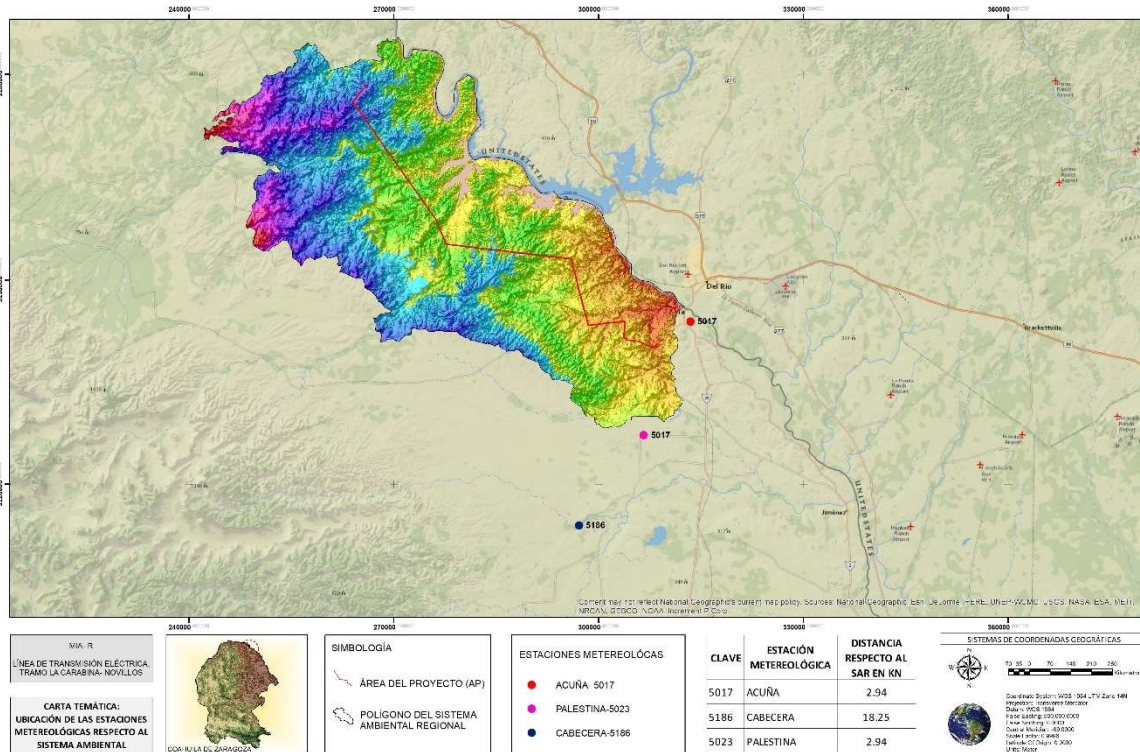


Figura IV.5 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas más cercanas al SAR

El Sistema Ambiental Regional del proyecto se localiza en una región de climas secos; de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García (1964) en el SAR predomina el tipo de clima $BS_0hw(x')$, el cual ocupa una superficie del 87.19% del SAR y se presenta en el 100% de la superficie del proyecto, en una pequeña porción del SAR se registra el tipo $BWhw(x')$ y el tipo $BS_1(hx')$. La descripción correspondiente a estos tipos de clima es la siguiente:

- $BS_0hw(x')$, "seco semicálido". Secos (B) es un clima semicálido con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal mayor del 10.2% del total anual. La temperatura media anual es de 18°C y 22°C y la temperatura del mes más frío es menor 18°C.
- $BWhw(x')$, "Muy seco semicálido". Secos (B) es un clima semicálido con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal mayor del 10.2% del



total anual. La temperatura media anual es de 18°C y 22°C y la temperatura del mes más frío es menor a 18°C.

- BS₁(hx'), "semiseco semicálido". Secos (B) es un clima semicálido con lluvias escasas todo el año y un porcentaje de lluvia invernal mayor del 18% del total anual. La temperatura media anual es de 18°C y 22°C y la temperatura del mes más frío es menor de 18°C.

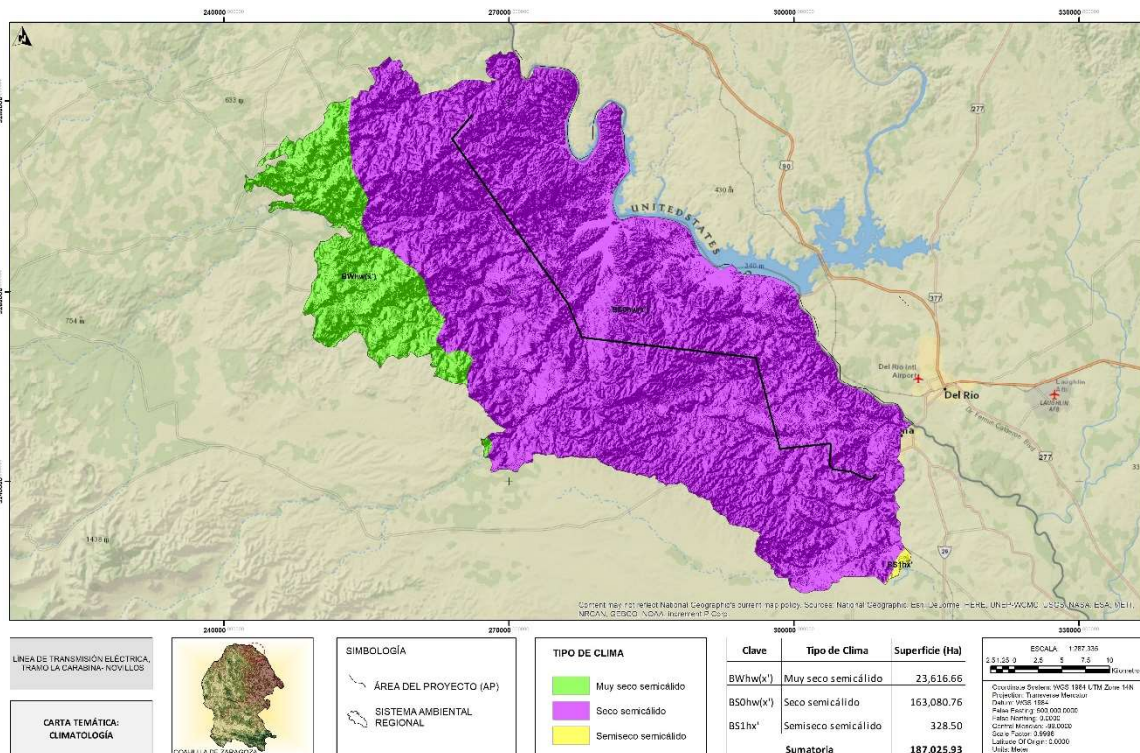


Figura IV.6 Distribución de climas en el SAR y sitio del proyecto



IV.2.1.1.1 Temperatura y precipitación

- Temperatura

La temperatura promedio anual oscila entre 20.8°C y 21.4°C; con una temperatura máxima promedio de 27.75°C y una mínima promedio de 14.3°C. Históricamente, los meses más calurosos son de junio a agosto con temperaturas alrededor de 29°C; y los meses más fríos son diciembre a febrero con temperaturas que no superan 14°C. Las temperaturas extremas presentan valores que superan 35°C para los meses más calurosos y para los meses más fríos menores de 5°C para el periodo considerado de 1951-2010 (Tabla IV.4).



Tabla IV.4 Temperaturas máximas, mínimas y medias registradas en las estaciones meteorológicas.

Estación	Temp. (°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NOV	DIC	Anua l
Palestina (05023)	Máxima	17.5	19.3	24.2	28.6	31.6	35.1	37.0	36.4	33.2	28.1	21.6	17.7	27.5
	Media	10.6	12.2	16.8	21.8	25.3	28.6	30.3	29.8	26.9	21.7	14.7	10.8	20.8
	Mínima	3.6	5.0	9.4	15.0	19.0	22.2	23.5	23.3	20.7	15.3	7.9	3.9	14.1
Cabeceras (05186)	Máxima	18.7	21.0	25.4	29.5	32.9	35.7	36.2	36.6	33.1	28.5	22.7	18.5	28.2
	Media	11.7	13.8	18.1	22.2	26.2	29.2	29.7	29.8	26.8	21.9	15.9	11.5	21.4
	Mínima	4.6	6.5	10.8	15.0	19.5	22.6	23.2	22.9	20.4	15.3	9.2	4.5	14.5

Tabla IV.5 Precipitación mensual registrada en las estaciones meteorológicas

Estación	Prec. (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Palestina (05023)	Máxima	44.0	73.0	126.0	184.5	147.0	348.0	281.0	245.0	361.0	247.0	148.0	44.0	
	Media	11.1	18.9	18.8	46.4	45.1	63.7	41.6	44.0	67.3	62.0	20.0	10.8	449.7

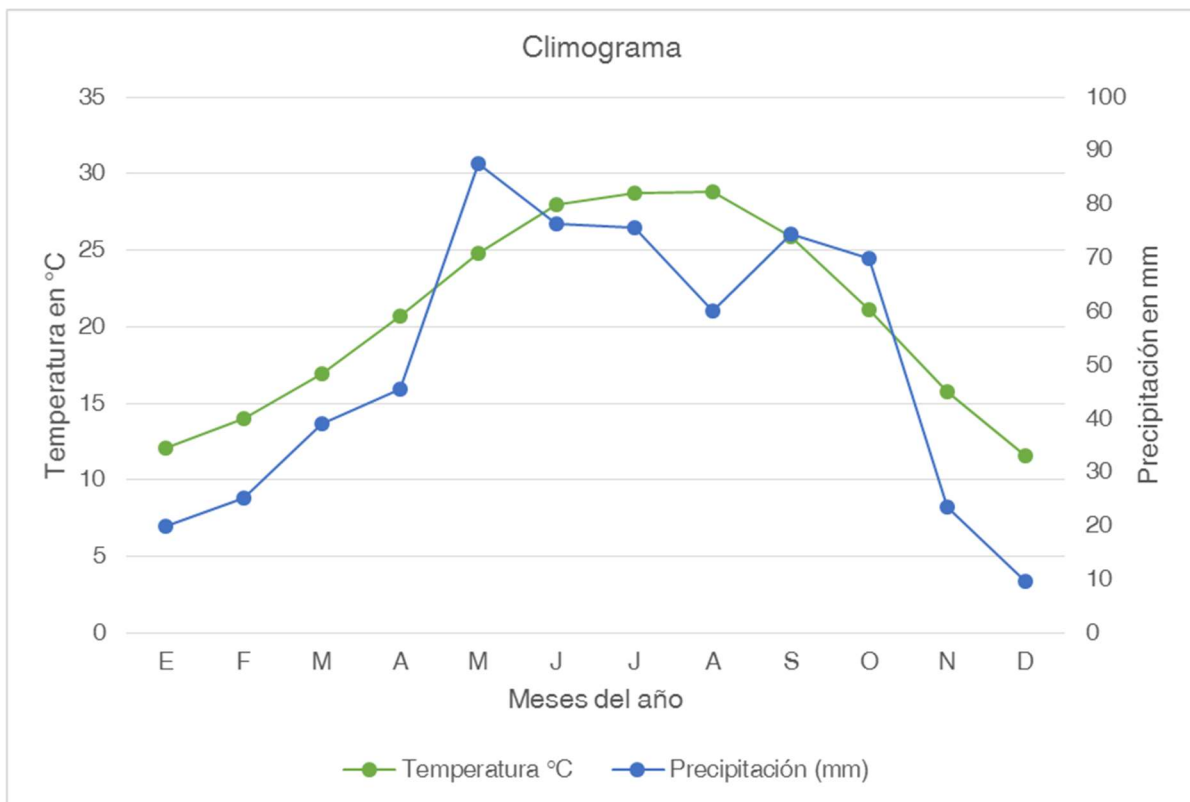


Estación	Prec. (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Cabeceras (05186)	Máxima	52. 0	124. 0	135. 0	135. 0	156. 0	321. 0	259. 0	334. 0	338. 0	337. 0	123. 0	113. 0	
	Media	13. 2	19.9	26.7	39.7	59.4	68.4	52.6	69.0	99.4	58.3	24.8	14.1	545. 5

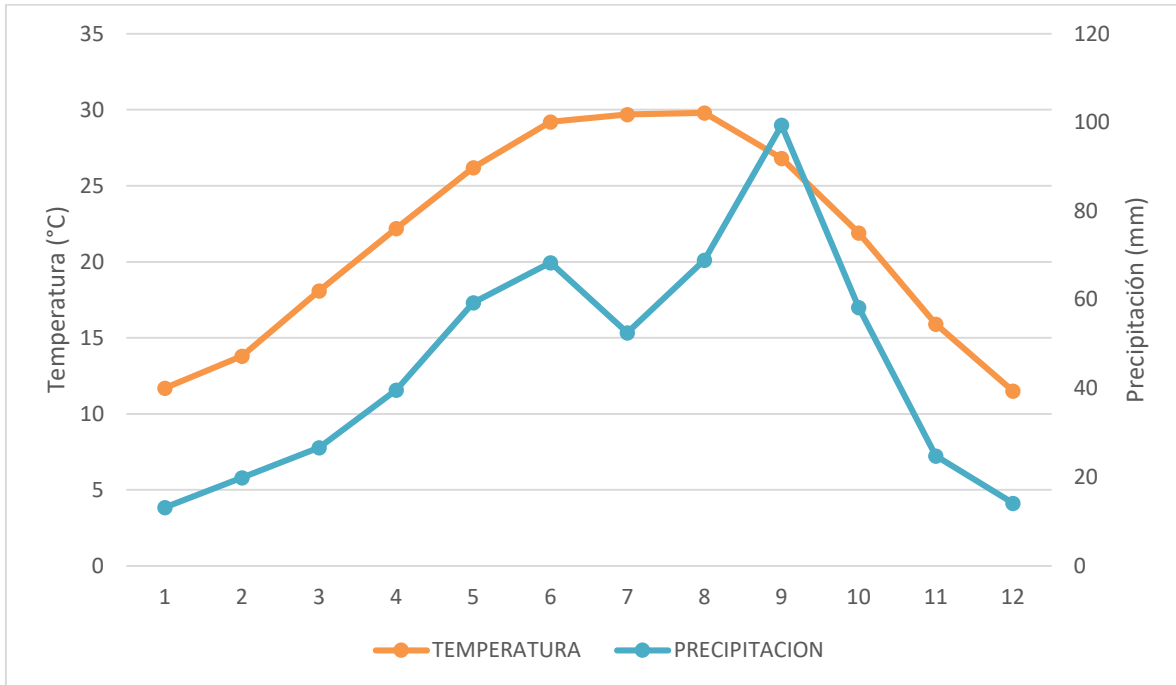


- Precipitación y evaporación promedio mensual

La precipitación media anual registrada en las estaciones varía entre 449.7 y 545.5 mm. (Tabla IV.5). La temporada principal de lluvia empieza en abril con alrededor de 39.7 a 46.4 mm y termina en septiembre/octubre. En los meses de agosto a octubre se registraron valores que superan 60 mm. con un máximo de 90 mm. registrado en la estación Cabeceras. El tipo de lluvias es torrencial, es decir, que los eventos de precipitación suelen ser de una alta intensidad y corta duración, con una distribución errática, y un solo evento de precipitación puede alcanzar hasta un 30% de la precipitación anual, asimismo se aprecia una distribución de la lluvia a lo largo de todo el año.



Gráfica IV.2. Climograma de Precipitación y Temperatura Estación Palestina.



Gráfica IV.3. Climograma de Precipitación y Temperatura Estación Cabeceras.



IV.2.1.1.2. Vientos dominantes

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento, que ocurren en promedio una vez cada 50 años. De acuerdo con esta zonificación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el Sistema Ambiental Regional (SAR) y proyecto se localiza en una zona de vientos máximos ubicados en un rango de 130 a 160 km/h (kilómetros por hora), pudiéndose observar en la Figura IV.7.

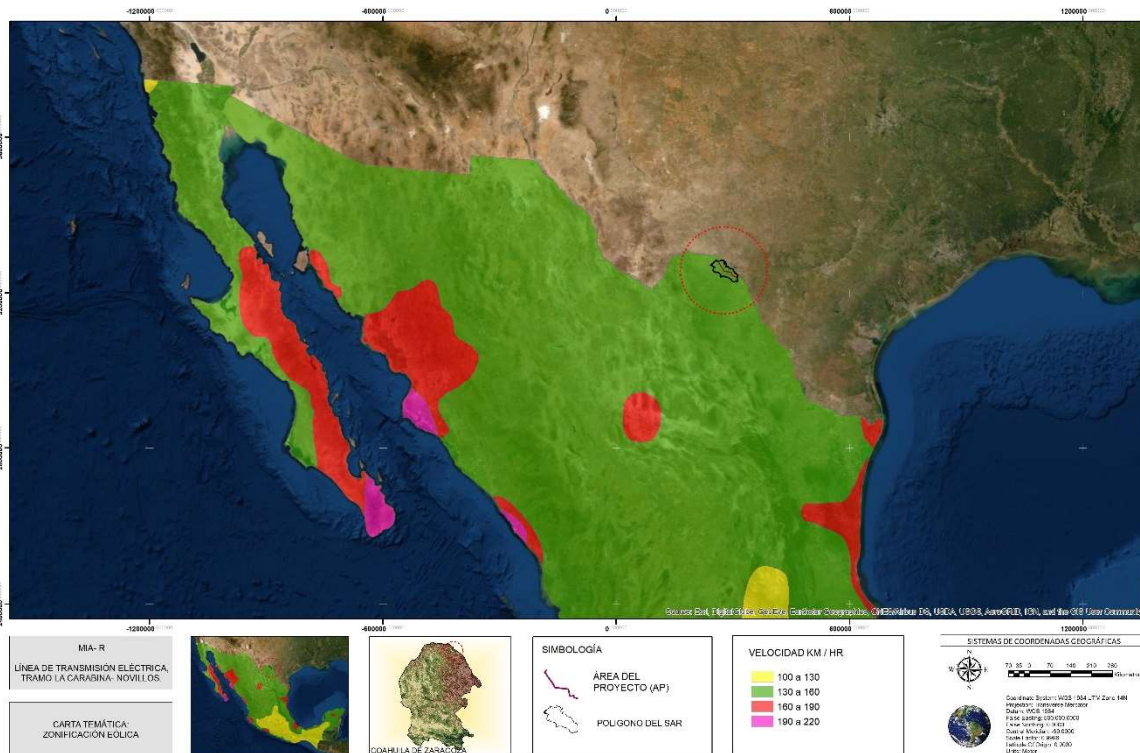


Figura IV.7 Ubicación del proyecto respecto a la zonificación de vientos de CFE



IV.2.1.1.3. Fenómenos climatológicos


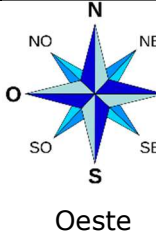
En las estaciones se presentan fenómenos climatológicos como lluvia, neblina, granizo y tormentas eléctricas, el número de días promedio mensual se describe en la Tabla IV.5. Se observa que en la estación meteorológica Palestina se presentan más días con eventos de niebla, granizo y tormenta eléctrica, aunque a un bajo nivel.

Los datos de precipitación, humedad relativa, punto de rocío, radiación global, dirección y velocidad de viento provienen de los registros del INIFAP (Tabla IV.6).

Tabla IV.6 Información climatológica de la Agroestación INIFAP Rancho Pasta 9, Acuña (Última lectura 27/10/2014)

Variables	Valor	Unidades	Estado actual
Temperatura	20.20	°C	
Precipitación	0.00	mm	
Humedad relativa	76.00	%	
Punto de rocío	15.83	°C	
Radiación global	0.00	w/m ²	



Variables	Valor	Unidades	Estado actual
Velocidad del viento	0.00	km/hr	
Dirección del viento	180.70	grados azimut	 Oeste

De acuerdo con la información originada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), para el norte de Coahuila existe el reporte de dos tornados, el más reciente se presentó en el área urbana del Municipio de Acuña el 25 de mayo del 2015 con una intensidad F3 en la escala de Fujita con vientos hasta de 266 km/hr, el otro tornado se presentó en el municipio vecino Piedras Negras el día 24 de abril del 2007 en una categoría F2, con vientos entre los 180 y 250 km/hr.

En el Sistema Ambiental Regional se han registrado huracanes o tormentas tropicales acompañados con intensas lluvias. En la siguiente Tabla IV.7 se presentan los eventos de los últimos 46 años registrados en el SMN (SMN, 2016b) donde los huracanes tocaban tierra en el estado Coahuila (para el Municipio de Acuña están en negritas). Según CENAPRED (2012) se presenta el grado de peligro por la presencia de ciclones tropicales en el municipio de Acuña con una baja posibilidad de afectación por estos eventos.



Tabla IV.7 Promedio mensual de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas que se registraron en las estaciones meteorológicas.

Estación	Eventos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Palestina (05023)	Lluvia	3.1	2.9	2.7	3.8	4.7	3.5	2.8	3.2	4.9	3.9	3.0	2.6	41.1
	Niebla	1.6	2.0	0.8	0.7	0.5	1.1	1.1	2.2	2.1	3.1	3.7	4.8	23.7
	Granizo	0.0	1.0	0.0	0.1	0.0	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	1.0	2.1	12.7
	Tormenta eléctrica	0.0	1.0	0.1	0.1	0.1	1.2	1.0	2.0	2.0	2.1	1.0	2.1	12.7
Cabeceras (05186)	Lluvia	1.7	2.0	2.2	2.8	3.9	3.4	2.7	3.2	4.3	3.3	2.2	1.4	33.1
	Niebla	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.8
	Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Tormenta eléctrica	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0



Tabla IV.8 Ciclones tropicales que impactaron a Coahuila de 1970 a 2019.

Año	Océano	Nombre	Categoría de impacto	Lugar de entrada a tierra ó costa más cercana ^b	Estados afectados directamente	Periodo (inicio-fin)	Día(s) de impacto	Vientos max (en impacto) km/h
2018	PACÍFICO	WILLA	H3	ESCUINAPA, SINALOA.	NAY, SIN, DURANGO, COAH	20-24 oct	23 oct	195
2015	PACÍFICO	PATRICIA	H4	COSTA SUR DE JALISCO	JAL, ZAC, SURESTE DE COAHUILA	20-24 oct	23 oct	240
2008	ATLANTICO	DOLLY	TT [TT]	LAGUNA DE NICHUPTÉ, Q ROO [NUEVO LAREDO, TAMPS]	Q Roo, YUC, TAMPS, NL, COAH, CHIH	20-25 jul	21 Jul [24 Jul]	85 [65]
2003	ATLANTICO	ERIKA	H1	55 KM AL SUR DE MATAMOROS, TAMPS	TAMPS, NL, SLP, COAH	14-16 ago	16 ago	120
	ATLANTICO	CLAUDETTE	TT (DT)	25 km al SSW CANCUN Qro (Cd. Acuña, Coah)	QRoo, TAMPS, NL, COAH, YUC	8-15 jul	11 jul (15-jul)	90 (55)
2000	ATLANTICO	BERYL	TT	STO. DOMINGO DEL CHARCO, TAMPS	TAM,NL, COAH	13-15 ago	15 ago	75
1999	ATLANTICO	BRET	DT	SUR DE TEXAS-NVO.LAREDO,TAMPS	TAM,NL,COAH	18-24 ago	25 ago	37
1998	ATLANTICO	Charley	DT	CD. ACUÑA, COAH.	COAH	21-24 ago	23-ago	37
1994	PACÍFICO	ROSA	H2	ESCUINAPA, SIN	SIN,NAY,DGO,COAH	8-15 oct	13-oct	165
1993	PACÍFICO	LIDIA	H2	CAMPO ANIBAL, SIN	SIN, DGO, COAH	8-13 sep	13-sep	160
1988	ATLANTICO	GILBERT	H5 (H4)	PTO.MORELOS,QROO (LA PESCA, TAM)	QROO,YUC,TAM,NL,COAH	8-20 sep	14 sep (16 sep)	287 (215)
1983	ATLANTICO	BARRY	H1	MEDIA LUNA, TAMPS	TAMPS,NL,COAH	23-29 ago	28 ago	130
1980	ATLANTICO	DANIELLE	DT	CD. ACUÑA, COAH	COAH, CHIH	4-7 sep	07-sep	40
	ATLANTICO	ALLEN	H3	RIO BRAVO, TAMPS	TAMPS,NL,COAH,QROO	31 jul 11 ago	10 ago	185
1976	PACIFICO	NAOMI	TT	MAZATLAN, SIN	SIN, DGO, COAH	25-30 oct	29-oct	65
1973	ATLANTICO	DELIA	DT	CD. ACUÑA, COAH.	COAH	1-7 sep	07-sep	55



Año	Océano	Nombre	Categoría de impacto	Lugar de entrada a tierra ó costa más cercana ^b	Estados afectados directamente	Periodo (inicio-fin)	Día(s) de impacto	Vientos max (en impacto) km/h
1970	ATLANTICO	CELIA	TT	PIEDRAS NEGRAS, COAH.	COAHUILA	31 JUL-5 ago	04-ago	95

^a Categorías: DT= Depresión Tropical (Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie es de 62 km/h o inferior). TT= Tormenta Tropical (Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 63 km/h a 117 km/h, inclusive). H= Huracán (Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 118 km/h, o superior). El número corresponde a la escala de Safira-Simpson. La escala de Huracán Saffir / Simpson, según la velocidad del viento en km/h: H1 119 a 153, H2 154 a 177, H3 178 a 209, H4 210 a 250, H5 Mayor de 250,

^b Cuando el huracán entró a la tierra en dos lugares, el segundo está marcado entre paréntesis.



IV.2.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1 Geomorfología y Fisiografía

El Sistema Ambiental Regional y el sitio del Proyecto se sitúan sobre la Subprovincia Fisiográfica **“Llanuras de Coahuila y Nuevo León”** (Figura **IV.2**) la cual se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica **“Gran Llanura de Norteamérica”** (Raíz, 1959).

La provincia fisiográfica se distribuye en los territorios de Norteamérica desde México hasta Canadá. En México forman parte de esta provincia los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Está caracterizado por una alternancia de llanuras y lomeríos presentando un relieve suave y compuestas por rocas sedimentarias del Terciario ligeramente afectada por fuerzas tectónicas (plegadas suaves). Se reconoce afloramientos de cuerpos intrusivos (Burgos, Tamaulipas) pero principalmente la geología está representada por los depósitos de sedimentos fluviales de los ríos hacia la llamada Cuenca de Burgos causando una regresión marina hacia el oriente continuando hasta tiempos recientes con los depósitos más antiguas en el occidente de la cuenca y los depósitos más recientes al oriente. Las rocas más importantes son lutitas y areniscas (González Medrano, 2004).

De las subprovincias que integran la provincia Grandes Llanuras de Norteamérica solo la subprovincia “Llanuras De Coahuila y Nuevo León” está ubicada en el territorio Mexicano y se limita al norte y este con el R. Bravo, al oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la Llanura Costera del Golfo Norte. Su ubicación está determinada a la franja fronteriza en las proximidades del Río Bravo. La subprovincia está caracterizada por lomeríos muy suaves, asociados a llanuras y en su porción sur existen sierras bajas, mesetas y valles. La litología esta principalmente constituida por conglomerados.

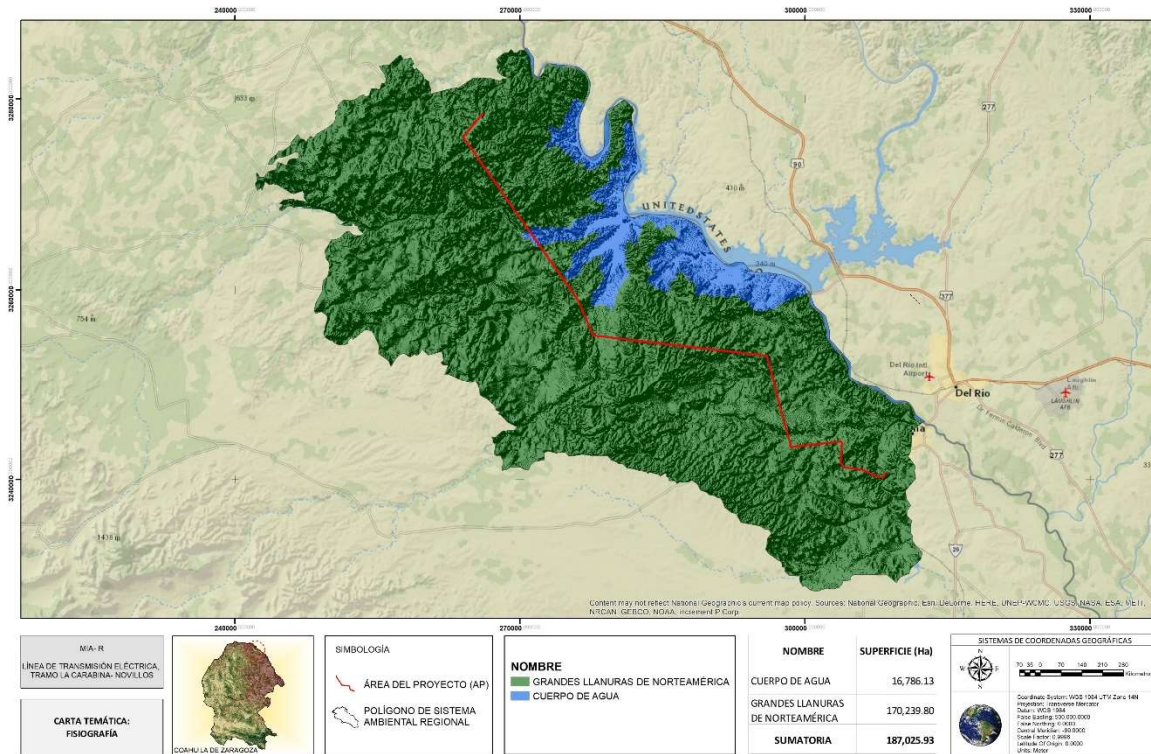


Figura IV.8 Localización fisiográfica del Sistema Ambiental

La mayor parte de la superficie del SAR está compuesto por lomeríos y una pequeña porción lo conforma el valle típico, el resto de la superficie corresponde al cuerpo de agua del embalse de la Presa La Amistad. (Figura IV.9).

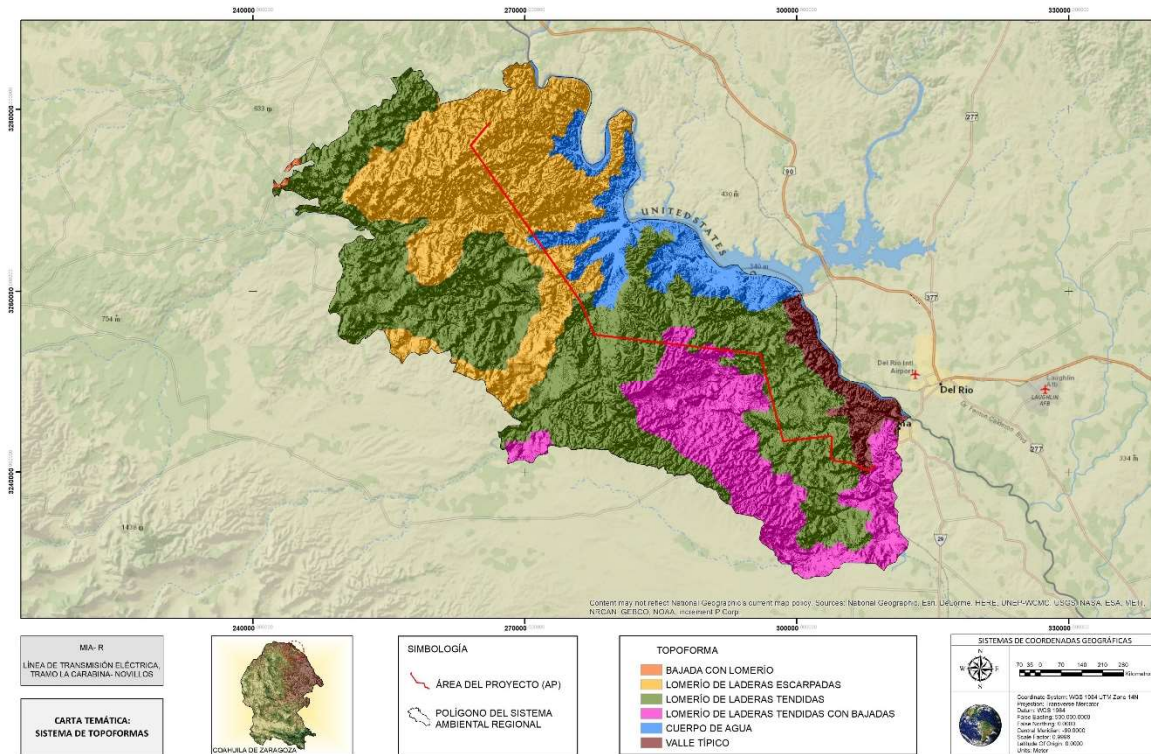


Figura IV.9 Sistema de topofomas en el Sistema Ambiental Regional

En el Sistema Ambiental Regional se observan alturas máximas de 550 msnm en el noroeste del SAR y bajando a 300 msnm en el sureste del SAR donde se encuentra Cd. Acuña, se registraron alturas de 350 msnm en la parte norte del SAR en las colindancias con el Río Bravo. (Figura IV.10).

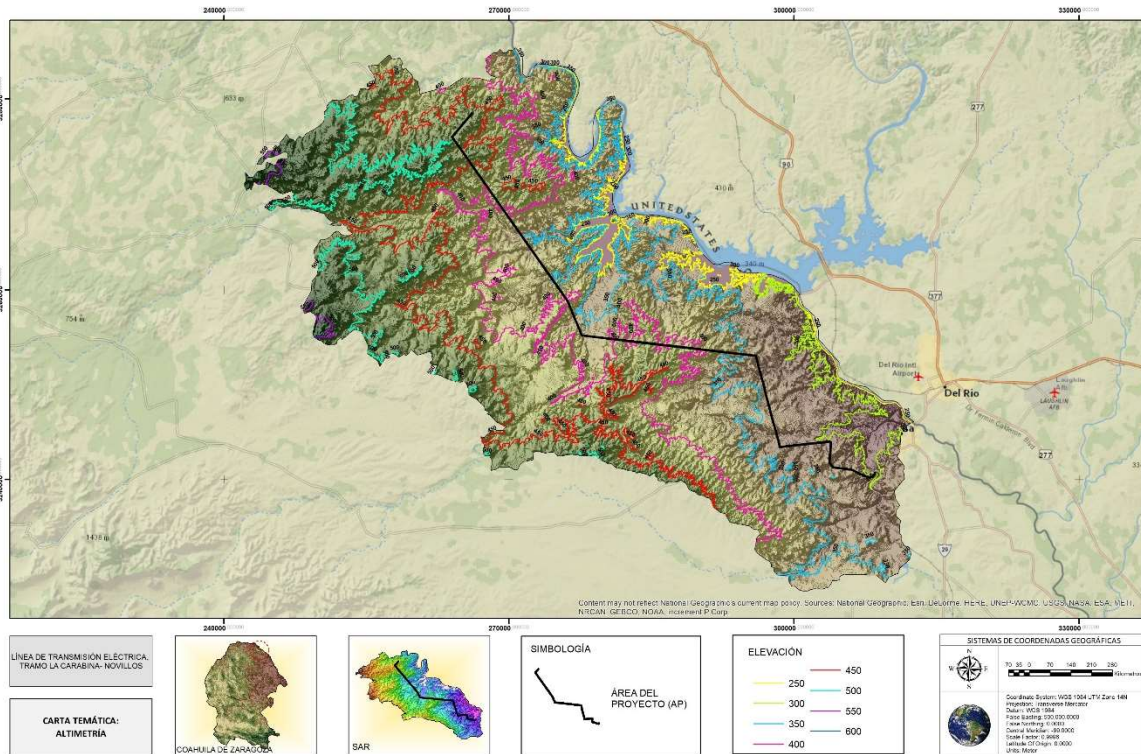


Figura IV.10 Altimetría en el Sistema Ambiental Regional

Se determinaron los rangos de pendientes del El SAR, los cálculos se realizaron con el apoyo de un modelo de elevación digital (MDE) con el programa ARC Gis 10.3. La pendiente promedio en el SAR alcanza valores de 5.68% representando un relieve plano.

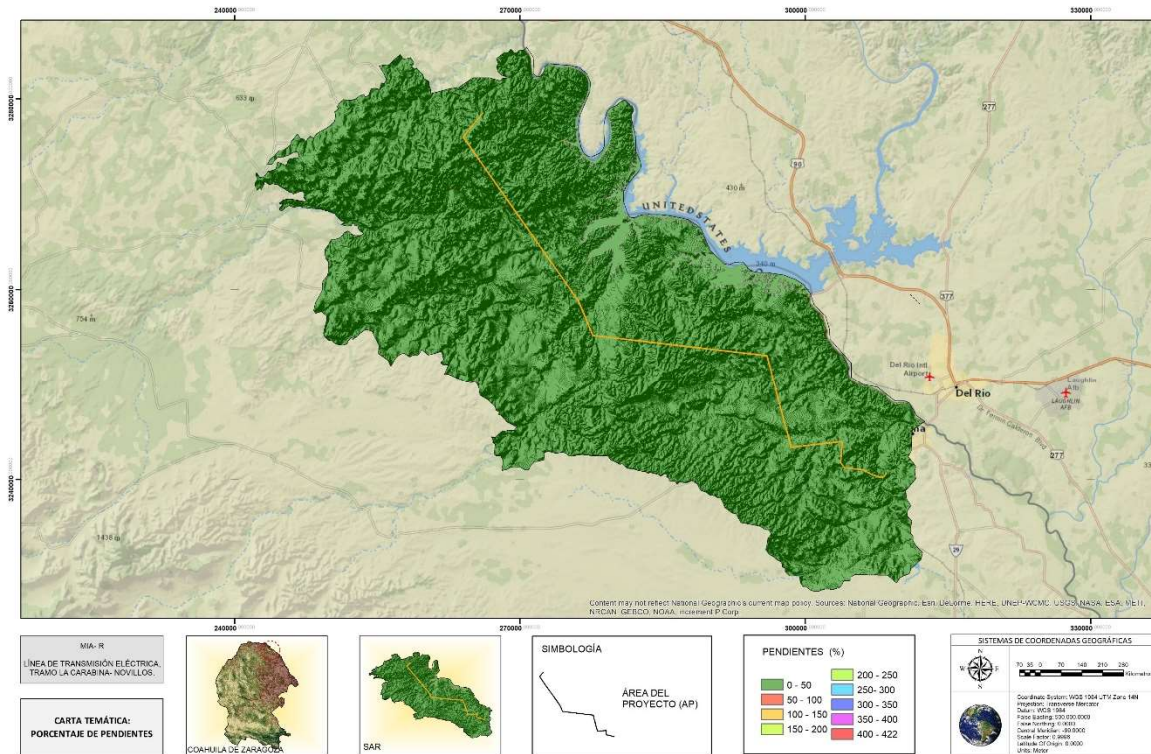


Figura IV.11 Visualización de las pendientes en el Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.2 Marco geológico general y estratigrafía.

Tomando como base la información contenida en la carta geológico-minera Ciudad Acuña H-14-7 escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano (2008), en el sistema ambiental es posible encontrar las siguientes formaciones:

- Eagle Ford (KcetLu-Cz):** está constituida por una alternancia de lutita y caliza de color gris a crema amarillento, de edad cenomaniano-turoniano. Cubre concordantemente a la Formación Buda y está cubierta, también de manera concordante, por una alternancia de caliza y lutita del coniaciano-santoniano, perteneciente a la Formación Austin (KcossCz-Lu) que es la cima de la secuencia sedimentaria marina del cretácico. La formación de Eagle Ford consiste en delgadas calizas arcillosas gris con tonalidad claro que intemperiza a pardo amarillento interestratificadas con lutitas calcáreas gris con tonalidad oscuro que intemperiza ocre, hacia su cima presenta una facie de lutita



gris, que intemperiza a tonalidad pardo oscuro a blanquecino. El espesor medio para esta formación es aproximadamente de 120 a 320 m.

- **Formación Austin (KcossCz-Lu):** El nombre Caliza Austin fue usado por primera ocasión por B.F. Shummard en 1860, para designar a la caliza típicamente expuesta en Austin, y ubicada correctamente sobreyaciendo a la Formación Eagle Ford (capas con peces), pero incorrectamente subyaciendo a la Formación Comanche Peak. En general está constituida por una alternancia cíclica de lutita y caliza, con aislados horizontes de caliza arcillosa en estratos delgados, de color gris con tonalidad oscuro a ocre por intemperismo, que en ocasiones se presentan carbonosos. Hacia la base presenta una caliza arcillosa de estratificación gruesa, con intemperismo nodular. Su espesor varía de 100 a 350 m (PEMEX, 1988b). Se reportan de 200 a 300 m en la Cuenca de Sabinas, Coahuila (Eguiluz, 2001). La Formación Austin sobreyace de forma concordante y transicional a la Formación Eagle Ford y subyaciendo de forma nítida y concordante a la Formación Upson.
- **Formación Buda (Kce Cz):** Llamada inicialmente Burnt Limestone y Vola Limestone (Adkins, 1933 en Humphrey y Díaz, 2003), Hill en 1889 utilizó el término caliza "Shoal Creek" para designar un conjunto de calizas en Texas; posteriormente, éste autor reemplaza dicho término por el nombre Caliza Buda. Esta unidad ha sido reconocida en varios estados del norte de México; en Coahuila fue reconocida en el noreste (Böse, 1927 en Cobban et al., 2008), norte del estado (Cobban et al., 2008; Tiedemann, 2009) y en Múzquiz (Smith et al., 2003). Está constituida por una caliza de grano fino a medio, de color gris con tonalidad oscuro en roca fresca y clara por intemperismo, de estratos delgados a medianos (0.30 m.) con pequeñas concreciones



hematizadas y delgadas intercalaciones de caliza arcillosa y lutita gris con tonalidad claro a pardo al intemperismo. Subyace concordante y transicionalmente a la Formación Eagle Ford en la Cuenca de Sabinas, en la porción norte de la península de Tamaulipas y en el extremo noroeste de la Cuenca de Burgos (PEMEX, 1988), Boquillas, y Chispa Summit en Trans-Pecos, Texas (Cobban et al., 2008). El contacto inferior es concordante con la Formación Del Río.

La columna estratigráfica del Sistema Ambiental Regional esta conformada por rocas sedimentarias y rocas calcáreo-arcillosas del Cretácico Superior, que conforman lomeríos suaves, hacia la porción noreste del sistema ambiental, afloran rocas calcáreas del Cretácico, intrusivos del Terciario y, materiales aluviales del Cuaternario en forma de lomeríos de suave pendiente. Al sur del sistema ambiental afloran rocas calcáreo-arcillosas del Cretácico Superior que conforman lomeríos suaves.

Tabla IV.9 Litoestratigrafía del Sistema Ambiental Regional

Era	Periodo	Epoca	Edad	Litoestratigrafía	Miles de años
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno		Qhoal (Aluvión)	0.01
				QpthoB (Basalto)	
	Neogeno	Plioceno		TpICgp (Conglomerado polimíctico)	5.1
Mesozoico	Cretácico	Superior	Santoniano	KcossCz-Lu Fm. Austin (Caliza-lutita)	86.0
			Coniaciano		89.0
			Turoniano	KcetLuCz Fm. Eagle Ford (Lutita-caliza)	91.0
			Cenomaniano	KceCz Fm Buda (Caliza)	97.5
		Inferior	Albiano	KaCz	108.5

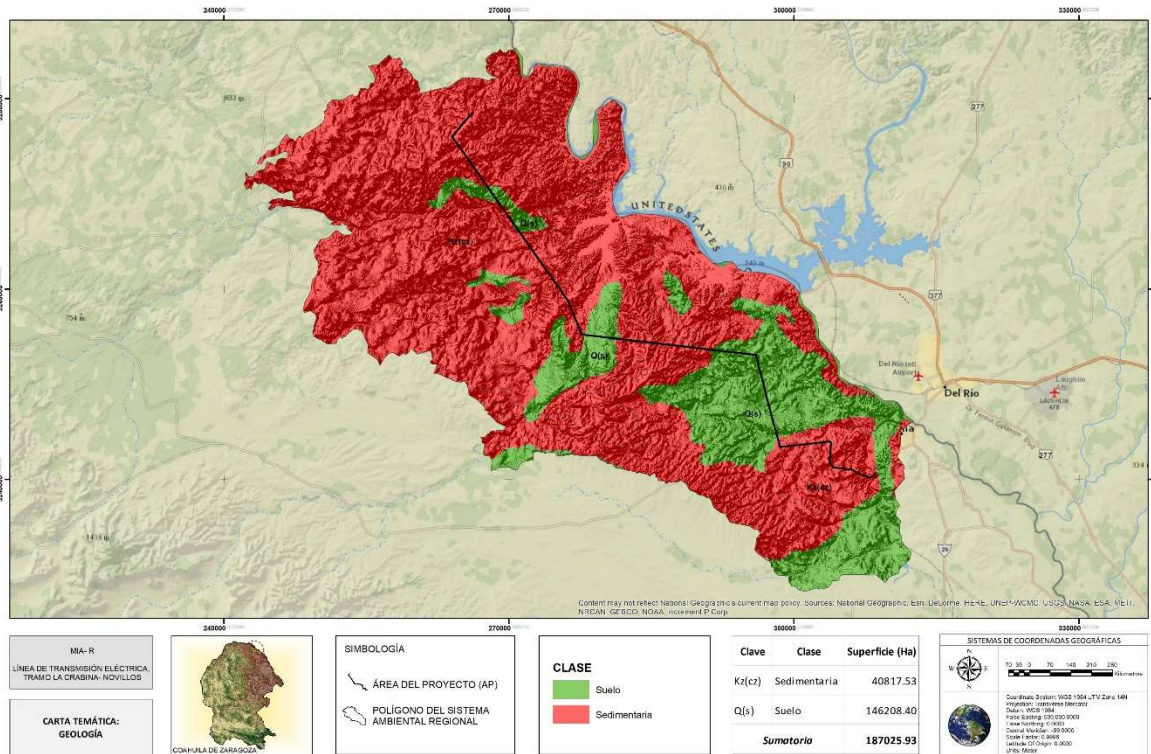


Figura IV.12 Mapa geológico con respecto al Sistema Ambiental

IV.2.1.2.3 Presencia de fallas y fracturas

De acuerdo con la carta geológico-minera de Ciudad Acuña H14-7 escala 1:250,000 del SGM (2008), en la trayectoria de la LTE Carabina-Los Novillos no se encuentran fracturas o fallas geológicas, sin embargo, en la parte central del sistema ambiental se localiza una falla normal denominada "El Olmo", la que afecta a la formación Buda con rumbo N 41° E y longitud de 4.0 km.

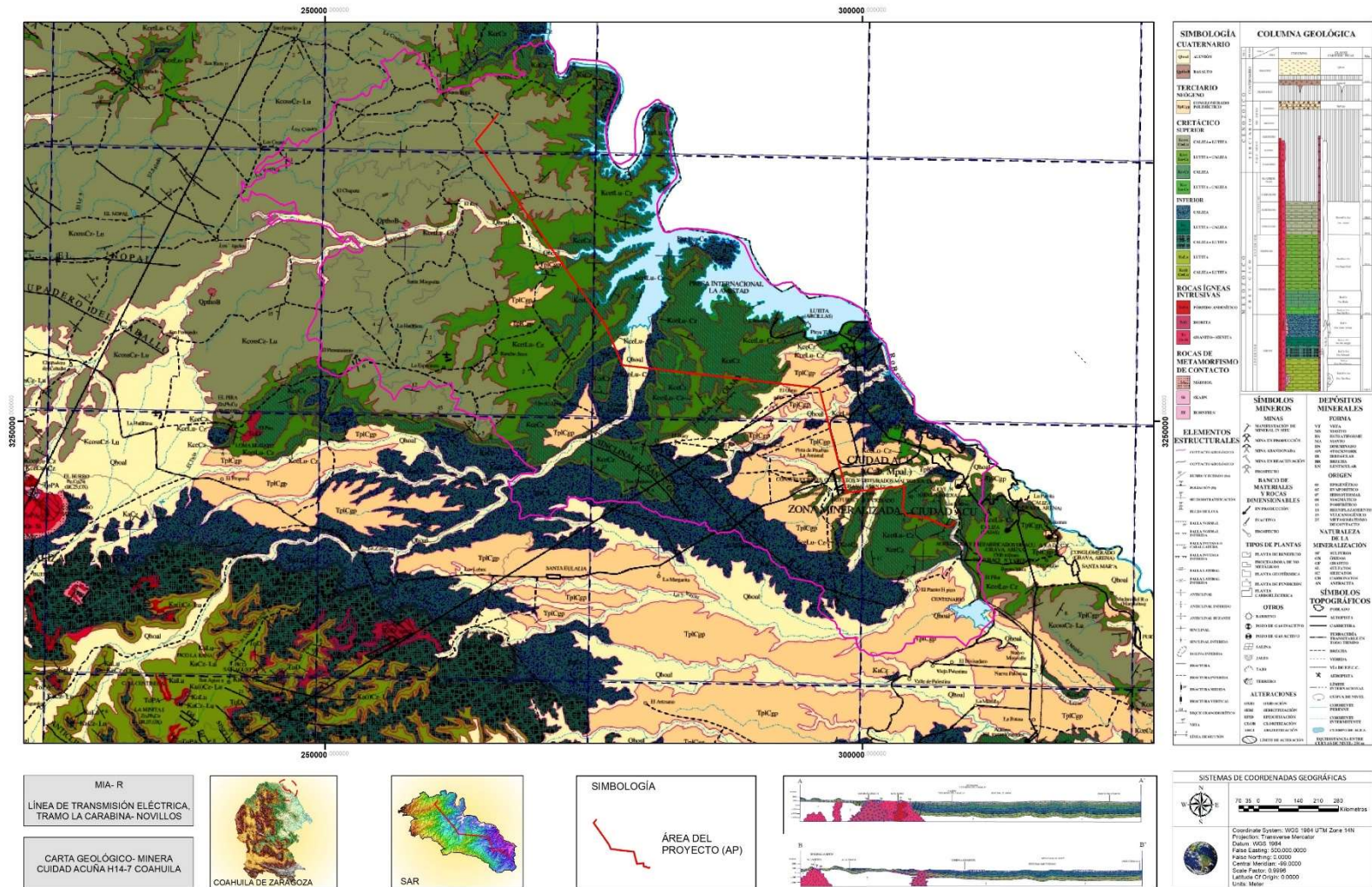


Figura IV.13 Carta geológico-minera del Sistema Ambiental



IV.2.1.2.4 Susceptibilidad del Sistema Ambiental y sitio del Proyecto a sismos, volcanismos, deslizamiento y derrumbes.

La actividad sísmica en la República Mexicana es el resultado de la interacción de las placas de Cocos, Norteamérica, Rivera y del Caribe. En general, en el país existen cuatro zonas sísmicas (Figura IV.14). El sitio de Proyecto y Sistema Ambiental Regional presenta bajas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de la zona A, donde el riesgo de daños es muy bajo.

Tabla IV.10 Regiones sísmicas de la República Mexicana

Zona sísmica	Descripción
Zona A	De baja sismicidad. En esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad.
Zona B	De media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
Zona C	De alta intensidad. En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.
Zona D	De muy alta intensidad. Aquí es donde se han originado los grandes sísmicos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, además de que las aceleraciones del suelo sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

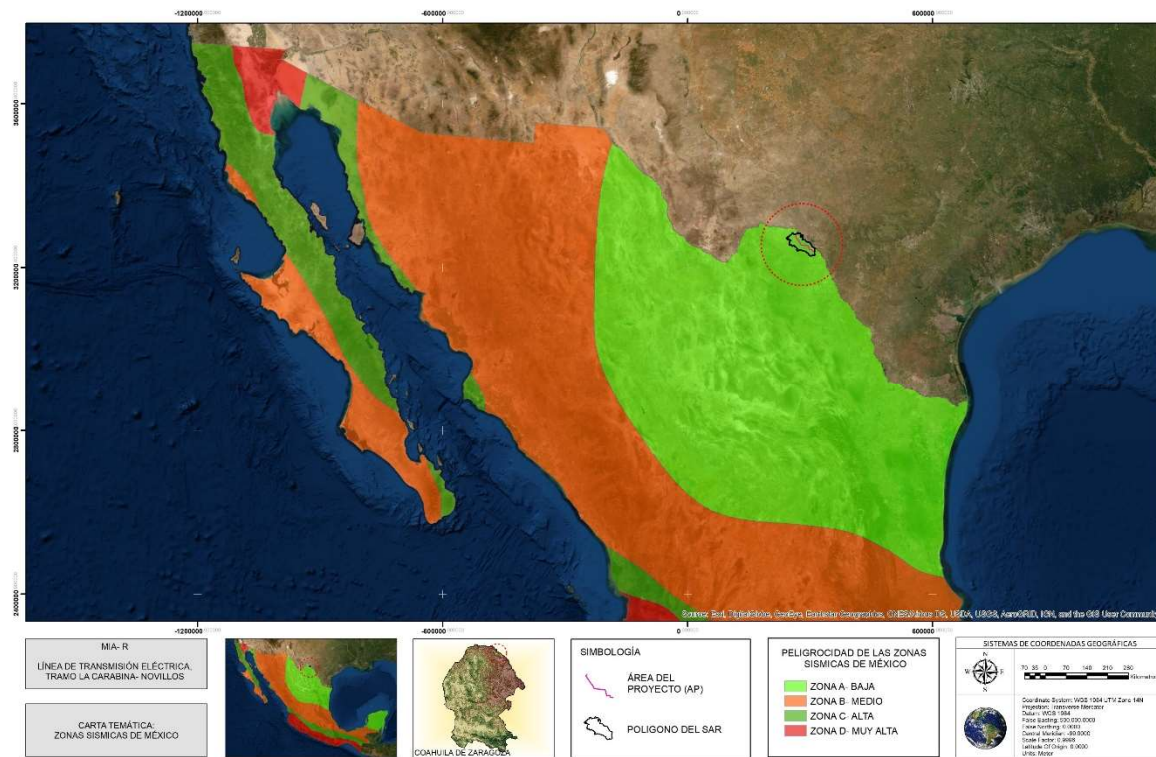


Figura IV.14 Sismicidad en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto

En la siguiente tabla se muestra el catálogo de sismos del SSN en el periodo de enero de 2010 a enero de 2020, magnitud de 4.0 a 9.9 y todas las profundidades en un radio de 100 km alrededor del sitio del proyecto.

Tabla IV.11 Catalogo de sismos en los últimos 10 años

Fecha	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localizacion
01/10/2010	4	26.33	-103.72	10	76 km al NOROESTE de FCO I. MADERO, COAH
26/07/2011	4.3	26.23	-101.69	9	66 km al SUROESTE de CASTAÑOS, COAH
08/12/2011	4	24.92	-101.43	6	71 km al SUROESTE de SALTILLO, COAH
23/12/2014	4.2	24.672	-101.797	16	94 km al SURESTE de PARRAS DE LA FUENTE, COAH
12/04/2015	4.2	24.706	-101.779	25	91 km al SURESTE de PARRAS DE LA FUENTE, COAH
14/05/2015	4.3	29.4955	-102.502	7	153 km al OESTE de CD ACUÑA, COAH
23/03/2017	4	24.644	-102.165	10	88 km al SUR de PARRAS DE LA FUENTE, COAH
20/09/2017	4.1	26.5335	-102.933	10	86 km al NORTE de SAN PEDRO, COAH
08/10/2017	4.2	25.3313	-103.235	5	22 km al SUR de MATAMOROS, COAH
30/10/2017	4	25.1795	-101.269	5	39 km al SUROESTE de SALTILLO, COAH



Fecha	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
12/12/2017	4.2	27.7452	-103.257	16.9	172 km al OESTE de CD MELCHOR MUZQUIZ, COAH
08/05/2018	4.3	25.0763	-102.801	5	66 km al SURESTE de MATAMOROS, COAH
25/10/2018	4.2	26.3107	-103.481	5	63 km al NOROESTE de FCO I. MADERO, COAH
25/11/2018	4.1	25.3168	-101.137	8.2	19 km al SUROESTE de SALTILLO, COAH
28/11/2018	4	25.5058	-101.092	2	12 km al NOROESTE de SALTILLO, COAH
23/12/2018	4.1	24.7485	-101.722	5	90 km al SURESTE de PARRAS DE LA FUENTE, COAH
24/01/2019	4.4	26.293	-103.35	5	58 km al NORTE de FCO I. MADERO, COAH
24/01/2019	4.3	26.3085	-103.399	8.2	60 km al NORTE de FCO I. MADERO, COAH
15/11/2019	4.1	24.9	-101.82	10	70 km al SURESTE de PARRAS DE LA FUENTE, COAH

IV.2.1.3 Suelos

IV.2.1.3.1 Tipos de suelo

La composición química y la estructura física del suelo están determinadas por el tipo de material geológico, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por el relieve del área y por los procesos resultantes de las actividades humanas. Sobre la trayectoria que seguirá la línea y el SAR se desarrollaron 4 tipos de suelos con características específicas los cuales se distribuyen según la topografía y de la composición del material parental (Figura IV.15). En el Sistema Ambiental Regional se presentan los xerosoles como el suelo en la parte central del SAR se desarrolla el xerosol haplico en la parte sur se desarrolla el xerosol cálcico y en pequeñas porciones el xerosol haplico y hacia la parte norte se desarrollan los litosoles y regosol calcarico. A continuación, sigue una descripción breve de las principales características de estos suelos encontrados en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto (IUSS, 2007).

Tabla IV.12 Distribución de suelos en el SAR

Clave	Tipo de suelo	Superficie en Ha	% de ocupación en el SAR
IC	Cuerpo de agua	22,957.95	12.28
I	Litosol	24,622.79	13.17



Rc	Regosol calcarico	56,171.51	30.03
E	Rendzina	11,007.69	5.89
Xk	Xerosol cálcico	23,527.15	12.58
Xh	Xerosol haplico	48,738.84	26.06

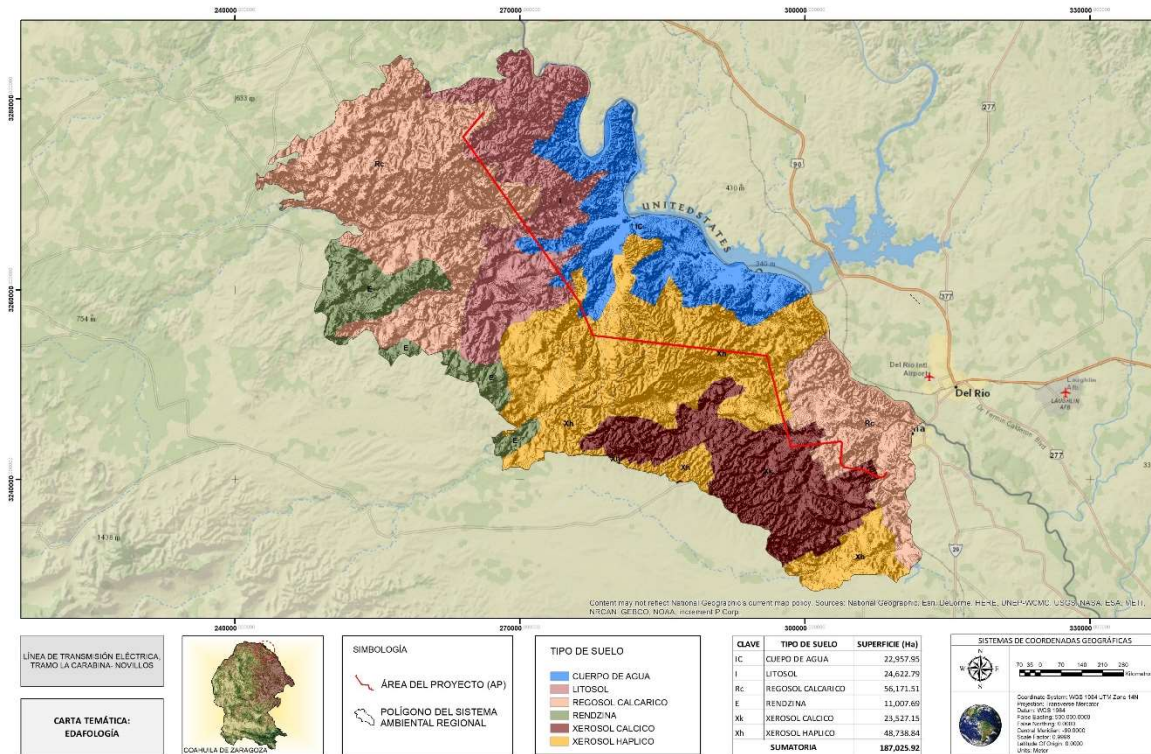


Figura IV.15 Principales unidades edafológicas y su distribución en el SAR

Los **Litosoles** ocupan el 13.17% de la superficie del SAR, son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).



Los regosoles ocupan el 30.03% de la superficie del SAR, son suelos que se pueden localizar en muy distintos climas y con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos. Se encuentran en las playas, dunas y en mayor o menor grado en las laderas de todas las sierras mexicanas, muchas veces acompañado de Litosol y de afloramiento de roca o tepetate.

Frecuentemente son someros, de fertilidad variable y con uso agrícola condicionado a su profundidad y al hecho de que no presentan pedregosidad en sus diferentes estratos. En regiones costeras se utilizan algunos regosoles arenosos para el cultivo de cocotero y sandía entre otros frutales en los cuales se observan rendimientos aceptables.

En las sierras son utilizados frecuentemente para un uso pecuario y forestal, con resultados variables, en función de la vegetación que exista en el lugar. Son de susceptibilidad variable a la erosión, su símbolo es (R).

Los **xerosoles** ocupan el 38.64% de la superficie del SAR, son suelos de regiones secas, se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal, son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X). En el sistema ambiental se identificaron dos subunidades de



xerosol, el xerosol cálcico y xerosol haplico, los cuales ocupan el 12.58% y 26.06% de la superficie del SAR.

Xerosol cálcico (Xk): son suelos con una capa de color blanco, rica en cal, y que se encuentra en forma de polvo blanco o caliche. Los suelos con esta subunidad tienen fertilidad que va de moderada a alta.

Xerosol háplico (Xh): son suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.



IV.2.1.3.2 Erosión dentro del Sistema Ambiental Regional

- Erosión Hídrica

Existen varias metodologías para estimar las pérdidas de suelo por erosión, en este caso, el método utilizado para estimar de manera regional la afectación por los procesos erosivos dentro del SAR es la aplicación de la fórmula matemática denominada Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos Revisada (RUSLE), que ha mostrado ser un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial del suelo, y que se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos que deba realizar el Proyecto para que este problema no se incremente y que la erosión en el sitio sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 ton/ha.; mayores pérdidas significan degradación del recurso. Para utilizar este modelo en forma práctica se utilizaron algunos resultados que se han obtenido de la investigación en México y que han permitido a nivel nacional hacer un uso adecuado de este modelo predictivo.

La expresión matemática general del modelo es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

E= Pérdida de suelo promedio anual en (Ton./ha./año)

R= Factor de erosividad de las lluvias en (MJ/ha*mm/hr)

K= Factor de erosionabilidad del suelo

LS= Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente)

C= Factor de ordenación de los cultivos (cobertura vegetal)

P= Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo)

Para llevar a cabo el cálculo de este parámetro se utiliza la información generada para la región de acuerdo con el mapa de erosividad de la República Mexicana. A continuación, se presenta el cálculo de cada uno de los componentes de la RUSLE para el área de estudio.

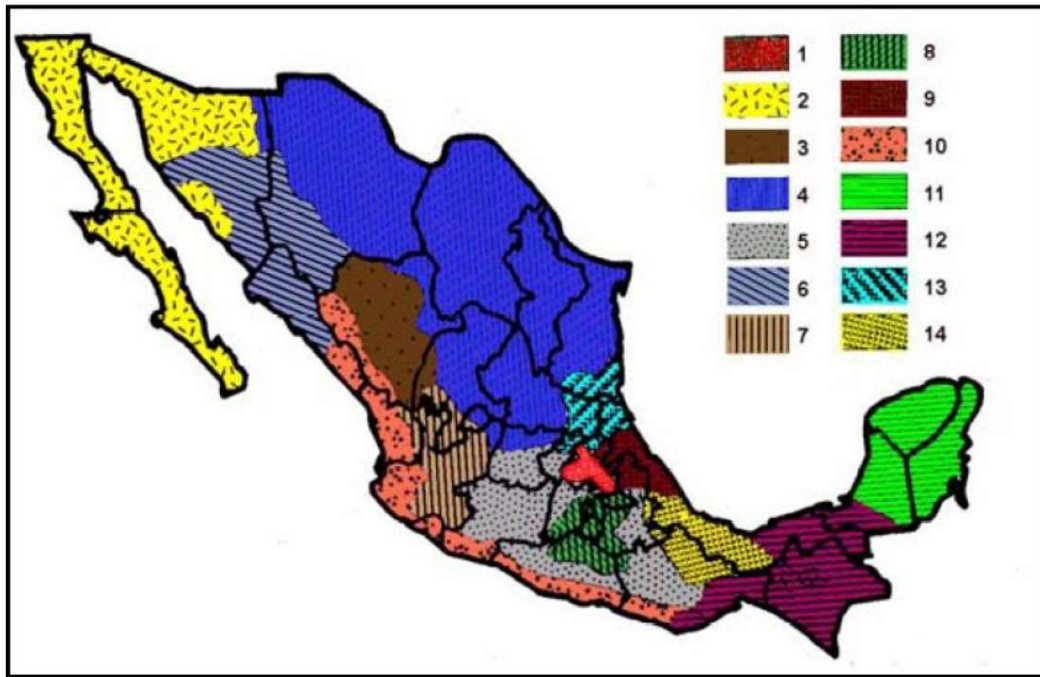


Figura IV.16 Mapa de erosividad de la República Mexicana

La región bajo estudio se asocia a un número de la región del mapa y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R.



Tabla IV.13 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R” en la República Mexicana

Región	Ecuación	R2
I	$R = 1.2078 P + 0.002276 P^2$	0.92
II	$R = 3.4555 P + 0.006470 P^2$	0.93
III	$R = 3.6752 P - 0.001720 P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559 P + 0.002983 P^2$	0.92
V	$R = 3.4880 P - 0.00088 P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847 P + 0.001680 P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334 P + 0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967 P + 0.003270 P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458 P - 0.002096 P^2$	0.97
X	$R = 6.8938 P + 0.000442 P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745 P + 0.004540 P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619 P + 0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427 P - 0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005 P + 0.002640 P^2$	0.95

Ecuación para estimar la erosividad de la lluvia:

$R \text{ (Región IV)} = 2.8559 P + 0.002983 P^2$

Dónde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr.

P = Precipitación media anual de la región.



Estimación de R:

Tomando en cuenta la precipitación del sistema ambiental de acuerdo con el análisis climático, se consideró la Estación Meteorológica **5023 Palestina (DGE)**, por ser esta la más cercana al área de estudio.

Tabla IV.14. Datos meteorológicos del SAR.

Datos generales	Estación meteorológica
Estado	Coahuila
No. E. M.	5023
Nombre E. Meteorológica	Palestina
Precipitación (PP)	599.4

El promedio de precipitación de la región de estos últimos 60 años es de 599.4 mm anuales, entonces tenemos que el valor de R sería:

Sustituyendo:

$$R = 2.8559 P + 0.002983 P^2$$

$$R = 2,783.56 \text{ Mj mm/ha h}$$

Estimación de K:

K= Factor de erosionabilidad del suelo

El factor K indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes, 2002). La erodabilidad representa un valor promedio integral anual de la pérdida de suelo en respuesta a procesos de erosión e hidrológicos, entre los que destaca



lo siguiente: el desprendimiento y transporte por el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial; la depositación localizada debida a la topografía natural e inducida por las operaciones de labranza, y la infiltración del agua en el perfil del suelo.

Para la determinación de este factor fue empleada la información edafológica más reciente del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI): Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie V (Continuo Nacional). Se emplea la clasificación de suelos del WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México. Las características que se obtuvieron de esta información son tipo de suelo y textura. De acuerdo con la clasificación del tipo de suelo y de su textura superficial (gruesa, media o fina), se le asigna el factor K, el cual está representado en la Tabla IV.15.

Tabla IV.15 Factor (K), de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.040	0.013
Af	Acrisol férrico	0.013	0.020	0.007
Ag	Acrisol gléyco	0.026	0.030	0.013
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.020	0.007
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.040	0.013
Ap	Acrisol plíntico	0.053	0.079	0.026
B	Cambisol	0.026	0.040	0.013



Unidades y subunidades de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
B (c, d,e,k)	Cambisol crómico, dístrico, éútrico, cálcico	0.026	0.040	0.013
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.020	0.007
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.040	0.013
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.020	0.007
Bk	Cambisol cálcio	0.026	0.040	0.013
C (h, k)	Chernozem (háplico, cálcio)	0.013	0.020	0.007
Cl	Calcisol	0.53	0.079	0.026
D (d, g, e)	Podzoluvisol (dístrico, gléyico, éútrico)	0.053	0.079	0.026
E	Redzina	0.013	0.020	0.007
F (a, h, p, o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plántico, ócrico)	0.013	0.020	0.007
G	Gleysol	0.026	0.040	0.013
H (c, g, h, l)	Feozem calcárico, gléyico, háplico, lúvico)	0.013	0.020	0.007
I	Litosol	0.013	0.020	0.007
J	Fluvisol	0.026	0.040	0.013
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.020	0.007
K (h, k, l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.040	0.013
L	Luvisol	0.026	0.040	0.013
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.040	0.013
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.020	0.007
M (a, g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.040	0.013



Unidades y subunidades de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
N (d, e, h)	Nitosol (dístrico, éutrico, húmico)	0.013	0.020	0.007
O (d, e, x)	Histosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.020	0.007
P	Podzol	0.053	0.079	0.026
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.026
Ph	Podzol húmico	0.026	0.040	0.013
Q (a, c, f, l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.020	0.007
R	Regosol	0.026	0.040	0.013
Re	Regosol éutrico	0.026	0.040	0.013
Rc	Regosol cálcrico	0.013	0.020	0.007
S	Solonetz	0.053	0.079	0.026
T	Andosol	0.026	0.040	0.013
Th	Andosol húmico	0.013	0.020	0.007
U	Ranker	0.013	0.020	0.007
V (c, p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.026
W	Planosol	0.053	0.079	0.026
X (k, h, l, g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.079	0.026
Y (h, k, l, g, t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírigo)	0.053	0.079	0.026
Z	Solonchak	0.053	0.040	0.013
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.040	0.013

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad



con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

Los valores específicos de erosionabilidad del proyecto de la LTE La Carabina-Novillos, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.16. Valores de Erosionabilidad de acuerdo a Proyecto LTE Novillos

Tipo de Suelo	Textura	Valor K
Litosol	Media	0.020
Regosol calcarico	Media	0.020
Xerosol calcico	Fina	0.026
Xerosol haplico	Media	0.079
Rendzina	Media	0.020



Estimación de LS:

Los efectos de la longitud y el gradiente de la pendiente se representan como "LS". El factor LS integra la pendiente media de la ladera, su longitud considerando el efecto de la topografía sobre la erosión, este factor se calculó utilizando la fórmula de Wischmeier y Smith (1978). La longitud (L) se define como la distancia horizontal desde el punto de origen del flujo sobre la superficie hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante como para que ocurra la depositación o hasta el punto en el que el drenaje entra en un canal definido. La pendiente (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión ya que el potencial de la erosión incrementa con la pendiente. El gradiente de la pendiente es el campo o segmento de pendiente, expresado en porcentaje. Wischmeier y Smith propusieron en 1965 una ecuación para estimar L:

$$LS = (\lambda / 22.13)^m$$

Dónde:

L = Factor longitud de la pendiente (adimensional)

λ = Longitud de la pendiente (metros)

m = Coeficiente del grado de la pendiente (varía d 0.2 a 0.5, Tabla IV.17)

Tabla IV.17 Valores que toma m en función del grado de pendiente

Grado de pendiente (%)	Valor de m
< 1	0.2
1-3	0.3
3-5	0.4
>5	0.5

Fuente: Becerra, 1999

$$S = (0.065 + 0.045(s) + 0.0065(s)^2)$$



Dónde:

S = Factor por grado de pendiente (adimensional)

s = Grado de pendiente (%)

Los factores L y S de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, pueden ser calculados en forma combinada (LS) a partir de la siguiente ecuación:

$$LS = (\lambda / 22.13)^m (0.065 + 0.045(s) + 0.0065(s)^2)$$

Para obtener este factor, se elaboró el modelo digital de elevación obtenido por INEGI mediante el Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspx>. A partir de este modelo se generó las pendientes S (**Figura IV.17**), y sus respectivas longitudes L según ecuaciones formulado de Barrios (2000) el cual determinó ecuaciones de regresión con los valores de LS vs porcentaje de pendiente y encontró muy buena correlación para porcentajes (p) mayores y menores de 30 %. Relación (Edeso *et al.*, s/f) basada en el trabajo de Mintegui (1988).

Pendiente %:	0-3	3-12	12-18	18-24	24-30	30-60	60-70	70-100	>100
LS:	0.3	1.5	3.4	5.6	8.7	14.6	20.2	25.2	28.5

La relación anterior fue convertida a expresiones algebraicas, mediante regresión lineal, con el propósito de disponer de una función continua aplicable a cada pixel de la cobertura raster sobre la pendiente del terreno: $LS = 0.009(p)^2 + 0.0798(p)$, para pendientes (p) menores o iguales a 30%.

La longitud y grado de pendiente LS de que se presenta en el SAR de acuerdo a la pendiente promedios (5.68%) es de **0.743**.

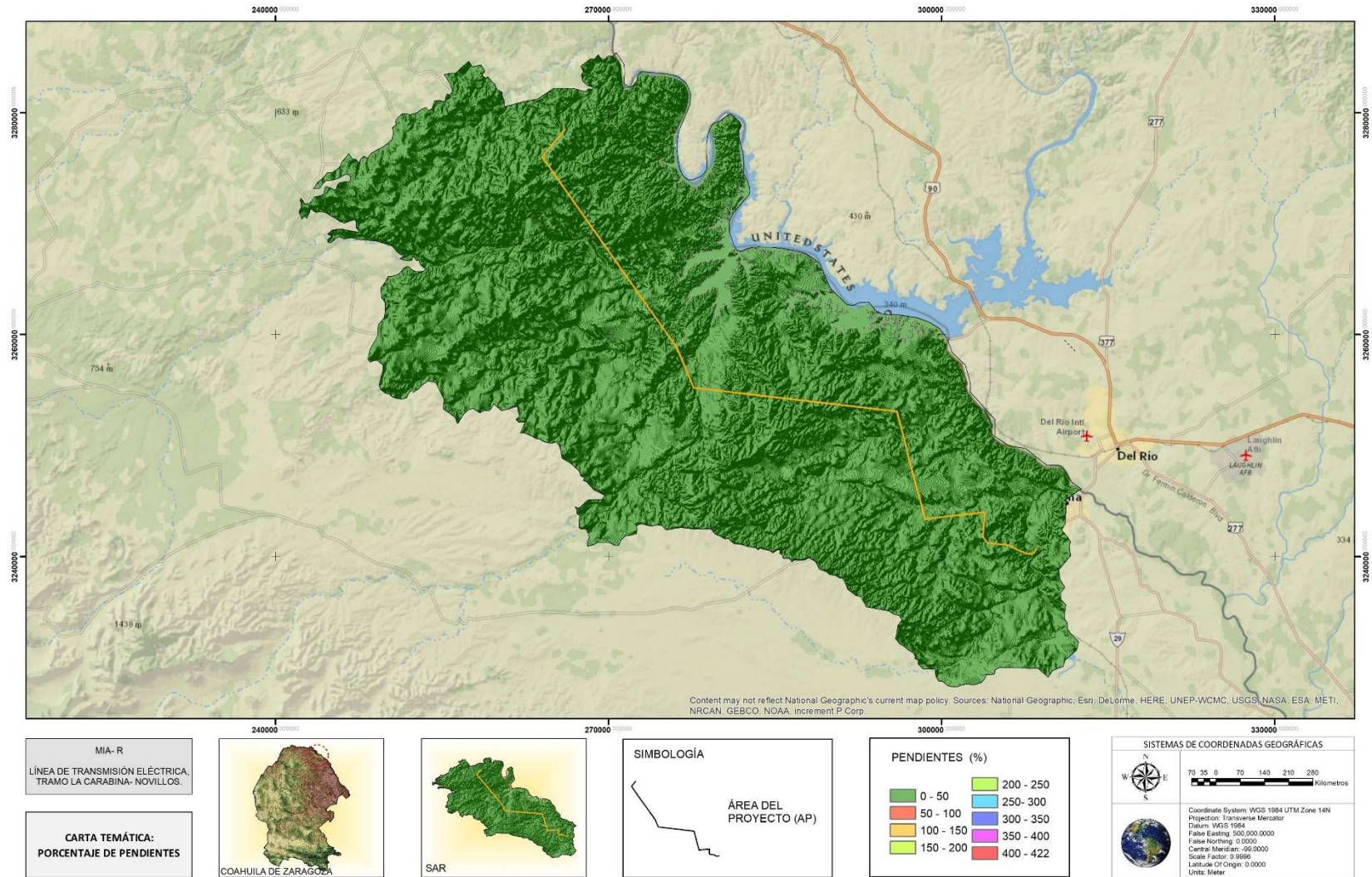


Figura IV.17 Rangos de pendientes (S) dentro del SAR



Factor de uso de suelo y/o cubierta vegetal (C)

De acuerdo con su definición, el factor C es a relación entre la erosión que ocurrirá bajo condiciones específicas de uso y manejo del suelo, y la que se produce en el mismo suelo desnudo permanentemente con laboreo.

El factor de manejo de cultivos representa la relación de pérdida del suelo a partir de una condición específica de cultivo o cobertura. Para la obtención del mapa de "C" se utilizó el mapa de uso de suelo y vegetación de INEGI (Serie VI) y los valores propuestos por (Montes-León *et al.*, 2011). Ver tabla IV.18.

Tabla IV.18 Valores del factor C de acuerdo con la cobertura vegetal en el SAR.

Uso de Suelo y Vegetación	Factor de cobertura C
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.75
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.005
BOSQUE DE ENCINO	0.10
BOSQUE DE PINO	0.01
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	0.25
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	0.25
PASTIZAL INDUCIDO	0.02
PASTIZAL NATURAL	0.07
Vsa DE BOSQUE DE PINO	0.20

El producto de la interacción de los cuatro factores descritos hasta ahora (R, K, LS y C), les dan magnitud a los niveles potenciales de erosión laminar, es decir, estiman la erosión media anual de tipo laminar. Se anexa la memoria de cálculo donde se desarrolla toda la metodología anteriormente descrita.

Con los datos obtenidos se pudo realizar el cálculo de la tasa de erosión hídrica actual dentro del Sistema Ambiental Regional para cada unidad edafológica por uso actual de suelo, de acuerdo con sus características de vegetación (INEGI), pendiente y precipitación.



La Tabla IV.19 presenta los valores de erosión hídrica obtenidos, con la multiplicación de cada uno de los factores calculados para el SAR. La tabla muestra la pérdida anual de suelo por tipo y uso de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional. Se anexa memoria de cálculo (Anexo IV.1)



Tabla IV.19. Erosión hídrica actual por año, por tipo y uso de suelo dentro del SAR.

Tipo de suelo	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	R	K	LS	C	EROSION ACTUAL (TON/HA/AÑO)	EROSION ANUAL TOTAL (TON)	GRADO DE EROSIÓN
LITOSOL	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	3,811.44	2,783.56	0.020	0.743	0.25	10.34	39,413.86	LIGERA
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	862.83	2,783.56	0.020	0.743	0.25	10.34	8,922.41	LIGERA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	9,506.42	2,783.56	0.020	0.743	0.45	18.61	176,949.30	MODERADA
	MATORRAL SUBMONTANO	369.27	2,783.56	0.020	0.743	0.35	14.48	5,346.02	MODERADA
	MEZQUITAL XERÓFILO	718.78	2,783.56	0.020	0.743	0.65	26.89	19,325.28	MODERADA
	PASTIZAL INDUCIDO	270.06	2,783.56	0.020	0.743	0.02	0.83	223.41	INCIPIENTE
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	73.09	2,783.56	0.020	0.743	0.75	31.02	2,267.36	MODERADA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	8,670.90	2,783.56	0.020	0.743	0.50	20.68	179,330.29	MODERADA
REGOSOL CALCARICO	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,206.02	2,783.56	0.020	0.743	0.55	22.75	27,436.98	MODERADA
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	281.94	2,783.56	0.020	0.743	0.75	31.02	8,746.70	MODERADA
	ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85	2,783.56	0.020	0.743	0.01	0.21	580.09	INCIPIENTE
	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	3,666.18	2,783.56	0.020	0.743	0.25	10.34	37,911.67	MODERADA
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	1,597.80	2,783.56	0.020	0.743	0.25	10.34	16,522.74	MODERADA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	31,560.75	2,783.56	0.020	0.743	0.45	18.61	587,461.30	MODERADA
	MATORRAL SUBMONTANO	1,695.51	2,783.56	0.020	0.743	0.35	14.48	24,546.39	MODERADA
	MEZQUITAL XERÓFILO	23.76	2,783.56	0.020	0.743	0.65	26.89	638.80	MODERADA
	PASTIZAL INDUCIDO	322.50	2,783.56	0.020	0.743	0.02	0.83	266.80	INCIPIENTE
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	161.58	2,783.56	0.020	0.743	0.75	31.02	5,012.69	MODERADA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43	2,783.56	0.020	0.743	0.50	20.68	1,353.14	MODERADA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	11,996.17	2,783.56	0.020	0.743	0.50	20.68	248,102.95	MODERADA
RENDZINA	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	212.52	2,783.56	0.020	0.743	0.25	10.34	2,197.62	MODERADA
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	543.75	2,783.56	0.020	0.743	0.25	10.34	5,622.86	MODERADA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	9,914.73	2,783.56	0.020	0.743	0.45	18.61	184,549.39	MODERADA



	MATORRAL SUBMONTANO	107.74	2,783.56	0.020	0.743	0.35	14.48	1,559.81	MODERADA
	PASTIZAL INDUCIDO	108.65	2,783.56	0.020	0.743	0.02	0.83	89.89	INCIPIENTE
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	120.10	2,783.56	0.020	0.743	0.75	31.02	3,725.83	MODERADA
XEROSOL CALCICO	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	237.25	2,783.56	0.026	0.743	0.55	29.58	7,016.60	MODERADA
	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	48.37	2,783.56	0.026	0.743	0.75	40.33	1,950.81	MODERADA
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	28.66	2,783.56	0.026	0.743	0.75	40.33	1,155.92	MODERADA
	BOSQUE DE GALERÍA	348.86	2,783.56	0.026	0.743	0.10	5.38	1,875.93	LIGERA
	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	1,004.61	2,783.56	0.026	0.743	0.25	13.44	13,505.18	MODERADA
XEROSOL HAPLICO	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	1,827.35	2,783.56	0.079	0.743	0.25	40.85	74,640.97	MODERADA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	47,909.55	2,783.56	0.079	0.743	0.45	73.52	3,522,500.64	SEVERA
	MEZQUITAL XERÓFILO	128.65	2,783.56	0.079	0.743	0.65	106.20	13,662.58	SEVERA
	PASTIZAL HALÓFILO	113.70	2,783.56	0.079	0.743	0.25	40.85	4,644.12	MODERADA
	PASTIZAL INDUCIDO	920.68	2,783.56	0.079	0.743	0.02	3.27	3,008.52	INCIPIENTE
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	329.97	2,783.56	0.079	0.743	0.75	122.54	40,435.04	SEVERA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	18,355.79	2,783.56	0.079	0.743	0.50	81.69	1,499,545.51	SEVERA
	Sumatoria	161,926.19						6,772,045.42	



Tabla IV.20. Resumen de pérdidas de suelo por erosión hídrica.

Erosión hídrica actual	Erosión (ton/año)
Pérdida total anual de suelo en el SAR	6,772,045.42
Pérdida promedio de suelo por ha en el SAR	41.28

Los grados de erosión fueron asignados de acuerdo a la clasificación propuesta por SEDESOL-INE, 1993.

Tabla IV.21 Rangos para las clases de erosión hídrica.

Grado de erosión	Rango (ton/ha/año)
Incipiente	< 5
Ligera	5 - 10
Moderada	10 - 50
Severa	50 - 200
Muy severa	> 200

En la Figura IV.18 se representa cada uno de los grados de erosión que se distribuyen dentro del Sistema Ambiental Regional.

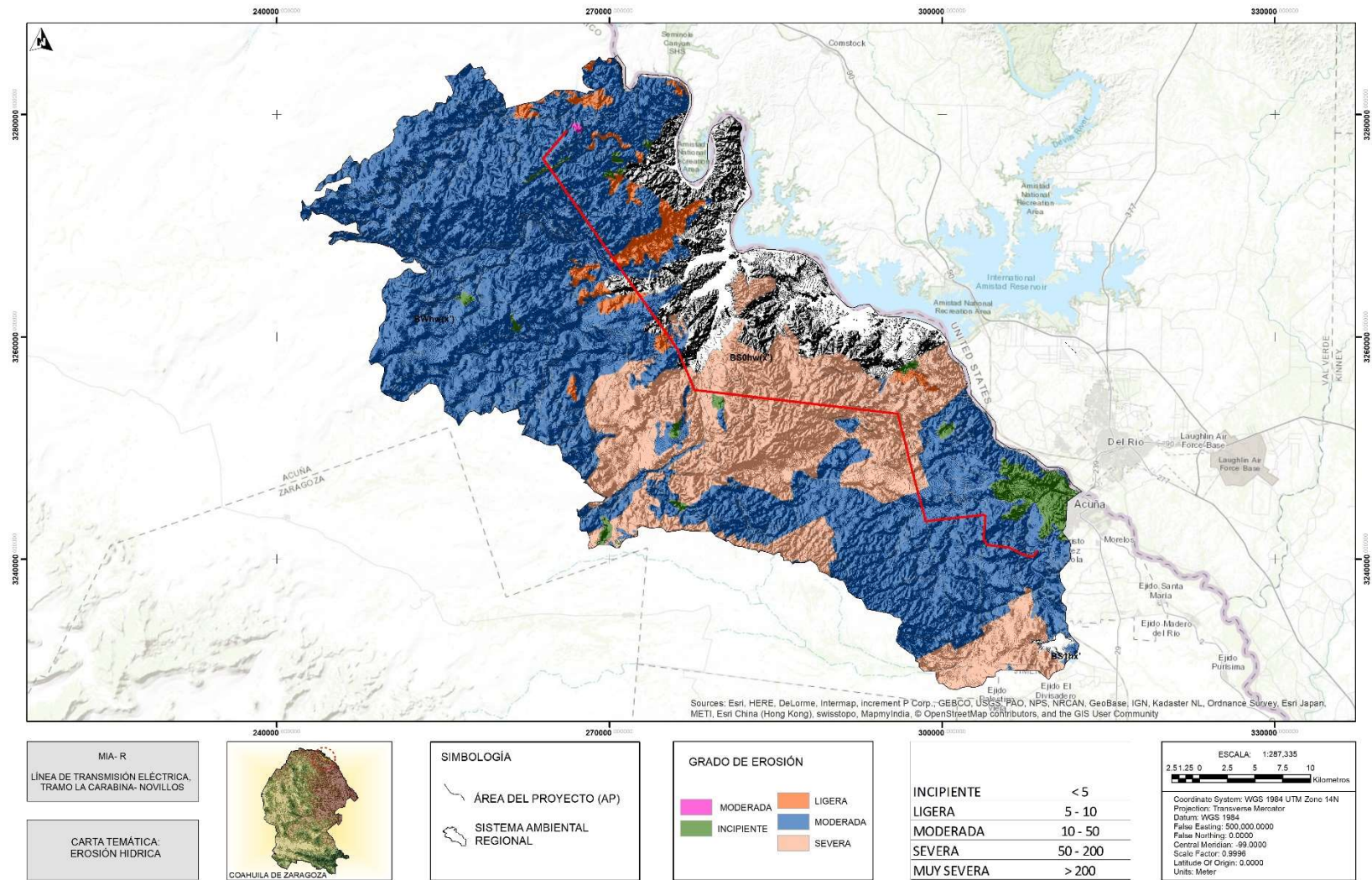


Figura IV.18 Representación de la erosión hídrica en el Sistema Ambiental Regional



Conforme a las tablas anteriores, el **SAR pierde un total de 6, 772,045.42 ton/anuales**, lo que en promedio es **una pérdida total por hectárea de 41.28 ton/anuales**.

Las áreas con uso de suelo forestal y con tipo de vegetación de matorral espinoso tamaulipeco, micrófilo y rosetófilo, además de los matorrales xerofilos secundarios que junto con las áreas agrícolas son las que presentan mayor degradación del suelo y pérdida de su capacidad de tolerar la erosión, esto es ocasionado porque el suelo queda desnudo y sufre el impacto de las gotas de la lluvia, aumentando el arrastre de partículas, produciéndose una pérdida neta de suelo.

De acuerdo con el desarrollo de la RUSLE, se obtuvo que la unidad edafológica correspondiente al Xerosol (haplico), son las zonas más afectadas anualmente por los procesos erosivos.



- Erosión Eólica.

La erosión eólica es el proceso mediante el cual, el material superficial de los suelos es removido y transportado por el viento. La erosión eólica ocurre en una gran variedad de ambientes que tienen en común la presencia de material fino, suelto y seco, extensas áreas con una superficie poco rugosa, desprovista de cobertura vegetal, donde predominan fuertes vientos (FAO, 1979).

La erosión eólica afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad.

La velocidad del viento, especialmente las ráfagas con velocidades muy por encima de la velocidad media del viento tienen una influencia determinante en la remoción de partículas. Algunos estudios (Wilson & Cooke, 1980; Fryrear & Saleh, 1993) señalan que para iniciar el movimiento de partículas de suelos de textura gruesa (arenosa a franco arenosa) y baja rugosidad, se requieren velocidades de entre 5 y 7 m/s (18 y 25 km./hr). Las arenas finas y sueltas, sin protección alguna, pueden ser puestas en movimiento por vientos de menos de 1 m/s.

La erosión eólica se calcula mediante el producto del índice de agresividad del viento (IAVIE), el factor por textura del suelo (CATEX) y el factor por uso del suelo (CAUSO).

$$E_e = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

IAVIE (Factor de Índice de Agresividad del Viento)

Se calcula a partir de PECRE con la siguiente fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.766 * PECRE)$$



PECRE es el período de crecimiento, el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = (0.2408 * PP) - (0.0000372 * (PP)^2 - 33.1019)$$

Donde:

PECRE= Periodo de crecimiento (días con disponibilidad de agua y temperatura favorables para el desarrollo de un cultivo)

PP= Precipitación media anual (mm.)

El valor de PP se obtuvo de la estación meteorológica más cercana al área de estudio, en nuestro caso fue la estación 5023 Palestina (DGE), la cual presenta una precipitación media anual de 599.4 mm., por consiguiente, el valor de PECRE es el siguiente:

Tabla IV.22. Valor del IAVIE en el SAR.

DATOS GENERALES	SAR
Estado	COAHUILA
No. E. M.	599.4
Nombre E. Meteorológica	PALESTINA (DGE)
Precipitación (PP)	599.4
PECRE=0.240(PP)-0.0000372(PP)^2-33.1019	97.87
IAVIE = 160.8252 - 0.7660*PECRE	85.86

CATEX (Erodabilidad por efecto de la textura)

Para su obtención se examina la textura y fase de los suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto, de acuerdo con su condición de calcáreo o no calcáreo, siguiendo con la clase textural y fase física.



Tabla IV.23 Valores de CATEX de acuerdo a la condición calcárea del suelo.

Valores CATEX de acuerdo a Proyecto		
Tipo de Suelo	Textura	Valor K
Regosol calcarico	Media	1.75
Xerosol calcico	Fina	1.85
Xerosol haplico	Media	1.75
Litosol	Media	1.75
Rendzina	Media	1.85

CAUSO (Factor de protección por cobertura del suelo)

Calificación de protección por uso de suelo y vegetación CAUSO. Los valores para las diferentes condiciones respecto al uso de suelo se presentan en la **Tabla IV.24**.

Tabla IV.24 Valores de CAUSO según usos de suelo.

Uso de Suelo y Vegetación	CAUSO
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	0.80
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.70
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.00
BOSQUE DE GALERIA	0.20
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	0.15
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	0.15
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	0.15
MATORRAL SUBMONTANO	0.15
MEZQUITAL XEROFILO	0.20
PASTIZAL INDUCIDO	0.13
PASTIZAL HALOFILO	0.13
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.40
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	0.25
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	0.25
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	0.25



Los valores de los tres factores (IAVIE, CATEX, CAUSO) para cada tipo de cobertura y unidad edafológica se muestran en la Tabla IV.25, se sustituyen los valores en la ecuación de erosión eólica, dando como resultado la pérdida de suelo por el efecto del viento en toneladas por hectárea por año (ton/ha/año). Se anexa memoria de cálculo (Anexo IV.2)



Tabla iv.25. Erosión eólica actual por uso y tipo de suelo en el Sistema Ambiental Regional.

Tipo de suelo	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	IAVE	CATEX	CAUSO	EROSION ACTUAL (TON/HA/AÑO)	EROSION ANUAL TOTAL (TON)	GRADO DE EROSIÓN
LITOSOL	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	3,811.44	85.86	1.75	0.15	22.54	85,903.29	LIGERA
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	862.83	85.86	1.75	0.15	22.54	19,446.57	LIGERA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	9,506.42	85.86	1.75	0.15	22.54	214,258.04	LIGERA
	MATORRAL SUBMONTANO	369.27	85.86	1.75	0.15	22.54	8,322.69	LIGERA
	MEZQUITAL XERÓFILO	718.78	85.86	1.75	0.20	30.05	21,599.91	LIGERA
	PASTIZAL INDUCIDO	270.06	85.86	1.75	0.13	19.53	5,275.05	LIGERA
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	73.09	85.86	1.75	0.40	60.10	4,392.68	MODERADA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	8,670.90	85.86	1.75	0.25	37.56	325,711.57	LIGERA
REGOSOL CALCÁRICO	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,206.02	85.86	1.75	0.80	120.20	144,968.33	ALTA
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	281.94	85.86	1.75	0.70	105.18	29,654.51	ALTA
	ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85	85.86	1.75	0.00	0.00	0.00	SIN EROSIÓN
	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	3,666.18	85.86	1.75	0.15	22.54	82,629.22	LIGERA
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	1,597.80	85.86	1.75	0.15	22.54	36,011.63	LIGERA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	31,560.75	85.86	1.75	0.15	22.54	711,324.14	LIGERA
	MATORRAL SUBMONTANO	1,695.51	85.86	1.75	0.15	22.54	38,213.81	LIGERA
	MEZQUITAL XERÓFILO	23.76	85.86	1.75	0.20	30.05	713.99	LIGERA
	PASTIZAL INDUCIDO	322.50	85.86	1.75	0.13	19.53	6,299.47	LIGERA
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	161.58	85.86	1.75	0.40	60.10	9,711.35	MODERADA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43	85.86	1.75	0.25	37.56	2,457.66	LIGERA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	11,996.17	85.86	1.75	0.25	37.56	450,621.05	LIGERA
RENDZINA	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	212.52	85.86	1.85	0.15	23.83	5,063.46	LIGERA
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	543.75	85.86	1.85	0.15	23.83	12,955.42	LIGERA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	9,914.73	85.86	1.85	0.15	23.83	236,229.74	LIGERA



	MATORRAL SUBMONTANO	107.74	85.86	1.85	0.15	23.83	2,567.07	LIGERA
	PASTIZAL INDUCIDO	108.65	85.86	1.85	0.13	20.65	2,243.60	LIGERA
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	120.10	85.86	1.85	0.40	63.54	7,630.71	MODERADA
XEROSOL CALCICO	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	237.25	85.86	1.85	0.80	127.07	30,147.69	ALTA
	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	48.37	85.86	1.85	0.70	111.19	5,378.39	ALTA
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	28.66	85.86	1.85	0.70	111.19	3,186.86	ALTA
	BOSQUE DE GALERÍA	348.86	85.86	1.85	0.20	31.77	11,082.71	LIGERA
	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	1,004.61	85.86	1.85	0.15	23.83	23,936.00	LIGERA
XEROSOL HAPLICO	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	1,827.35	85.86	1.75	0.15	22.54	41,185.18	LIGERA
	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	47,909.55	85.86	1.75	0.15	22.54	1,079,797.37	LIGERA
	MEZQUITAL XERÓFILO	128.65	85.86	1.75	0.20	30.05	3,866.00	LIGERA
	PASTIZAL HALÓFILO	113.70	85.86	1.75	0.13	19.53	2,220.85	LIGERA
	PASTIZAL INDUCIDO	920.68	85.86	1.75	0.13	19.53	17,983.71	LIGERA
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	329.97	85.86	1.75	0.40	60.10	19,832.12	MODERADA
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	18,355.79	85.86	1.75	0.25	37.56	689,512.43	LIGERA
Sumatoria		161,926.19				1,534.15	4,392,334.26	

Tabla IV.26. Valores actuales de erosión en el SAR.

CONDICION ACTUAL	EROSION (ton/año)
PÉRDIDA TOTAL ANUAL DE SUELO EN DEL PREDIO	4,392,334.26
VALOR DE PERDIDA DE SUELO ANUAL/HA EN EL SAR	27.13



De acuerdo con los datos anteriores el Sistema Ambiental presenta una erosión eólica promedio por hectárea al año de 27.13 ton/ha/año (erosión ligera). Los valores obtenidos son presentados en la **Figura IV.19** de acuerdo con la clasificación propuesta por SEDESOL-INE, 1993 (**Tabla IV.27**).

Tabla IV.27 Rangos para las clases de erosión eólica	
Grado de erosión	Rango (ton./ha./año)
Sin erosión	<12
Ligera	12-50
Moderada	50-100
Alta	100-200
Muy alta	>200

El área de estudio no muestra riesgos altos de daño por efecto erosivo del viento, solo una proporción inferior al 1.0% muestra un grado de erosión moderado, correspondiendo esta clasificación a los polígonos sin vegetación aparente. Más del 99% de la superficie del SA muestra riesgos de erosión eólica ligera de acuerdo con los rangos propuestos por la SEDESOL-INE (1993).

De acuerdo a la tabla anterior, el **SAR pierde un total de 4, 392,334.26 ton/anuales**, lo que en promedio es **una pérdida total por hectárea de 27.13 ton/anuales**.

Las áreas con uso de suelo agrícola son las que presentan mayor degradación del suelo y pérdida de su capacidad de tolerar la erosión eólica, esto es ocasionado porque el suelo queda desnudo utilizado con fines agrícolas, no ofrece resistencia al viento, debido a que no cuentan con una cobertura de vegetación natural, por consecuencia sufre el impacto del viento produciéndose una pérdida neta de suelo.

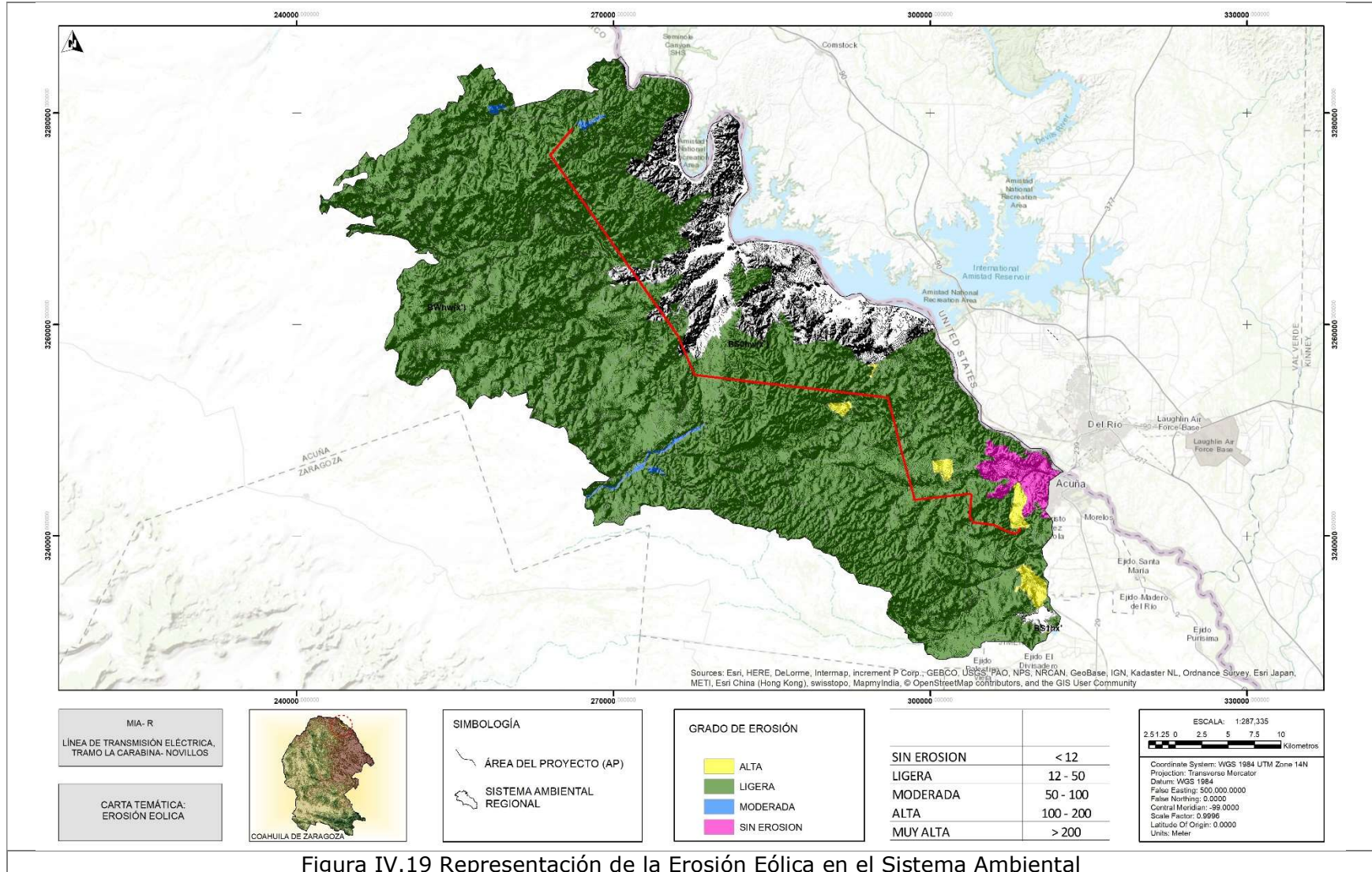


Figura IV.19 Representación de la Erosión Eólica en el Sistema Ambiental



IV.2.1.3.4 Infiltración en el Sistema Ambiental Regional.

Para estimar el volumen de infiltración por lluvia que se presenta en el SAR, se realizó el balance de agua superficial con apoyo en la fórmula de Coutagne para determinar la evapotranspiración y dejar como incógnita a la infiltración para la cual se aplicó la siguiente expresión:

$$\text{Infiltración} = \text{Precipitación} - (\text{Evapotranspiración} + \text{Esguerrimiento})$$

Para realizar los cálculos fue necesaria la siguiente información:

- Precipitación media anual.
- Temperatura media anual

Esta información fue obtenida de la estación meteorológica más cercana al SAR, y reportada en el apartado correspondiente al clima.

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales se desarrolla siguiendo modelos de esguerrimiento general a través de la estimación de coeficientes de esguerrimiento. Dentro de esos pocos trabajos podemos citar el de Martínez y Fernández (1983) y todo el conjunto de modelos de esguerrimiento a partir del modelo lluvia-esguerrimiento desarrollado por el CENAPRED (Domínguez *et al.*, 1994; citado por Torres y Guevara, 2003). La Comisión Nacional del AGUA (CONAGUA) ha publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), donde establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento. En dicha norma se muestra el procedimiento autorizado para calcular el coeficiente de esguerrimiento (C_e), para el cálculo del esguerrimiento medio anual en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual. En el método mencionado con anterioridad asume que el coeficiente de esguerrimiento (C_e) se puede estimar con la ecuación siguiente:



$$C_e = \frac{K(P - 500)}{200} \text{ si } k \leq 0.15 \quad \text{o} \quad C_e = K \frac{(P - 250)}{2000} + \frac{(K - 0.15)}{1.5} \text{ si } k > 0.15$$

Dónde:

Ce= Coeficiente de escurrimiento.

P= Precipitación anual (mm).

K= Factor de cobertura vegetal y tipo de suelo.

Como primer paso se determina el volumen de escurrimiento debido a la lluvia, para lo cual se utilizó el método establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, publicada en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 17 de abril de 2002, la cual señala que en caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información para determinar el volumen anual de escurrimiento natural, se puede aplicar el método indirecto denominado precipitación-escurrimiento. El volumen anual medio de escurrimiento natural en términos genéricos es igual a la precipitación media anual por el área y por un coeficiente de escurrimiento. El coeficiente de escurrimiento (Ce) se puede determinar, según la norma antes citada, en función del parámetro K que depende del tipo y uso de suelo (Ver Tabla IV.28).

Tabla IV.28 Valores de K, en función del tipo y uso de suelo

Uso de suelo	Tipo de Suelo.		
	A*	B**	C***
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal			
Porcentaje del suelo cubierto o pastoreo			



Uso de suelo	Tipo de Suelo.		
	A*	B**	C***
Más de 75%. Poco	0.14	0.2	0.28
De 50 al 75%. Regular	0.2	0.24	0.3
Menos de 50%. Excesivo	0.24	0.28	0.3
Vegetación			
Cubierto más de 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto de 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas Urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3

Referencia. CNA, 2001; **A*** Suelos permeables; **B**** Suelos medianamente permeables; **C***** Suelos casi impermeables.

Tabla IV.29. Valores de K, del SAR del proyecto.

Uso de Suelo y Vegetación	K
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	0.27
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	0.27
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	0.27
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.29
BOSQUE DE GALERÍA	0.22
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	0.22
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	0.22
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	0.22
MATORRAL SUBMONTANO	0.22
MEZQUITAL XERÓFILO	0.22



PASTIZAL HALÓFILO	0.20
PASTIZAL INDUCIDO	0.20
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.28
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	0.28
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	0.28
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	0.28

Aplicando a su vez este valor de K en la ecuación:

$$Ce = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$

Dónde: P= Precipitación media anual en mm.

El coeficiente de escurrimiento obtenido para los usos de suelo y vegetación distribuidos en el SAR, se muestran a continuación:

Tabla IV.30 Coeficiente de escurrimiento de acuerdo al uso de suelo y vegetación.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	K	Pp (mm)	Ce
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	14,432,665.10	0.27	599.4	0.1272
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	483,717.54	0.27	599.4	0.1272
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	3,106,063.38	0.27	599.4	0.1272
ASENTAMIENTOS HUMANOS	28,048,486.03	0.29	599.4	0.1440
BOSQUE DE GALERÍA	3,488,617.89	0.22	599.4	0.0851
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	86,947,493.77	0.22	599.4	0.0851
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	48,317,198.16	0.22	599.4	0.0851
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	988,914,454.02	0.22	599.4	0.0851
MATORRAL SUBMONTANO	21,725,202.47	0.22	599.4	0.0851
MEZQUITAL XERÓFILO	8,711,822.78	0.22	599.4	0.0851
PASTIZAL HALÓFILO	1,136,963.91	0.20	599.4	0.0683
PASTIZAL INDUCIDO	16,218,865.87	0.20	599.4	0.0683
SIN VEGETACIÓN APARENTE	6,847,423.71	0.28	599.4	0.1356
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	654,263.24	0.28	599.4	0.1356
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	303,519,610.31	0.28	599.4	0.1356
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	86,709,013.81	0.28	599.4	0.1356
TOTAL	1,619,261,862.00			



El volumen anual de escurrimiento por superficie que ocupan los distintos usos de suelo y vegetación distribuidos en el SAR, se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen anual de escurrimiento natural} = P * At * Ce$$

Donde:

P= Precipitación anual

Ce= Coeficiente de escurrimiento anual

At = Área total de los polígonos de acuerdo a su uso de suelo y tipo de vegetación

K = Parámetro que depende del tipo, uso y cubierta del suelo

Tabla IV.31 Volumen de escurrimiento anual por uso de suelo y vegetación.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	Ce	Pa (m)	Vol. Esc. Anual (m3)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,443.27	0.1272	0.5994	1,100,131.32
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	48.37	0.1272	0.5994	36,871.42
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	310.61	0.1272	0.5994	236,759.99
ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85	0.1440	0.5994	2,420,904.16
BOSQUE DE GALERÍA	348.86	0.0851	0.5994	177,952.09
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	8,694.75	0.0851	0.5994	4,435,134.24
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	4,831.72	0.0851	0.5994	2,464,628.37
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	98,891.45	0.0851	0.5994	50,443,873.22
MATORRAL SUBMONTANO	2,172.52	0.0851	0.5994	1,108,188.23
MEZQUITAL XERÓFILO	871.18	0.0851	0.5994	444,384.33
PASTIZAL HALÓFILO	113.70	0.0683	0.5994	46,528.02
PASTIZAL INDUCIDO	1,621.89	0.0683	0.5994	663,725.23
SIN VEGETACIÓN APARENTE	684.74	0.1356	0.5994	556,478.14
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43	0.1356	0.5994	53,170.83
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	30,351.96	0.1356	0.5994	24,666,507.69
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	8,670.90	0.1356	0.5994	7,046,689.85
SUMATORIA	161,926.19			95,901,927.12

Como segundo paso se calcula la evapotranspiración media anual (ETR), mediante la fórmula de Coutagne, la cual indica que:

$$ETR = P - XP^2$$



ETR = evapotranspiración real en metros/año

P = precipitación en m/año (0.5994)

$X = 1 / 0.8 + 0.14t = (0.2704)$

t = Temperatura media anual en °C = (20.7)

Donde ETR y P son los valores medios anuales de Evapotranspiración real y Precipitación en metros y t la temperatura media anual en °C. Esta fórmula es válida para valores de precipitación que cumplan:

$$(0.1 + 0.0175 T) < P < (0.4 + 0.07 T)$$

Tabla IV.32 Valores de ETR en función del uso y tipo de suelo

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (m ²)	Lamina ETR (m/año)	ETR por Uso (m ³)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,443.27	14,432,665.10	0.5022	7,248,084.41
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	48.37	483,717.54	0.5022	242,922.95
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	310.61	3,106,063.38	0.5022	1,559,865.03
ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85	28,048,486.03	0.5022	14,085,949.69
BOSQUE DE GALERÍA	348.86	3,488,617.89	0.5022	1,751,983.91
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	8,694.75	86,947,493.77	0.5022	43,665,031.37
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	4,831.72	48,317,198.16	0.5022	24,264,896.92
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	98,891.45	988,914,454.02	0.5022	496,632,838.81
MATORRAL SUBMONTANO	2,172.52	21,725,202.47	0.5022	10,910,396.68
MEZQUITAL XERÓFILO	871.18	8,711,822.78	0.5022	4,375,077.40
PASTIZAL HALÓFILO	113.70	1,136,963.91	0.5022	570,983.28
PASTIZAL INDUCIDO	1,621.89	16,218,865.87	0.5022	8,145,114.44
SIN VEGETACIÓN APARENTE	684.74	6,847,423.71	0.5022	3,438,776.19
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43	654,263.24	0.5022	328,571.00
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	30,351.96	303,519,610.31	0.5022	152,427,548.30
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	8,670.90	86,709,013.81	0.5022	43,545,266.74
SUMATORIA	161,926.19	1,619,261,862.00		813,193,307.10



Tabla IV.33 Valores de precipitación total.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (m2)	Lamina Pp (m/año)	Pp total por Uso (m3)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,443.27	14,432,665.10	0.5994	8,650,939.46
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	48.37	483,717.54	0.5994	289,940.29
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	310.61	3,106,063.38	0.5994	1,861,774.39
ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85	28,048,486.03	0.5994	16,812,262.53
BOSQUE DE GALERÍA	348.86	3,488,617.89	0.5994	2,091,077.56
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	8,694.75	86,947,493.77	0.5994	52,116,327.77
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	4,831.72	48,317,198.16	0.5994	28,961,328.58
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	98,891.45	988,914,454.02	0.5994	592,755,323.74
MATORRAL SUBMONTANO	2,172.52	21,725,202.47	0.5994	13,022,086.36
MEZQUITAL XERÓFILO	871.18	8,711,822.78	0.5994	5,221,866.57
PASTIZAL HALÓFILO	113.70	1,136,963.91	0.5994	681,496.17
PASTIZAL INDUCIDO	1,621.89	16,218,865.87	0.5994	9,721,588.20
SIN VEGETACIÓN APARENTE	684.74	6,847,423.71	0.5994	4,104,345.77
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43	654,263.24	0.5994	392,165.39
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	30,351.96	303,519,610.31	0.5994	181,929,654.42
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	8,670.90	86,709,013.81	0.5994	51,973,382.88
SUMATORIAS	161,926.19	1,619,261,862.00		970,585,560.08

Obtenidos los valores, tanto de escurrimiento, evapotranspiración y precipitación; se puede realizar el cálculo de la infiltración en la zona del SAR. Para este caso se estimó la infiltración para cada uso de suelo y vegetación delimitados dentro del SAR. Para estimar la cantidad de agua que puede llegar a infiltrarse se considera lo siguiente:

$$\text{Infiltración} = \text{Precipitación} - (\text{Evapotranspiración} + \text{Escurrimiento})$$

Bajo estas condiciones se estimó la infiltración considerando un coeficiente de escurrimiento determinado en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual.



Tabla IV.34. Infiltración por uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional.

TIPO DE VEGETACIÓN	Superficie (ha)	Vol. Esc. Anual (m3)	ETR por Uso (m3)	Pp total por Uso (m3)	Vol. de Infiltración (m3/anuales)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,443.27	1,100,131.32	7,248,084.41	8,650,939.46	302,723.73
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	48.37	36,871.42	242,922.95	289,940.29	10,145.93
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	310.61	236,759.99	1,559,865.03	1,861,774.39	65,149.37
ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85	2,420,904.16	14,085,949.69	16,812,262.53	305,408.68
BOSQUE DE GALERÍA	348.86	177,952.09	1,751,983.91	2,091,077.56	161,141.56
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	8,694.75	4,435,134.24	43,665,031.37	52,116,327.77	4,016,162.16
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	4,831.72	2,464,628.37	24,264,896.92	28,961,328.58	2,231,803.29
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	98,891.45	50,443,873.22	496,632,838.81	592,755,323.74	45,678,611.71
MATORRAL SUBMONTANO	2,172.52	1,108,188.23	10,910,396.68	13,022,086.36	1,003,501.45
MEZQUITAL XERÓFILO	871.18	444,384.33	4,375,077.40	5,221,866.57	402,404.85
PASTIZAL HALÓFILO	113.70	46,528.02	570,983.28	681,496.17	63,984.88
PASTIZAL INDUCIDO	1,621.89	663,725.23	8,145,114.44	9,721,588.20	912,748.53
SIN VEGETACIÓN APARENTE	684.74	556,478.14	3,438,776.19	4,104,345.77	109,091.44
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43	53,170.83	328,571.00	392,165.39	10,423.56
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	30,351.96	24,666,507.69	152,427,548.30	181,929,654.42	4,835,598.43
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	8,670.90	7,046,689.85	43,545,266.74	51,973,382.88	1,381,426.30
SUMATORIAS	161,926.19	95,901,927.12	813,193,307.10	970,585,560.08	61,490,325.86



Tabla IV.35. Infiltración actual en el SAR.

Infiltración dentro del SAR	Vol. de Infiltración m3
Total m3/anuales	61,490,325.86
Promedio por ha	379.74

De acuerdo con los cálculos anteriores dentro del SAR, se captan 61, 490,325.86 m³/anuales con un promedio de por Ha 379.74 m³ de agua por infiltración.

Se anexa memoria de cálculo de procedimiento anterior (Anexo IV.3)

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.4.1 Hidrología Superficial

México está dividido en 37 Regiones Hidrológicas (RH) en las cuales una región hidrológica está definida como un sistema integral y funcional, constituido por factores físicos, biológicos y socioeconómicos. Por el tamaño que representa el estado de Coahuila, se encuentran 3 regiones hidrológicas dentro del estado; la mayor porción de la superficie ocupa, en el norte y este, la RH 24 "Bravo-Conchos". En menor porción se encuentran partes de la RH 35 "Mapimi" y RH 36 "Nazas Aguanaval" en el oeste u sur del estado. El sistema ambiental regional y proyecto se encuentra en la **RH 24 "Bravo-Conchos"**.

La Región Hidrológica se localiza en el extremo norte de la República Mexicana y comprende seis cuencas en el estado de Coahuila: Río Bravo-Río San Juan, Presa Falcón-Río Salado, Río Bravo-Nuevo Laredo, Río Bravo-Piedras Negras, Río Bravo-Presa de la Amistad y Río Bravo-Ojinaga. Se asume que se genera 6,383 mm³ de escurrimiento medio anual, de los cuales el Río Conchos aporta 2,346 mm³, el Río Salado 1,053 mm³, el Río San Juan 1,336 mm³, el Río Bravo 1,082 mm³ y el resto son aportes de otros ríos de menores dimensiones.

Como se mencionó, el Sistema Ambiental Regional y Proyecto se encuentra dentro de la **Región Hidrológica 24 "Bravo-Conchos"**, abarcando dos



cuencas: **Río Bravo-Piedras Negras y Río Bravo Presa de la Amistad** y las subcuencas "R. Bravo – A. del Caballo" (RH 24 Ga) y "R. Bravo – A. de las Vacas" (RH 24 Fd).

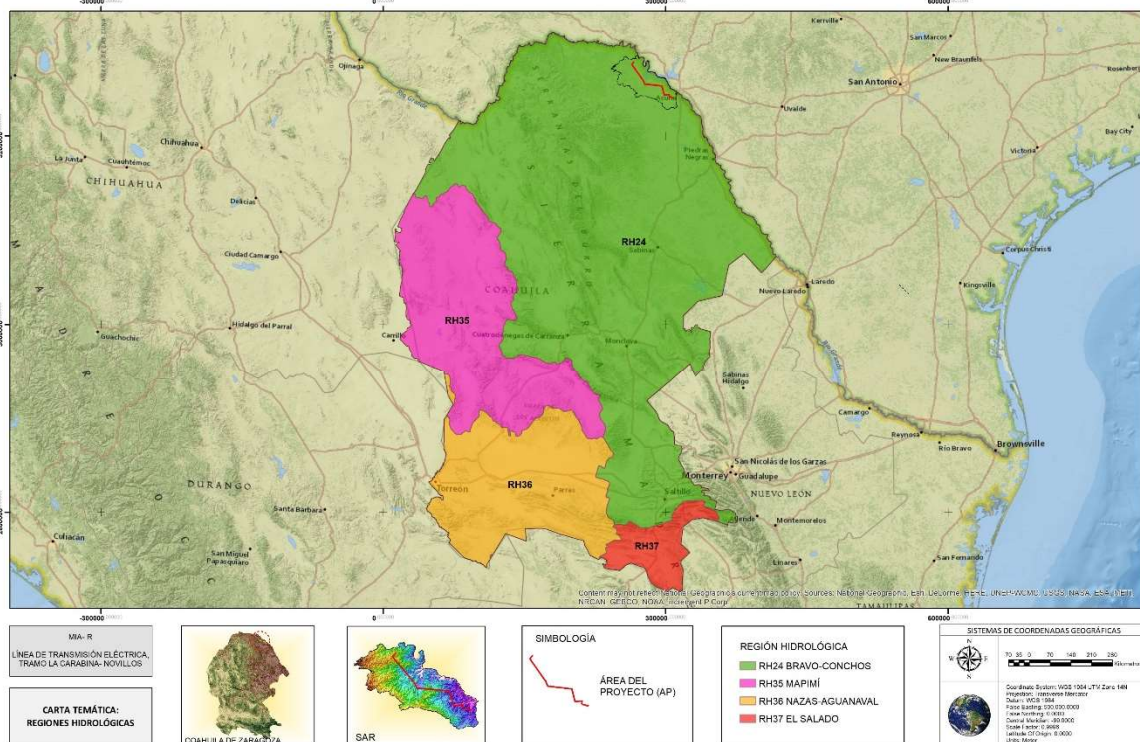


Figura IV.20 Ubicación del Sistema Ambiental respecto a las Regiones Hidrológicas

Las características particulares de las cuencas hidrológicas se indican en la siguiente tabla:

Tabla IV.36 Características de las cuencas donde incide el SAR

Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Descripción
Bravo-Conchos	Río Bravo-Piedras Negras	Río Bravo-A. San Antonio (Rh24Fa)	Esta cuenca se localiza en el noreste del estado y al norte de la región hidrológica, está delimitada al norte por la cortina de la presa La Amistad y al sur por la ciudad de Piedras Negras. La cuenca está delimitada, en su parteaguas oeste, por la sierra El Burro, y al noroeste por la sierra Cañón la Espada, la demás orografía es sensiblemente plana con lamería. Tiene una superficie de 9,900 Km ² y se ubica íntegra en el estado de Coahuila; dentro de ésta se localizan las ciudades de Ciudad Acuña y Piedras Negras, en la ribera del Río Bravo; el colector conserva una pendiente promedio del 0.52% y una precipitación media estimada de 450 mm al año.
		Río Bravo-A. San Rodrigo (Rh24Fb)	
		Río Bravo-A. San Diego (Rh24Fc)	
		Río Bravo-A. de las Vacas (Rh24Fd)	
Bravo Conchos	Río Bravo Presa de la Amistad	Río Bravo-A. del Caballo (Rh24Ga)	La cuenca se localiza en el norte del estado de Coahuila y de la región hidrológica, se encuentra en su totalidad en el estado. En la cuenca predominan las sierras con más de 1 500 msnm, en el sur y oeste del área, cañadas y lamería fuerte en el norte y este, estas características determinan una pendiente media a fuerte en la cuenca; la superficie es de 10,200 K m ² , con una precipitación
		Río Bravo-A. del León (Rh24Gb)	



Tabla IV.36 Características de las cuencas donde incide el SAR

Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Descripción
		Río Bravo-A. de las Palomas (Rh24Gc)	pluvial de 350 mm al año. En este trayecto, al río Bravo, que tiene una pendiente de 0.00083, se le unen varios arroyos intermitentes: Del Guaje, Del Alazán, San Rosendo, Caballo Blanco, Palomas, La Cochina, Del Caballo y La Zorra, estos cuatro últimos tienen un desarrollo de más de 80 Km, desde su origen en la sierra Del Burro a su desembocadura al Bravo.



La superficie de la cuenca Río Bravo-Piedras Negras y Río Bravo-Presa de la Amistad es de 990,000.00 ha y 1, 020,000.00 ha respectivamente, como se mencionó anteriormente el sistema ambiental se localiza en las dos cuencas, ocupando 38,702.27 ha de la cuenca Río Bravo-Piedras Negras y 52,907.52 ha de la cuenca Río Bravo-Presa de la Amistad.

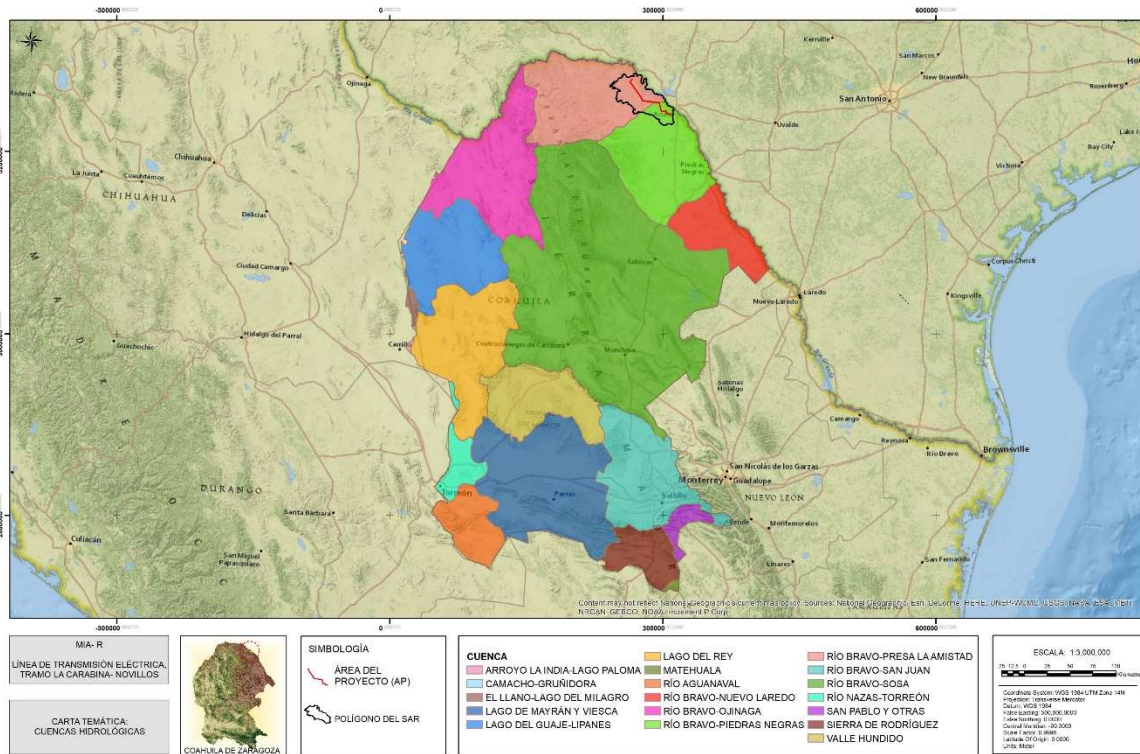


Figura IV.21 Ubicación del Sistema Ambiental Regional respecto a las Cuencas Hidrológicas

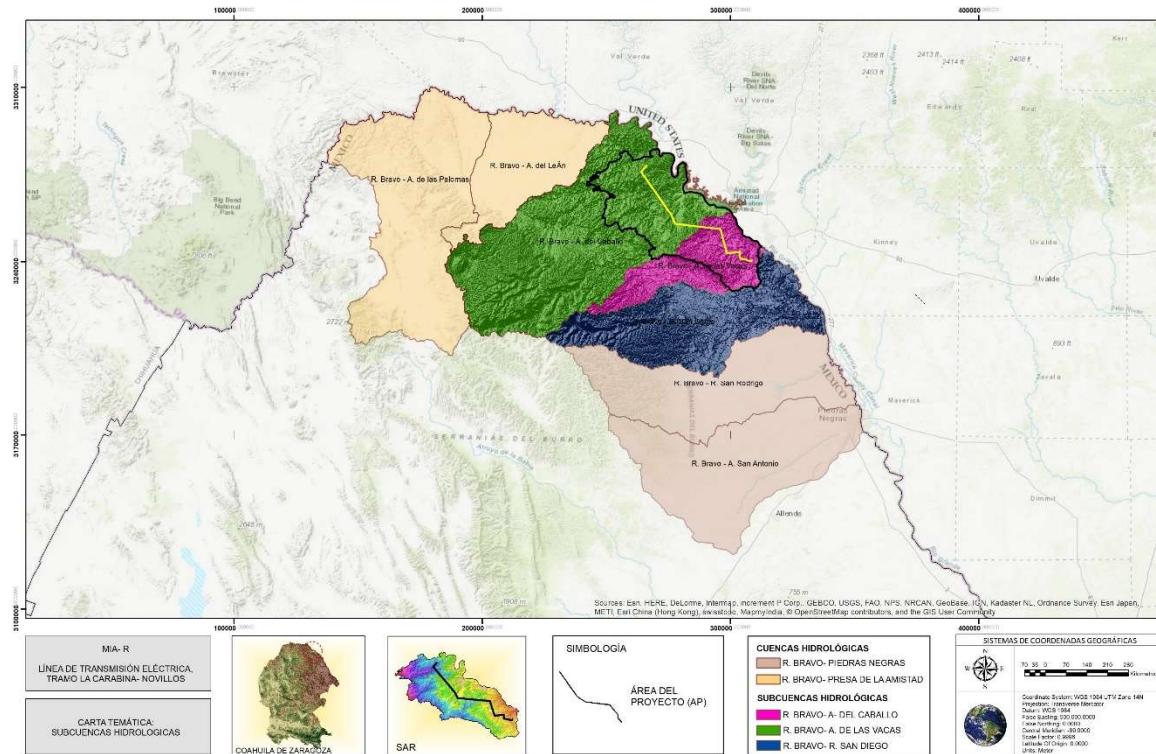


Figura IV.22 Ubicación del Sistema Ambiental Regional respecto a las Subcuencas Hidrológicas

IV.2.1.4.2 Descripción del Río Bravo

En México, el Río Bravo corre por la zona fronteriza de Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas. Se ubica en la Región Hidrológica Administrativa (RHA) número VI denominada Río Bravo, particularmente, en la Región Hidrológica (RH) No. 24 Bravo-Conchos, teniendo un escurrimiento natural medio superficial de 5,588 millones de m³ al año. Por otra parte, la superficie que abarca su cuenca es de 225, 242 km², mientras que la longitud de dicho cuerpo de agua no está disponible (Comisión Nacional del Agua CONAGUA, 2011).



Tabla IV.37 Características del Río Bravo

Río	RHA	RH	Escurremient to Natural medio superficial (millones de m ³ /año)	Área de la cuenc a (km ²)	Longitu d (km)	Orden máxim o	Vertien te
Bravo ²	VI. Río Bravo	24. Bravo- Conchos	5,588	225,242	ND	7 ³	Golfo de México y Mar Caribe

A lo largo del Río Bravo es posible observar la presencia de diferentes tipos de vegetación, como matorral submontano, rosetófilo, mezquital, vegetación riparia, vegetación halófila, pastizal halófilo de zacahuistle, pastizal inducido y cultivado.

Flujos hidrológicos

Dentro de los servicios hidrológicos que brindan los cuerpos de agua superficiales se encuentra la captación de cierto volumen de agua proveniente de la precipitación pluvial a su cauce, ya sea para conducirla a través de los escurrimientos superficiales hasta el Golfo de México o para la posterior recarga de los acuíferos. Al respecto, la SEMARNAT publicó en el Diario Oficial de la Federación (2011) la disponibilidad media anual de aguas superficiales de la RH No. 24 (**Tabla IV.30**), la cual se obtuvo de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de cada una de las cuencas hidrológicas (Ab) y el volumen anual comprometido aguas abajo (Rxy).

² El escurrimiento natural medio superficial, así como el área de la cuenca y la longitud de dicho cuerpo de agua, corresponden únicamente a la parte mexicana.

³ Orden determinado conforme al método Strahler. Dicho método consiste en la identificación y clasificación de los tipos de arroyos, basado en la cantidad de afluentes.



Tabla IV.38 Disponibilidad de aguas superficiales en la RH 24

Subregión	Cuenca			Ab	Rxy	D
	No.	Nombre	Descripción	Millones de m ³		
Alto Bravo	1	Río Bravo 1	Desde la Presa Derivadora internacional Ciudad Juárez hasta la EH Fort Quitman	129.6	149.7	-20.1
	2	Río Bravo 1	Desde la EH Fort Quitman hasta la EH Presidio	149.4	172.8	-23.4
	SUBTOTAL ALTO BRAVO			279	322.5	-43.5
Seis Tributarios	3	Río Florido 1	Las cuencas hidrológicas que integran esta Subregión corresponden a las cuencas de los ríos señalados en el inciso c de la parte B del artículo 4 del Tratado sobre Aguas Internacionales de 1944.	83.8	86.97	-3.20
	4	Río Florido 2		135.6	144.46	-8.87
	5	Río Florido 3		-7.9	0.00	-7.87
	6	Río Parral		49.5	49.57	-0.03
	7	Río Balleza		85.6	85.62	-0.02
	8	Río Conchos 1		823.6	840.06	-16.43
	9	Río San Pedro		293.7	293.47	0.18
	10	Río Conchos 2		216.3	231.93	-15.66
	11	Río Chuviscar		1.8	1.54	0.27
	12	Río Conchos 3		244.7	251.17	-6.43
	13	Río Conchos 4		200.6	207.80	-7.25
	18	Arroyo de las Vacas		17.4	18.79	-1.38
Seis Tributarios	19	Río San Diego	161.3	174.46	-13.11	
	21	Río San Rodrigo	117.0	126.20	-9.19	
	23	Río Escondido	60.2	65.86	-5.69	
	26	Río Sabinas	346.0	360.82	-14.79	
	27	Río Nadadores	64.2	66.99	-2.74	



Subregión	Cuenca			Ab	Rxy	D
	No.	Nombre	Descripción	Millones de m ³		
	28	Río Salado		301.0	324.69	-23.64
	SUBTOTAL SEIS TRIBUTARIOS			857.5	1295.2	-437.62
Río Bravo	14	Río Bravo 3	Las cuencas hidrológicas que integran esta Subregión corresponden a aquellas drenadas por el cauce principal del Río Bravo tal como se señala en el inciso d de la parte B del artículo 4 del Tratado sobre Aguas Internacionales de 1944	359.0	300.56	58.41
	15	Río Bravo 4		555.3	500.60	54.67
	16	Río Bravo 5		589.9	563.09	26.76
	17	Río Bravo 6		586.0	559.50	26.53
	20	Río Bravo 7		797.2	728.62	68.55
	22	Río Bravo 8		905.9	808.87	97.01
	24	Río Bravo 9		926.2	816.39	109.83
	25	Río Bravo 10		951.5	850.50	101.02
	29	Río Bravo 11		1097.4	1130.93	-33.54
		SUBTOTAL MEDIO BRAVO			665.7	1403.5
Río Bravo	30	Río Alamo	Desde su origen hasta la EH Mier	36.2	38.7	-2.5
	31	Río Salinas	Desde su origen hasta la EH Icamole	7.3	8.4	-1.1
	32	Río Pesquería	Desde la EH Icamole hasta la EH Los Herrera	32.6	64.5	-31.9
	33	Río San Juan 1	Desde su origen hasta la Presa El Cuchillo	71.0	140.4	-69.5
	34	Río San Juan 2	Desde EH Los Herrera y Presa El Cuchillo hasta EH Los Aldama	120.8	263.3	-142.5
	35	Río San Juan 3	Desde la EH Los Aldama hasta la EH Camargo	-405.3	0.0	-405.3
	36	Río Bravo 12	Desde EH Anzaldúas hasta EH Matamoros, Golfo de México	-516.6	0.0	-516.6



Subregión	Cuenca			Ab	Rxy	D
	No.	Nombre	Descripción	Millones de m ³		
	37	Río Bravo 13	Desde EH Anzaldúas hasta EH Matamoros, Golfo de México	0.9	0.0	0.9
	SUBTOTAL BAJO BRAVO			-653.1	515.3	-1,168.5

Notas. Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca o subregión hacia aguas abajo; **Rxy.-** Volumen anual actual comprometido aguas abajo; **D.-** Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca o Subregión Hidrológica.

Como se puede observar en esta Tabla, las cuencas que integran esta Región Hidrológica presentan un déficit hídrico, situación que determina el nulo otorgamiento de títulos de concesión en ésta, ya que no se cuenta con disponibilidad de agua superficial para ello.

IV.2.1.4.3 Geohidrología e Hidrología Subterránea

El Sistema Ambiental Regional se ubica en tres acuíferos: acuífero administrativo 0522 Presa La Amistad, acuífero administrativo 0513 Palestina y acuífero administrativo 0503 Cerro Colorado-La Partida, este último abarca una superficie de 7,131.3 km²; comprende parcialmente a los municipios de Acuña y Zaragoza en el Estado de Coahuila de Zaragoza, y se ubica administrativamente dentro de la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos, dentro de la cuenca del Río Bravo, que es el río más importante en la superficie del acuífero, ya que éste descarga hacia el Río Bravo, que limita al acuífero en su parte norte, y sirve de frontera con Estados Unidos de América. En el territorio mexicano, el Río Bravo tiene una extensión de 3,051 kilómetros, presenta un escurrimiento natural medio de 5,588 millones de metros cúbicos anuales y descarga finalmente en el Golfo de México.

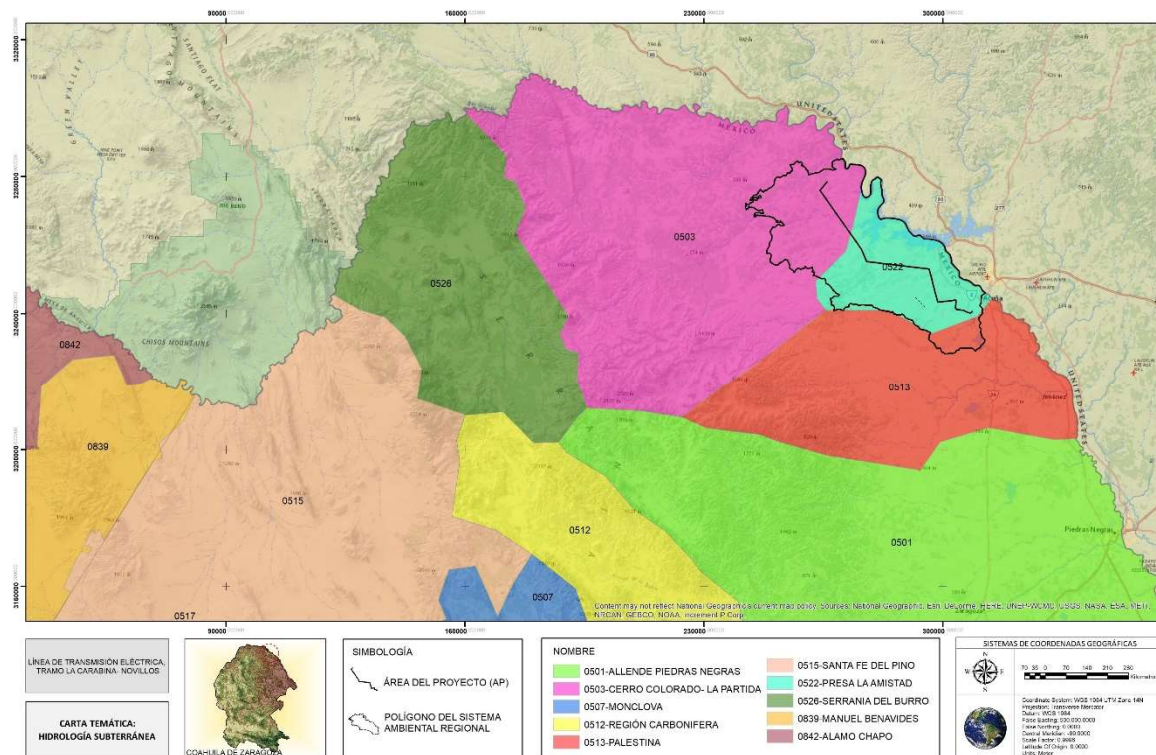


Figura IV.23 Mapa de hidrología subterránea respecto al SA

En el acuífero Cerro Colorado-La Partida, el subsuelo está formado principalmente por rocas calizas, las cuales llegan a presentar conductos de disolución y fracturas que pueden permitir la infiltración y circulación de agua en el subsuelo. Sin embargo, su posición estructural en la parte poniente del Anticlinal del Burro, aunado a su posición topográfica relativamente alta, hace que el agua infiltrada en los horizontes permeables tienda a circular hacia el oriente de la Sierra del Burro, donde aflora en forma de manantiales como en las zonas de Palestina, Nava y Allende, fuera del área de este acuífero. Otra parte, es drenada de manera difusa por el Río Bravo en el límite norte del acuífero, sin existir un control sobre ello. El nivel estático se llega a encontrar a profundidades del orden de 100 m. y a rendir caudales de alrededor de 1 l. por segundo. En general, el acuífero es pobre, lo cual ha limitado el interés de explorarlo.



El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación, o al nivel del agua subterránea medida desde la superficie del terreno en el acuífero Cerro Colorado-La Partida, es del orden de 100 a 140 m., lo cual la hace que su explotación sea poco atractiva. La profundidad total de los pozos va de 100 a 500 m.

Debido al escaso número de aprovechamientos existentes en el acuífero Cerro Colorado-La Partida, y al incipiente volumen de extracción, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el acuífero se encuentra en equilibrio y el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

El agua subterránea del acuífero Cerro Colorado-La Partida, es del tipo cálcico bicarbonatada, con salinidad baja que va de concentración de 200 a 400 miligramos por litro de sólidos totales disueltos. No rebasan los límites máximos permisibles para consumo humano, establecidos en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual del acuífero Cerro Colorado-La Partida, es de 6.5 millones de metros cúbicos anuales. La descarga del acuífero es de 0.6 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero mediante pozos, y 5.9 millones de metros cúbicos anuales corresponde a descargas naturales a través de manantiales, evapotranspiración o caudal base. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de cero ya que se considera que se encuentra en equilibrio.

Al año 2013 existe información de la existencia de 44 captaciones de agua subterránea en el acuífero de los cuales son 40 pozos, 1 noria y 3 manantiales.



Del total de captaciones de agua subterránea, la mayoría rinde caudales de 1 litro por segundo.

El volumen total de extracción de agua subterránea es de 0.6 millones de metros cúbicos anuales. El principal uso del agua subterránea es el doméstico, así como el pecuario.

El 54.94% de la superficie del SAR se ubica en el acuífero Presa La Amistad, el cual se localiza en la porción norte del Estado de Coahuila de Zaragoza, abarca una superficie de 1,071.6 kilómetros cuadrados; comprende parcialmente los municipios de Acuña y Zaragoza, del Estado de Coahuila de Zaragoza, y corresponde a la Región Hidrológico Administrativa Río Bravo.

El acuífero Presa La Amistad, se ubica dentro de la Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos, dentro de la cuenca del Río Bravo, que es el río más importante en la superficie del acuífero, ya que éste descarga hacia el Río Bravo, que es la principal corriente superficial en el acuífero, que, al norte del acuífero, constituye el límite del acuífero coincidente con el límite internacional entre México y Estados Unidos de América. En el territorio mexicano el Río Bravo tiene una extensión de 3,051 kilómetros, presenta un escurrimiento natural medio de 5,588 millones de metros cúbicos anuales y descarga finalmente en el Golfo de México.

La Presa La Amistad se encuentra en la porción norte del acuífero, sobre el Río Bravo, con una capacidad al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias de 4,462 millones de metros cúbicos y sus aguas se aprovechan principalmente para uso agrícola, aunque también para generación de energía eléctrica, abastecimiento público y control de avenidas.

El acuífero Presa La Amistad, está conformado principalmente por rocas calizas y aluviones. Las calizas predominan en la mayor parte del acuífero, forman parte noreste de la Sierra del Burro. Estas rocas llegan a presentar conductos de



disolución y fracturas que permiten la infiltración y circulación de agua en el subsuelo, dando origen a un acuífero.

La principal recarga del acuífero, lo constituyen las filtraciones de la Presa Amistad, lo cual se monitorea a través de 33 pozos de monitoreo de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, ubicados alrededor de la parte sur de la presa. El agua subterránea infiltrada de la presa fluye subterráneamente hacia el sur de la misma y posteriormente hacia el oriente para descargar al Río Bravo. Existen numerosos manantiales que descargan sus aguas al Río Bravo.

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Presa La Amistad, variaba de 10 a 80 m.; los niveles más someros se encuentran en las cercanías del Río Bravo, mientras que los más profundos se presentan al sur poniente del valle, en las estribaciones de la Sierra del Burro, debido a que el terreno se eleva.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea en el acuífero Presa La Amistad, referido al nivel del mar, para el año 2013, era de 340 msnmm (metros sobre el nivel medio del mar), al suroeste y norte, y la elevación del nivel del agua subterránea desciende paulatinamente hacia el oriente, siguiendo la topografía, hasta alcanzar la cota de 270 m. sobre el nivel del mar en las proximidades del Río Bravo, entre Ciudad Acuña y El Mirador. La dirección del flujo subterráneo ocurre principalmente de poniente al oriente, es decir del pie de la Sierra del Burro hacia el Río Bravo, donde existe una salida subterránea hacia el noreste.

La evolución del nivel del agua subterránea en el período de tiempo comprendido del año 2006 al 2013, muestra recuperación del nivel del agua subterránea de 1 a 2 m., debido a las lluvias extraordinarias que han ocurrido, especialmente en los últimos dos años en la parte norte del Estado de Coahuila.



En el acuífero Presa La Amistad, existen 119 captaciones de agua subterránea; de ellos, 86 captaciones corresponden a pozos y norias que se utilizan tanto en riego como para abrevadero y uso público urbano y 33 captaciones corresponden a pozos de monitoreo de la Comisión Internacional de Límites de Aguas. De los 86 aprovechamientos, 35 se destinan a uso pecuario, 13 corresponden a uso doméstico y 5 se destinan a uso agrícola.

El volumen de extracción de agua subterránea es de 1.5 millones de metros cúbicos anuales.

El agua subterránea es del tipo cálcico bicarbonatada, en general con salinidad baja, del orden de 340 miligramos por litro de sólidos totales disueltos; solo en sitios aislados se presentan concentraciones altas del orden de 2,750 miligramos por litro de sólidos totales disueltos, en las que el agua subterránea es del tipo cálcica-sulfatada, debido a la disolución de yeso y anhidrita, presente en los sedimentos a través de los cuales circula el agua subterránea. Salvo dichas excepciones, la salinidad y las concentraciones de los distintos iones no rebasan los límites máximos permisibles para consumo humano, establecidos en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

El 5.97% de la superficie del SAR queda inmersa en el acuífero Palestina, clave 0513, se ubica dentro de la Región Hidrológica 24 Río Bravo y pertenece a la cuenca de la Presa Falcón-Río Salado, en la subcuenca "c" que drena o descarga hacia el Río Bravo que limita al acuífero en su parte oriental. Dentro de este acuífero se encuentra la zona de manantiales conocida como Cabeceras, donde aflora un volumen de 81.1 millones de metros cúbicos anuales, que confluyen en la Presa Derivadora Cabeceras, que son aprovechados para el uso agrícola del Distrito de Riego de Palestina.



En el acuífero Palestina, el subsuelo está formado principalmente por rocas calizas que predominan aflorando al poniente del acuífero donde forman parte de la Sierra del Burro. Estas rocas llegan a presentar conductos de disolución y fracturas que permiten la infiltración y circulación de agua en el subsuelo, dando origen a un acuífero de alta permeabilidad. El agua subterránea circula del poniente al oriente y aflora principalmente en el manantial Cabeceras. Otra parte del agua subterránea circula para descargar al Río Bravo. Las lutitas junto con los aluviones presentan menor permeabilidad y dan origen a un acuífero de rendimiento reducido.

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba de 10 a 70 m.; en la mayor parte del acuífero la profundidad del agua subterránea se encuentra a menos de 20 m., encontrándose los niveles más someros en el extremo oriente del mismo, hacia el Río Bravo; al sur de Ciudad Acuña el nivel piezométrico se encuentra entre 10 y 30 m. de profundidad, hacia el poniente se profundiza de 40 a 70 m., debido a que el terreno se eleva; los niveles más profundos se encuentran hacia la sierra al oeste, donde alcanzan profundidades de 70 m.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, para el año 2013, era de 420 m. sobre el nivel del mar, en el oeste del valle, a la altura de Santa Eulalia y la elevación del nivel del agua subterránea desciende paulatinamente hacia el oriente, siguiendo la topografía, hasta alcanzar la cota de 250 m. sobre el nivel del mar en las proximidades del Río Bravo. La dirección del flujo subterráneo ocurre de poniente a oriente, es decir, del pie de la Sierra del Burro hacia el Río Bravo, donde descarga.

La evolución del nivel del agua subterránea en el período de tiempo comprendido del año 2006 al 2013, muestra recuperación del nivel, debido a las lluvias



extraordinarias que han ocurrido especialmente en los últimos dos años en la parte norte del Estado de Coahuila de Zaragoza.

En el acuífero Palestina, clave 0513, en el año 2013, existían 190 captaciones de agua subterránea; de ellas, 154 son pozos, 32 norias y 4 manantiales. Del total de captaciones de agua subterránea, 156 se encuentran activas, de las cuales 7 se destinan a uso agrícola, 111 a uso pecuario y 38 a uso público urbano, la mayoría de los pozos rinden caudales de 1 litro por segundo.

El volumen total de extracción de agua subterránea es de 2.1 millones de metros cúbicos anuales. El principal uso del agua subterránea es el agrícola.

El agua subterránea es del tipo cálcico bicarbonatada, con salinidad baja que va de concentración es de 300 a 600 miligramos por litro de sólidos totales disueltos, aunque existen sitios aislados que presentan hasta 2,300 miligramos por litro, en los que el agua subterránea es del tipo sulfatada, debido a la disolución de yesos y anhidritas. Salvo dichas excepciones, la salinidad y las concentraciones de los distintos iones no rebasan los límites máximos permisibles para consumo humano, establecidos en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana "NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Palestina, clave 0513, es de 10.3 millones de metros cúbicos anuales. La descarga del acuífero mediante la extracción de agua subterránea es de 2.1 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la descarga natural hacia el Río Bravo, ya sea como salida subterránea o caudal base se estima en 6.8 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero en los últimos años ha sido positivo con 1.4



millones de metros cúbicos anuales por las precipitaciones extraordinarias que han ocurrido.

IV.2.1.4.4 Disponibilidad de agua subterránea

La recarga total media anual que recibe un acuífero corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para el acuífero que ocupa la mayor superficie del SA, Cerro Colorado-La Partida se estima una recarga total media anual de 6.5 mm³/año y una descarga natural comprometida nula; mientras para el acuífero Presa La Amistad, se estima una recarga total media anual de 10.3 mm³/año y una descarga natural comprometida nula; y para el acuífero Palestina se estima una recarga total media anual de 8.19 mm³/año y una descarga natural comprometida de 10.8 mm³/año.

El volumen anual de extracción concesionada, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos al Registro Público de los Derechos del Agua (REPDA), es de 0.628 mm³/año para el acuífero Cerro Colorado-La Partida, de 2.103 mm³/año para el acuífero Palestina y de 1.461 mm³/año para el acuífero Presa La Amistad. Estas cifras presentan un balance positivo para la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, indicando que existen volúmenes adicionales para otorgar nuevas concesiones (DOF, 2015).

Tabla IV.39 Disponibilidad de agua subterránea en el acuífero

Acuífero	Disponibilidad media anual de agua subterránea (mm³/año)	Recarga total media anual (mm³/año)	Descarga natural comprometida (mm³/año)	Volumen concesionado e inscrito en el repda (mm³/año)
Cerro Colorado-La Partida	5.872	6.5	0.0	0.628
Palestina	8.196	10.3	0.0	2.103
Presa La Amistad	10.338	22.6	10.8	1.461



El acuífero Presa La Amistad, Palestina y Cerro Colorado-La Partida se encuentra sujeto a las disposiciones del "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización.

El acuífero Cerro Colorado-La Partida está ubicado en una región árida, con un clima seco semicálido, donde se presenta una escasa precipitación media anual de alrededor de 500 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual (< 2000 mm.) , por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que resulta en un escurrimiento y una infiltración reducidos. La aridez extrema implica que el agua subterránea es prácticamente la única fuente de abastecimiento, a pesar de un nivel estático de agua subterránea profundo y bajo caudal. Estas circunstancias y la limitada disponibilidad anual de agua subterránea podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos y genera un riesgo para el acuífero con efectos negativos de una explotación intensiva, tanto para el ambiente como en los usuarios del recurso. Estos efectos negativos incluyen un aumento en los niveles de extracción, una inutilización de pozos, un incremento de los costos de bombeo, una disminución e incluso desaparición del caudal base hacia el Río Bravo, así como un deterioro de la calidad del agua que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

En lo que respecta a los acuíferos que se ubican aledaños al Río Bravo, y considerando que su cuenca comprende la superficie de la RH 24 Bravo-Conchos, en la Tabla IV.40 se muestra la disponibilidad media anual de aguas subterráneas con la que cuentan los acuíferos presentes en dicha región hidrológica.



Tabla IV.40 Disponibilidad de aguas subterráneas de los acuíferos que conforman la
RH24

Estado	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Déficit
		hm ³ /año	
Chihuahua	Valle de Juárez*	-----	-86.500
	Valle del Peso*	15.37	-----
	Bajo Río Conchos	100.76	-----
	Potrero del Llano	15.19	-----
	Aldama-San Diego	25.07	-----
	Chihuahua-Sacramento	-----	-45.13
	Villalba	7.96	-----
	Alto Río San Pedro	12.61	-----
	Carichi-Nonoava	0.17	-----
	Bocoyna	0.10	-----
	San Felipe de Jesús	-----	-0.045
	Jiménez-Camargo	-----	-144.57
	Meoqui-Delicias	-----	-184.41
	Álamo Chapo*	64.50	-----
	Manuel Benavides*	22.90	-----
	Tabalaopa-Aldama	11.16	-----
	Parral-Valle del Verano	3.16	-----
Valle de Zaragoza	0.021	-----	
Durango	Providencia	15.79	-----
	Cabrera-Ocampo	28.06	-----



Estado	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Déficit
		hm ³ /año	
	Torreón de Cañas	14.35	-----
Coahuila de Zaragoza	Santa Fe del Pino*	18.34	-----
	Serranía del Burro*	10.88	-----
	Cerro Colorado-La Partida*	5.87	-----
	Presa la Amistad*	10.33	-----
	Cuatrociénegas-Ocampo	9.03	-----
	Monclova	-----	-16.26
	Región Carbonífera	-----	-19.01
	Palestina*	8.19	-----
	Allende-Piedras Negras*	18.67	-----
	Cuatrociénegas	11.08	-----
	Castaños	6.01	-----
	Hidalgo*	1.14	-----
	Paredon	-----	-3.82
	La Paila	-----	-9.87
	General Cepeda-Sauceda	-----	-18.91
	Saltillo Sur	3.62	-----
	Cañón del Derramadero	-----	-1.20
Saltillo-Ramos Arizpe	-----	-21.47	
Región Manzanera-Zapaliname	-----	-7.47	
Nuevo León	Campo Durazno	-----	-3.48
	Campo Buenos Aires	-----	-5.71



Estado	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Déficit
		hm ³ /año	
	Citrícola Norte	-----	-118.47
	Área Metropolitana de Monterrey	-----	-62.63
	Cañón del Huajuco	6.35	-----
	Campo Mina	-----	-6.65
	Campo Topo Chico	0.61	
	Campo Jaritas	2.90	
	Lampazos-Anáhuac*	45.23	
Nuevo León	Sabinas-Paras		-29.67
	Agualeguas-Ramones	22.87	-----
	Lampazos-Villaldama	2.03	-----
	El Carmen-Salinas-Victoria	3.09	-----
	China-General Bravo	15.68	-----
	Campo Cerritos	1.30	-----
	Campo Papagayos	0.19	-----
Tamaulipas	Bajo Rio Bravo*	139.66	-----
	Méndez-San Fernando	18.26	-----
*Acuíferos aledaños al Río Bravo			

Como puede observarse en la Tabla anterior, 12 de los 13 acuíferos aledaños al Río Bravo, presentan una buena disponibilidad de agua subterránea, la cual oscila de los 1.14749 a 139.661183 hm³/año, situación que permite inferir el buen funcionamiento del patrón de infiltración de dichos acuíferos, confiriéndoles de esta manera, el otorgamiento de concesiones de uso del agua almacenada



en los mismos. De manera particular, el acuífero Cerro Colorado-La Partida, presenta una disponibilidad de 5.871554 hm³/año.

Los estudios técnicos realizados para evaluar la disponibilidad de los escurrimientos revelan que actualmente no hay disponibilidad para nuevas concesiones. Por el contrario, los acuíferos no registran déficit de disponibilidad, lo que permite inferir el buen funcionamiento del patrón de infiltración de dichos acuíferos.

Recarga de acuíferos

En el caso particular del sitio del Proyecto, éste se encuentra ubicado en la cuenca hidrológica Río Bravo-Conchos, así como en el acuífero Cerro Colorado-La Partida, teniendo una disponibilidad media anual de agua superficial y subterránea, correspondiente a 26.76 y 5.871554 hm³, respectivamente (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, 2011).

Como ya se mencionó, se infiere un buen patrón de infiltración del acuífero al registrar disponibilidad de agua al no estar sobreexplotado, sin embargo, derivado de que el suelo presenta rocas calizas y yesos, durante el proceso de infiltración el agua se saliniza, y por tanto, no es agua económicamente explotable.

El agua que no sea infiltrada será canalizada al Río Bravo para desembocar posteriormente en el Golfo de México.



IV.2.2 Aspectos bióticos.

En este apartado se realiza una descripción biológica (flora y fauna silvestre) del Sistema Ambiental Regional, así como, del área de influencia y el área de proyecto.

IV.2.2.1 Vegetación terrestre.

México posee 14 provincias, localizadas en las regiones Neártica y Neotropical, y en la Zona de Transición Mexicana.

Tabla IV.41 Regiones y Provincias Biogeográficas en México.

REGIÓN	PROVINCIAS
NEÁRTICA	California
	Baja California
	Sonora
	Altiplano Mexicano
	Tamaulipas
ZONA DE TRANSICIÓN MEXICANA	Sierra Madre Occidental
	Sierra Madre Oriental
	Faja Volcánica Transmexicana
	Sierra Madre del Sur
	Chiapas
NEOTROPICAL	Cuenca de Balsas
	Golfo de México
	Costa Pacífica Mexicana
	Península de Yucatán



México y de la zona de Texas conocida como Trans-Pecos. Es, por consiguiente, la provincia más extensa de todas las reconocidas en este trabajo. La altitud en su territorio varía en general entre 1 000 y 2000 m, por lo que es más notoria la influencia de bajas temperaturas. El número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos; a este respecto puede citarse como ejemplo el conjunto de gipsófitas, estudiado por Johnston (1941). A lo largo de su límite oriental, desde Coahuila hasta Hidalgo, se puede observar una notable influencia de elementos florísticos propios de la Provincia de la Planicie Costera del Noreste. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital). El número de géneros restringidos a esta entidad es de 16 si se toma en cuenta sólo a las plantas leñosas; pueden mencionarse, por ejemplo: Ariocarpus, Eutetras, Grusonia, Lophophora, Sartwellia, Sericodes.

IV.2.2.1.1 Descripción de los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional.

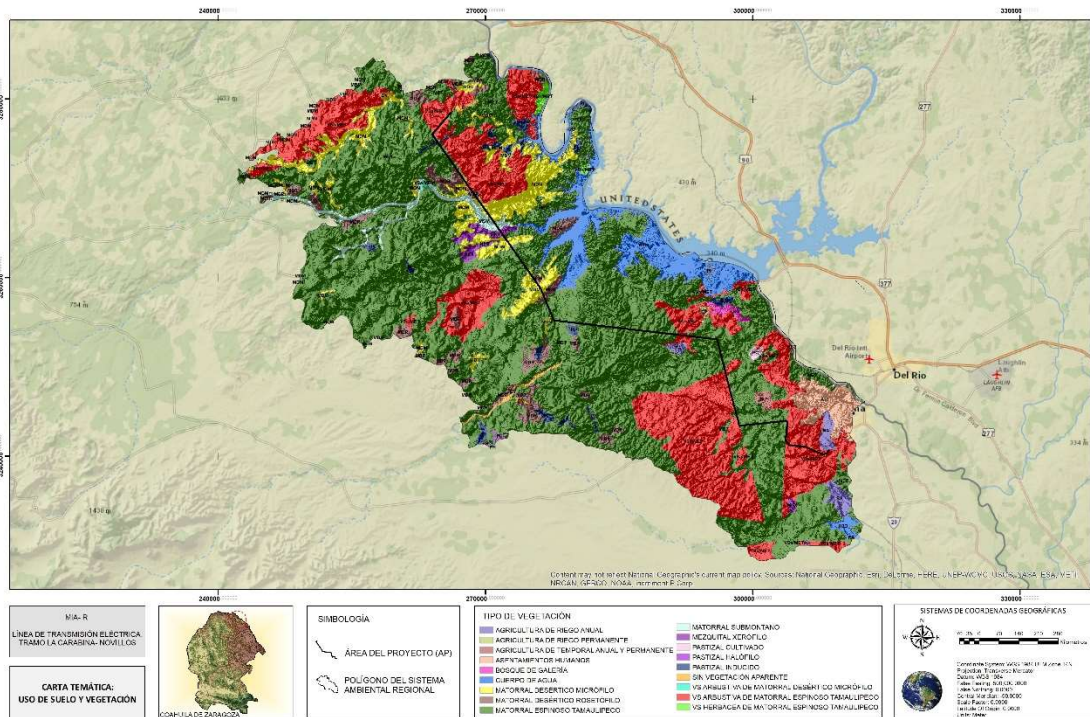




Figura IV.25 Vegetación y usos de suelo dentro de SAR.

De acuerdo con el conjunto vectorial de Vegetación y uso de suelo escala 1:250,000 Serie VI de INEGI, en el Sistema Ambiental Regional se desarrollan los siguientes tipos de vegetación y uso de suelo: matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, mezquital xerófilo, pastizal inducido, pastizal halófito, bosque de galería y vegetación secundaria arbustiva y herbácea de matorrales, además, de usos de suelo como agricultura, cuerpos de agua y asentamientos humanos. La superficie ocupada por cada tipo de vegetación dentro del SAR, se muestra en la Tabla IV.42.

Tabla IV.42 Superficies por vegetación y uso de suelo dentro del SAR.

No.	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1,443.27
2	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	88.24
3	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	310.61
4	ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,804.85
5	BOSQUE DE GALERÍA	383.81
6	CUERPO DE AGUA	10,272.56
7	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	10,802.81
8	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	5,408.07
9	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	107,791.11
10	MATORRAL SUBMONTANO	2,206.17
11	MEZQUITAL XERÓFILO	1,117.66
12	PASTIZAL CULTIVADO	154.49
13	PASTIZAL HALÓFILO	113.70
14	PASTIZAL INDUCIDO	2,160.56
15	SIN VEGETACIÓN APARENTE	684.74
16	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	65.43
17	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	39,830.59
18	VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	441.04
	Total	186,079.70



Matorral desértico rosetófilo: Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp.*, *Hechtia spp.* (guapilla), *Dasyilirion spp.* (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.



Figura IV.26 Condición del matorral desértico rosetófilo en la zona del SAR

Matorral desértico micrófilo: La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a



100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera. En el desierto sonoreense, *Larrea* se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro. La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000 m, se trata del matorral de *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros. En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150 mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a los 500 mm. *Larrea* a menudo es la única dominante, otras veces, junto con *Flourensia*, forma 80 a 100% de la vegetación; los matorrales de *Flourensia* son menos frecuentes y el observado cerca de Actopan, Hidalgo, marca aparentemente el extremo meridional de la distribución de la comunidad.



Figura IV.27 Condición del matorral desértico micrófilo en la zona del SAR

- **Matorral espinoso tamaulipeco:** Comunidad arbustiva formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Se desarrolla en amplias zonas de Selva Baja Espinosa. Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica. En la actualidad presenta huellas de muchos disturbios siendo posiblemente, en gran parte de carácter secundario. Las principales especies son: *Acacia spp.* (Gavia, Huizache), *Cercidium spp.* (Palo verde), *Leucophyllum spp.* (Cenizo), *Prosopis spp.* (Mezquite), *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia spp.* (Abrojos), etcétera. El Matorral Espinoso Tamaulipeco es ampliamente difundido en el noreste de Tamaulipas, aunque actualmente debe ser considerado como una vegetación secundaria originada por perturbación de otros tipos de vegetación, principalmente por "tumba" y sobrepastoreo.



Este matorral espinoso está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 m de altura, muchos de los cuales forman parte del estrato arbustivo de otros matorrales o mezquiales aledaños. En algunos lugares forman asociaciones extensas que muchas veces pueden inducir a error, al considerarlas como vegetación natural; tal es el caso de los extensos "huizachales" de *Acacia farnesiana* y otras especies minimifoliadas principalmente leguminosas, tan comunes en la parte norte y nordeste de la planicie costera nororiental y de otras partes de la República Mexicana. En lugares que han sido sometidos a un intenso pastoreo, existe un gran número de especies arbustivas, generalmente espinosas. Aquí se citan de acuerdo con su frecuencia decreciente: *Celtis pallida*, *Acacia rigidula*, *Randia aculeata*, *Castela tortuosa*, *Condalia lycioides*, *Condalia obovata*, *Bernardia miricaefolia*, *Forestiera angustifolia*, *Karwinskia humboldtiana*, etcétera.

Este tipo de vegetación se localiza en la zona de la planicie costera, en la intermedia del noroeste regional y en la del pie de monte. Esta comunidad vegetal está formada por arbustos medianos de 1 a 2 m de altura (cuando existen derramaderos con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 m de altura), con hojas o folíolos pequeños y con la presencia de espinas laterales. La mayor parte de su área de distribución tiene actividad pecuaria.



Figura IV.28 Condición del matorral espinoso tamaulipeco en la zona del SAR

- **Mezquital xerófilo:** Se presenta en noroeste del país, en forma discontinua entra también en Tamaulipas, y parte de los estados de Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí, los tipos de climas predominantes son BW muy seco, BS secos la temperatura máxima es de 45.8°C y la temperatura mínima de -3°C, la precipitación media anual de 100 hasta 700 mm. Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: *Prosopis juliflora*, *Acacia spp.*, *Opuntia sp.*, *Jatropha sp.*, *Bouteloua spp.*



Figura IV.29 Condición del mezquital xerofilo en la zona del SAR

- **Matorral submontano:** Comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla entre los matorrales áridos y los bosques de Encino y la Selva Baja Caducifolia a altitudes de 1,500 a 1,700 msnm, principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, desde Querétaro e Hidalgo hacia el norte, penetrando más allá de la frontera política con los Estados Unidos de Norteamérica. Para el noreste de México se describe la siguiente comunidad de Matorral Submontano: la fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5 m y alcanza una cobertura hasta de un 70%. Lo caracteriza *Helietta parvifolia* (Barreta), rutácea inermes que le da a la vegetación una estructura relativamente uniforme, pues normalmente es la única dominante, aunque en ocasiones *Acacia berlandieri* (Huajillo) es igual de importante.



Las plantas prevalecientes del estrato arbustivo medio (0.5 a 2 m de alto) son *Leucophyllum frutescens* y *Acacia rigidula*. Su cobertura varía de 50 a 80%. El estrato inferior, menor a 0.5 m de altura, es diverso tanto en especies como en cobertura; es notable en los claros de la vegetación, donde *Agave lechuguilla*, *Euphorbia antisyphilitica* (Candelilla) y las gramíneas amacolladas de los géneros *Bouteloua*, *Tridens* y *Aristida* son los elementos más importantes. El terreno es pedregoso y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Este tipo de vegetación se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos. Crece sobre suelos someros que a veces presentan una capa superficial de hojarasca y son comunes los afloramientos de la roca madre.

Francisco González Medrano, en el trabajo denominado Vegetación al Noreste de Tamaulipas, cita al Matorral Submontano como Matorral Alto Subinermes en el cual cita que este tipo de vegetación es muy complejo y variable, ocupando los suelos pedregosos de cerros escarpados y lomeríos con buen drenaje por su inclinación y abundancia de partículas gruesas del suelo. La caracteriza gran número de arbustos a veces subarbóreos, inermes en su gran mayoría, aunque cierto número de especies espinosas se entremezclan con los dominantes. Algunas son caducifolias, pero la mayoría son perennifolias. El elemento característico y dominante de este matorral es *Helietta parvifolia*, asociada con *Gochnatia hypoleuca*. Su límite superior oscila entre 1 800 y 2,000 m. Crece dentro de una zona con clima BS. La precipitación es inferior a 700 mm anuales, con una temperatura media anual superior a los 23 °C. La dominancia de *Helietta parvifolia* y *Gochnatia hypoleuca* es notoria, ya que forman un matorral denso de 3 a 4 m de altura; aquí se encuentran especies propias del estrato arbustivo del Matorral Espinoso Tamaulipeco con el cual colinda. Sus principales componentes pueden ser los siguientes: *Helietta parvifolia* (Barreta), *Neopringlea integrifolia* (Corva de gallina), *Cordia boissieri* (Anacahuita), *Pithecellobium pallens* (Tenaza), *Acacia rigidula* (Gavia), *Gochnatia hypoleuca* (acotillo, Olivo), *Karwinskia spp.* (Limoncillo), *Capparis incana* (Vara blanca), *Rhus virens* (Lantrisco), *Flourensia laurifolia*, *Mimosa leucaeneoides*, *Mortonia greggii*



(Afinador) *Zanthoxylum fagara*, etcétera. Su área de distribución ha sido ocupada por la agricultura, ganadería y la explotación forestal.



Figura IV.30. Condición del matorral submontano en la zona del SAR

Pastizal inducido: Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse



cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*. Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aun de otros pastizales.



Figura IV.31 Condición del Pastizal Inducido dentro del SAR.

Pastizal natural: Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. La extensa zona de pastizales naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora. Esta franja continua consiste en



comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro. El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, sólo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo sólo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en



suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *Bouteloua rothrockii*, *Bouteloua radicata*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente *resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a Bouteloua gracilis*.



Figura IV.32 Condición del Pastizal Natural dentro del SAR.

Bosque de galería: Agrupaciones arbóreas muy heterogéneas, de 4 a 40 m de altura, que comprenden árboles de hoja decidua perenne, decidua o parcialmente decidua. puede incluir numerosas trepadoras y epífitas o carecer por completo de ellas. A veces puede ser denso, pero a menudo está constituido por árboles muy esparcidos e irregularmente distribuidos. Especies dominantes de los



géneros: Platanus, Populus, Salix, Prosopis, Acacia, Taxodium, Acer, Inga, Carya, Fraxinus y Alnus. En zonas con temperatura elevada: Celtis, Prosopis, Juglans, Quercus, Tamarix, Cornus, Cupressus, Prunus. En zonas de clima más fresco: Bucida, Cedrela, Lonchocarpus, Hasseltia, Pithecellobium, Tabebuia.

Las plantas están arraigadas en el fondo de cuerpos de agua corriente lenta y estacionaria, tanto dulce como salobre. También a orillas de zanjas, canales y remansos de ríos. Estos bosques se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes.



Figura IV.33 Condición del Bosque de galería dentro del SAR.

- **Pastizal halófito:** Comunidad de gramíneas y graminoides que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Su distribución comprende todo el Altiplano, desde Chihuahua y Coahuila, hasta Jalisco, Michoacán, Valle de México, Puebla y Tlaxcala, así como



de algunas porciones de planicies costeras de la parte norte del país. Cuando los cloruros y los sulfatos son las sales predominantes, el pH del suelo donde se desarrollan estos pastizales se mantiene generalmente entre 7 y 8.5, en cambio, de ser los carbonatos los más abundantes, la reacción es fuertemente alcalina. Por lo general la precipitación media anual oscila de los 200mm a los 600mm en promedio. Estos suelos, por lo común, son de textura arcillosa y de drenaje deficiente y muchas veces están sujetos a inundaciones más o menos prolongadas. Los pastizales halófilos del Altiplano varían por lo común, de bajos a medianos (hasta 80 cm de alto) y, en general, son densos. Con el objetivo de estimular la aparición de retoños tiernos estos pastizales son quemados periódicamente. En Chihuahua y Coahuila, principalmente, ocupa grandes extensiones el pastizal de *Hilaria mutica* (Toboso), de 40 a 70 cm de altura.



Figura IV.34 Condición del pastizal halófito dentro del SAR.

Vegetación secundaria arbustiva: Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de



que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente, con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. Por otro lado, se observa que en la superficie de la SAR existen algunas áreas con vegetación secundaria arbustiva encontrándose algunas pequeñas porciones de estas dentro de la superficie del proyecto.



Figura IV.35 Condición de la vegetación secundaria dentro del SAR.

IV.2.2.2 Composición florística dentro del SAR.

A continuación, se enlistan las especies potenciales para el Sistema Ambiental Regional (SAR), dicho listado es resultado de la revisión bibliográfica y de los registros realizados en campo durante la evaluación, cuya metodología se describe más adelante.

Tabla IV.43. Listado florístico dentro del Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Acanthaceae	<i>Ruellia metziae</i>	Tharp	----	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Acanthaceae	<i>Ruellia occidentalis</i>	(A. Gray) Tharp & F.A. Barkley	Borraja	----	X	----	----	X	----	----	X	X
Amaryllidaceae	<i>Allium drummondii</i>	Regel	Cebollín	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i>	Lindh. ex A. Gray	Capulín	----	----	----	----	X	----	----	X	X
Anacardiaceae	<i>Pistacia mexicana</i>	Kunth	Lantrisco	----	X	----	----	X	----	X	----	X
Apiaceae	<i>Daucus montanus</i>	Humb. & Bonpl. ex Schult.	Zanahoria del monte	----	X	X	X	X	----	----	X	X
Asparagaceae	<i>Agave lecheguilla</i>	Torr.	Lechuguilla	----	----	----	----	----	X	----	----	X
Asparagaceae	<i>Dasyllirion texanum</i>	Scheele	Sotol	----	----	X	X	X	X	----	X	X
Asparagaceae	<i>Manfreda longiflora</i>	(Rose) Verh.-Will.	Amole de río	A	----	----	----	X	----	----	X	----
Asparagaceae	<i>Nolina erumpens</i>	(Torr.) S. Watson	Cortadillo	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Asparagaceae	<i>Yucca thompsoniana</i>	Matuda & Pina	Yuca de Coahuila	LCDR	----	X	X	----	X	----	X	X
Asparagaceae	<i>Yucca treculeana</i>	Carrière	Palma pita	LCDR	X	X	X	X	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Acourtia runcinata</i>	(D. Don) B.L. Turner	Peonía	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Acourtia wrightii</i>	(A. Gray) Reveal & R.M. King	----	----	----	X	----	----	----	----	X	----
Asteraceae	<i>Ambrosia confertiflora</i>	DC.	Estafiate	----	X	X	X	X	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	DC.	Margarita del campo	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Nutt.	Ajenjo	----	X	----	----	----	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Baccharis angustifolia</i>	A. Gray	----	----	----	----	----	X	----	----	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Asteraceae	<i>Bahia absinthifolia</i>	Benth.	Hierba del ratón	----	----	X	----	----	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Calyptocarpus vialis</i>	Less.	Hierba del caballo	----	X	X	----	X	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Chaetopappa bellioides</i>	(A. Gray) Shinners	Moradilla peluda	----	----	----	X	----	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Conoclinium greggii</i>	(A. Gray) Small	Agerato	----	----	X	----	----	----	----	X	----
Asteraceae	<i>Evax verna</i>	Raf.	----	----	----	X	X	X	----	X	X	X
Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i>	DC.	Hojasén	----	----	X	X	X	----	X	X	X
Asteraceae	<i>Gaillardia coahuilensis</i>	B. L. Turner	Girasol rojo	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	DC.	----	----	----	X	X	----	----	X	X	X
Asteraceae	<i>Gutierrezia microcephala</i>	(DC.) A. Gray	Escobilla	----	----	X	X	X	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Helenium microcephalum</i>	DC.	Manzanilla de monte	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Asteraceae	<i>Melampodium cinereum</i>	DC.	Hierba ceniza	----	X	X	X	----	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Parthenium confertum</i>	A. Gray	----	----	----	X	----	----	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Kunth	Mariola	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Ratibida columnifera</i>	(Nutt.) Wooton & Standl.	Flor de cono	----	X	X	----	X	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Simsia calva</i>	(A. Gray & Engelm.) A. Gray	----	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	(Spreng.) Kuntze	Manzanilla	----	----	----	X	X	X	----	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Asteraceae	<i>Thelesperma simplicifolium</i>	(A. Gray) A. Gray	Hierba de la cuesta	----	----	----	X	----	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Thymophylla acerosa</i>	(DC.) Strother	Hierba de San Nicolás	----	----	----	X	----	----	----	X	----
Asteraceae	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	(DC.) Small	Paraleña	----	----	X	X	X	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Viguiera stenoloba</i>	DC.	Hierba amargosa	----	----	X	X	----	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Wedelia acapulcensis</i>	Kunth	Flor amarilla	----	----	X	X	X	X	----	X	X
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Moric.	Agrito	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Bignoniaceae	<i>Chilopsis linearis</i>	(Cav.) Sweet	Mimbres	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Boraginaceae	<i>Antiphytum heliotropioides</i>	DC.	Ramón	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Boraginaceae	<i>Heliotropium confertifolium</i>	(Torr.) Torr. ex A. Gray	Verrucaria	----	----	----	X	----	----	----	X	----
Boraginaceae	<i>Heliotropium torreyi</i>	I.M. Johnst.	Verrucaria	----	X	X	X	----	X	----	X	X
Boraginaceae	<i>Nama hispida</i>	A. Gray	Nomeolvides	----	----	----	----	----	----	X	----	X
Boraginaceae	<i>Tiquilia canescens</i>	(A. DC.) A.T. Richardson	Oreja de ratón	----	----	X	X	X	----	X	X	X
Cactaceae	<i>Coryphantha neglecta</i>	L. Bremer	Biznaga partida	LCDR	----	X	X	----	X	----	X	X
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	(DC.) F.M. Knuth	Tasajillo	----	X	X	X	X	X	X	X	X
Cactaceae	<i>Echinocactus texensis</i>	Hopffer	Mancacaballo	LCDR	----	X	----	----	----	----	----	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Cactaceae	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Engelm.	Alicoche	LCDR	----	X	X	X	X	----	X	X
Cactaceae	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	(Muehlenpf.) Britton & Rose	Biznaga costillona	LCDR	----	X	----	----	----	----	----	X
Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Muehlenpf.	Biznaga chilitos	LCDR	----	----	----	X	----	----	X	----
Cactaceae	<i>Neolloydia conoidea</i>	(DC.) Britton & Rose	Biznaga conica	----	----	X	----	----	----	----	----	X
Cactaceae	<i>Opuntia atrispina</i>	Griffiths	Nopal calvo	----	----	X	X	----	X	----	----	X
Cactaceae	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Engelm.	Nopal cacanapo	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Cactaceae	<i>Opuntia schottii</i>	Engelm.	Nopal	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Cannabaceae	<i>Celtis laevigata</i>	Willd.	Palo blanco	----	X	----	----	X	----	X	X	X
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Torr.	Granjero	----	X	X	X	X	----	----	X	X
Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	A.Gray	Limoncillo	----	X	X	X	X	X	X	X	X
Convolvulaceae	<i>Convolvulus equitans</i>	Benth.	----	----	----	X	----	----	----	----	X	----
Cupressaceae	<i>Juniperus ashei</i>	J. Buchholz	Enebro	----	----	----	X	X	----	----	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Scheele	Chapote negro	----	X	X	X	X	X	X	X	X
Ephedraceae	<i>Ephedra pedunculata</i>	Engelm. ex S. Watson	Popotillo	----	----	X	X	X	X	----	X	X
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	Cav.	Hierba del cáncer	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i>	(Scheele) S. Watson	Oreja de ratón	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Euphorbiaceae	<i>Croton dioicus</i>	Cav.	Croton	----	----	X	X	----	X	----	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>	Kunth	Vara blanca	----	----	----	X	X	X	----	X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia acuta</i>	Engelm.	----	----	----	----	X	----	----	----	X	----
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i>	Aiton	Hierba de la golondrina	----	----	----	----	X	X	----	X	X
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sessé	Sangre de drago	----	----	----	X	----	----	----	X	----
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Benth.	Guajillo	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i>	Benth.	Huizachillo	----	----	X	X	----	----	----	----	X
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	----	X	X	----	X	----	----	X	X
Fabaceae	<i>Acacia greggii</i>	A. Gray	Uña de gato	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Fabaceae	<i>Acacia neovernicosa</i>	Isely	Huizache	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Fabaceae	<i>Acacia rigidula</i>	Benth.	Chaparro prieto	----	X	X	X	----	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Acacia roemeriana</i>	Scheele	Huizache	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Bauhinia uniflora</i>	Hassl.	Pata de cabra	----	----	----	X	----	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Calia secundiflora</i>	Raf. ex B.D. Jacks.	Colorín	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Fabaceae	<i>Calliandra conferta</i>	Benth.	Falso mezquite	----	----	X	X	----	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Cercidium texanum</i>	A. Gray	Palo verde	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Fabaceae	<i>Cirsium texanum</i>	Sarg.	Palo de rosa	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Fabaceae	<i>Dalea aurea</i>	Nutt. ex Pursh	----	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Fabaceae	<i>Dalea formosa</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra	----	----	X	X	----	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Eysenhardtia texana</i>	Scheele	Vara dulce	----	X	X	X	X	X	----	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Fabaceae	<i>Leucaena retusa</i>	Benth.	----	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Benth.	Gatuño	----	----	X	X	X	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Mimosa turneri</i>	Barneby	Uña de gato	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Torr.	Mezquite	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Fabaceae	<i>Senna demissa</i>	(Rose) H.S. Irwin & Barneby	Pata de vaca	----	----	X	----	X	----	----	X	X
Gentianaceae	<i>Centaurium calycosum</i>	(Buckley) Fernald	Rosita	----	----	X	X	----	----	----	----	X
Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Zucc.	Abrojo	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Krameriaceae	<i>Krameria erecta</i>	Willd.	Mezquitillo	----	----	X	X	X	X	X	X	X
Krameriaceae	<i>Krameria ramosissima</i>	(A. Gray) S. Watson	Crameria	----	----	----	X	----	X	----	X	X
Lamiaceae	<i>Hedeoma drummondii</i>	Benth.	Poleo	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Lamiaceae	<i>Hedeoma nanum</i>	(Torr.) Briq.	----	----	----	X	X	X	X	----	X	X
Lamiaceae	<i>Monarda citriodora</i>	Cerv. ex Lag.	----	----	----	----	----	X	----	----	----	X
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Benth.	Mejorana	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Lamiaceae	<i>Salvia texana</i>	(Scheele) Torr.	Salvia	----	X	X	X	----	X	----	----	X
Lamiaceae	<i>Teucrium cubense</i>	Jacq.	Cabeza de hormiga	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Malpighiaceae	<i>Galphimia angustifolia</i>	Benth.	----	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Malvaceae	<i>Abutilon abutiloides</i>	(Jacq.) Garcke ex Hochr.	Misbil	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Malvaceae	<i>Abutilon wrightii</i>	A. Gray	Malva	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Malvaceae	<i>Allowissadula holosericea</i>	(Scheele) D.M. Bates	Malva	----	X	X	----	X	----	----	X	X
Malvaceae	<i>Meximalva filipes</i>	(A. Gray) Fryxell	----	----	----	----	----	----	X	----	----	X
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	L.	Escobilla	----	X	X	X	X	X	----	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Torr.	Panalero	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Oleaceae	<i>Menodora longiflora</i>	Engelm. ex A. Gray	----	----	----	----	X	X	----	----	X	X
Onagraceae	<i>Oenothera berlandieri</i>	(Spach) Spach ex D. Dietr.	----	----	----	X	----	----	----	----	----	X
Oxalidaceae	<i>Oxalis dichondrifolia</i>	A. Gray	Agrito	----	X	X	X	X	----	----	----	X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus polygonoides</i>	Nutt. ex Spreng.	----	----	----	----	X	----	----	----	X	X
Plantaginaceae	<i>Plantago hookeriana</i>	Fisch. & C.A. Mey.	Plantago	----	----	X	----	----	----	----	----	X
Plantaginaceae	<i>Plantago virginica</i>	L.	Plantago	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Poaceae	<i>Aristida purpurea</i>	Nutt.	Zacate tres barbas	----	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Bouteloua trifida</i>	Thurb.	Navajita roja	----	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Chloris andropogonides</i>	E. Fourn.	----	----	----	----	----	X	----	----	----	X
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers.	Gramma	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Poaceae	<i>Digitaria californica</i>	(Benth.) Henrard	Zacate punta blanca	----	X	X	----	X	----	----	X	X
Poaceae	<i>Erioneuron pilosum</i>	(Buckley) Nash	Zacate peludo	----	X	X	X	X	X	----	X	X
Poaceae	<i>Hilaria mutica</i>	(Buckley) Benth.	Zacate toboso	----	----	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Muhlenbergia porteri</i>	Scribn.	Liendrilla amacollada	----	X	----	----	----	----	----	----	X
Poaceae	<i>Muhlenbergia sp.</i>	----	----	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Poaceae	<i>Panicum hallii</i>	Vasey	Panizo risado	----	X	X	X	X	X	X	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR -MSi	MDM	AP	SAR
Poaceae	<i>Pappophorum vaginatum</i>	Buckley	Zacate barba blanca	----	X	----	----	----	----	----	----	X
Poaceae	<i>Setaria leucopila</i>	(Scribn. & Merr.) K. Schum.	Zacate tempranero	----	----	X	----	X	----	----	X	X
Poaceae	<i>Tridens flavus</i>	(L.) Hitchc.	----	----	----	----	----	X	----	X	X	X
Poaceae	<i>Tridens muticus</i>	(Torr.) Nash	Tridente esbelto	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Polygalaceae	<i>Polygala lindheimeri</i>	A. Gray	Poligala	----	----	----	X	----	X	----	X	X
Polygalaceae	<i>Polygala macradenia</i>	A. Gray	Poligala	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Rhamnaceae	<i>Colubrina texensis</i>	(Torr. & A. Gray) A. Gray	Guajolote	----	X	X	X	X	----	----	X	X
Rhamnaceae	<i>Condalia spathulata</i>	A. Gray	Comida de víbora	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	(Hook. ex Torr. & A. Gray) A. Gray	Clepe	----	X	X	X	X	----	----	X	X
Rosaceae	<i>Fallugia paradoxa</i>	(D. Don) Endl. ex Torr.	----	----	----	----	----	X	----	X	----	X
Rubiaceae	<i>Cephalanthus occidentalis</i>	L.	Jazmin tallo	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Rubiaceae	<i>Hedyotis acerosa</i>	A. Gray	Quina	----	----	X	X	----	X	----	X	X
Rubiaceae	<i>Hedyotis nigricans</i>	(Lam.) Fosberg	----	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Rutaceae	<i>Thamnosma texanum</i>	(A. Gray) Torr.	Flor de trementina	----	----	X	X	----	----	----	X	X
Salicaceae	<i>Salix nigra</i>	Marshall	Sauce negro	----	----	----	----	X	----	----	X	----
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	L.	Jaboncillo	----	----	----	----	X	----	----	X	X
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	(Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo	----	X	X	X	X	X	X	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS	
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP	SAR
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	(Torr. & A. Gray) Rose	Chaparro amargoso	----	----	X	X	----	X	----	X	X
Solanaceae	<i>Lycium berlandieri</i>	Dunal	Cilindrillo	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Ulmaceae	<i>Ulmus serotina</i>	Sarg.	Olmo	----	----	X	----	X	----	----	X	X
Urticaceae	<i>Parietaria pensylvanica</i>	Muhl. ex Willd.	Paletaria	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	(Gillies & Hook.) Tronc.	Vara dulce	----	X	X	X	X	----	X	X	X
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	(Nutt.) Nutt.	Alfrombrilla	----	----	X	----	----	----	----	X	----
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Confiturilla	----	----	X	X	X	----	----	X	X
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i>	Torr.	Cinco negritos	----	----	X	X	----	----	X	X	X
Verbenaceae	<i>Verbena canescens</i>	Kunth	Verbena	----	----	X	X	X	----	X	X	X
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Engelm.	Guayacán	----	X	X	X	X	X	X	X	X
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	(DC.) Coville	Gobernador a	----	----	X	X	X	----	X	X	X

Sistema Ambiental Regional (SAR), Endémica (E). Comunidades vegetales: Huizachal-Mezquital (Hz-Mz), Matorral espinoso (ME), Matorral Subinerme (Msi), Vegetación riparia (VR), Matorral rosetófilo- Matorral subinerme (MDR-MSi), Matorral Micrófilo (MDM).

El listado potencial de flora silvestre registradas dentro del SAR, tiene un total de **130 especies**, más adelante, se describe la estructura y diversidad de estos sitios.



IV.2.2.1.3 Composición florística dentro del área de interés (AI) y del área de proyecto (AP).

El área de proyecto y su zona de influencia delimitada paralelo al eje de proyecto a una equidistancia de 200 metros. Para la delimitación del área de influencia se utilizó el software ArcGis versión 10.3, con el cual se visualizó gráficamente la trayectoria georrefrenciada del trazo a modernizar y las características físicas del medio, posteriormente con el comando geoprocessing se generó un buffer de **1000 m** a cada lado del eje del proyecto, en el espacio geográfico delimitado como SAR queda inmersa el área de influencia, permitiendo identificar el potencial de impacto ambiental que podría generar el proyecto.

En la tabla IV.44 se enlistan las especies potenciales para el AP y AI, dicho listado es resultado de la revisión bibliográfica y de los registros realizados en campo durante la evaluación, cuya metodología se describe más adelante.

Tabla IV.44. Listado florístico del área de influencia (AI) y área de proyecto (AP).

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Acanthaceae	<i>Ruellia metziae</i>	Tharp	----	----	----	----	----	X	----	----	X
Acanthaceae	<i>Ruellia occidentalis</i>	(A. Gray) Tharp & F.A. Barkley	Borraja	----	X	----	----	X	----	----	X
Amaryllidaceae	<i>Allium drummondii</i>	Regel	Cebollín	----	----	X	X	----	----	----	X
Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i>	Lindh. ex A. Gray	Capulín	----	----	----	----	X	----	----	X
Apiaceae	<i>Daucus montanus</i>	Humb. & Bonpl. ex Schult.	Zanahoria del monte	----	X	X	X	X	----	----	X
Asparagaceae	<i>Dasyllirion texanum</i>	Scheele	Sotol	----	----	X	X	X	X	----	X
Asparagaceae	<i>Manfreda longiflora</i>	(Rose) Verh.-Will.	Amole de río	A	----	----	----	X	----	----	X
Asparagaceae	<i>Yucca thompsoniana</i>	Matuda & Pina	Yuca de Coahuila	LCDR	----	X	X	----	X	----	X
Asparagaceae	<i>Yucca treculeana</i>	Carrière	Palma pita	LCDR	X	X	X	X	X	----	X
Asteraceae	<i>Acourtia runcinata</i>	(D. Don) B.L. Turner	Peonía	----	----	X	X	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Acourtia wrightii</i>	(A. Gray) Reveal & R.M. King	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Ambrosia confertiflora</i>	DC.	Estafiate	----	X	X	X	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	DC.	Margarita del campo	----	X	X	X	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Baccharis angustifolia</i>	A. Gray	----	----	----	----	----	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Calyptocarpus vialis</i>	Less.	Hierba del caballo	----	X	X	----	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Chaetopappa bellioides</i>	(A. Gray) Shinnars	Moradilla peluda	----	----	----	X	----	X	----	X
Asteraceae	<i>Conoclinium greggii</i>	(A. Gray) Small	Agerato	----	----	X	----	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Evax verna</i>	Raf.	----	----	----	X	X	X	----	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i>	DC.	Hojasén	----	----	X	X	X	----	X	X
Asteraceae	<i>Gaillardia coahuilensis</i>	B. L. Turner	Girasol rojo	----	----	X	X	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	DC.	----	----	----	X	X	----	----	X	X
Asteraceae	<i>Gutierrezia microcephala</i>	(DC.) A. Gray	Escobilla	----	----	X	X	X	X	----	X
Asteraceae	<i>Helenium microcephalum</i>	DC.	Manzanilla de monte	----	----	----	----	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Melampodium cinereum</i>	DC.	Hierba ceniza	----	X	X	X	----	X	----	X
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Kunth	Mariola	----	----	X	X	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Ratibida columnifera</i>	(Nutt.) Wooton & Standl.	Flor de cono	----	X	X	----	X	----	----	X
Asteraceae	<i>Simsia calva</i>	(A. Gray & Engelm.) A. Gray	----	----	----	X	X	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	(Spreng.) Kuntze	Manzanilla	----	----	----	X	X	X	----	X
Asteraceae	<i>Thelesperma simplicifolium</i>	(A. Gray) A. Gray	Hierba de la cuesta	----	----	----	X	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Thymophylla acerosa</i>	(DC.) Strother	Hierba de San Nicolás	----	----	----	X	----	----	----	X
Asteraceae	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	(DC.) Small	Paraleña	----	----	X	X	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Viguiera stenoloba</i>	DC.	Hierba amargosa	----	----	X	X	----	X	----	X
Asteraceae	<i>Wedelia acapulcensis</i>	Kunth	Flor amarilla	----	----	X	X	X	X	----	X
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Moric.	Agrito	----	X	X	X	X	X	----	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Bignoniaceae	<i>Chilopsis linearis</i>	(Cav.) Sweet	Mimbre	----	----	----	----	X	----	----	X
Boraginaceae	<i>Antiphytum heliotropioides</i>	DC.	Ramón	----	----	X	X	----	----	----	X
Boraginaceae	<i>Heliotropium confertifolium</i>	(Torr.) Torr. ex A. Gray	Verrucaria	----	----	----	X	----	----	----	X
Boraginaceae	<i>Heliotropium torreyi</i>	I.M. Johnst.	Verrucaria	----	X	X	X	----	X	----	X
Boraginaceae	<i>Tiquilia canescens</i>	(A. DC.) A.T. Richardson	Oreja de ratón	----	----	X	X	X	----	X	X
Cactaceae	<i>Coryphantha neglecta</i>	L. Bremer	Biznaga partida	LCDR	----	X	X	----	X	----	X
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	(DC.) F.M. Knuth	Tasajillo	----	X	X	X	X	X	X	X
Cactaceae	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Engelm.	Alicoche	LCDR	----	X	X	X	X	----	X
Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Muehlenpf.	Biznaga chilitos	LCDR	----	----	----	X	----	----	X
Cactaceae	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Engelm.	Nopal cacanapo	----	X	X	X	X	X	----	X
Cannabaceae	<i>Celtis laevigata</i>	Willd.	Palo blanco	----	X	----	----	X	----	X	X
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Torr.	Granjero	----	X	X	X	X	----	----	X
Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	A.Gray	Limoncillo	----	X	X	X	X	X	X	X
Convolvulaceae	<i>Convolvulus equitans</i>	Benth.	----	----	----	X	----	----	----	----	X
Cupressaceae	<i>Juniperus ashei</i>	J. Buchholz	Enebro	----	----	----	X	X	----	----	X
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Scheele	Chapote negro	----	X	X	X	X	X	X	X
Ephedraceae	<i>Ephedra pedunculata</i>	Engelm. ex S. Watson	Popotillo	----	----	X	X	X	X	----	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	Cav.	Hierba del cáncer	----	X	X	X	X	----	X	X
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i>	(Scheele) S. Watson	Oreja de ratón	----	----	X	X	----	----	----	X
Euphorbiaceae	<i>Croton dioicus</i>	Cav.	Croton	----	----	X	X	----	X	----	X
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>	Kunth	Vara blanca	----	----	----	X	X	X	----	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia acuta</i>	Engelm.	----	----	----	----	X	----	----	----	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i>	Aiton	Hierba de la golondrina	----	----	----	----	X	X	----	X
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sessé	Sangre de drago	----	----	----	X	----	----	----	X
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Benth.	Guajillo	----	X	X	X	X	X	----	X
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	----	X	X	----	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Acacia greggii</i>	A. Gray	Uña de gato	----	X	X	X	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Acacia neovernicosa</i>	Isely	Huizache	----	----	X	X	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Acacia rigidula</i>	Benth.	Chaparro prieto	----	X	X	X	----	X	----	X
Fabaceae	<i>Acacia roemeriana</i>	Scheele	Huizache	----	X	X	X	X	X	----	X
Fabaceae	<i>Callia secundiflora</i>	Raf. ex B.D. Jacks.	Colorín	----	----	X	X	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Calliandra conferta</i>	Benth.	Falso mezquite	----	----	X	X	----	X	----	X
Fabaceae	<i>Cercidium texanum</i>	A. Gray	Palo verde	----	----	X	X	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Cirsium texanum</i>	Sarg.	Palo de rosa	----	----	----	----	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Dalea aurea</i>	Nutt. ex Pursh	----	----	----	X	X	X	----	----	X
Fabaceae	<i>Dalea formosa</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra	----	----	X	X	----	X	----	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Fabaceae	<i>Eysenhardtia texana</i>	Scheele	Vara dulce	----	X	X	X	X	X	----	X
Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Benth.	Gatuño	----	----	X	X	X	X	----	X
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Torr.	Mezquite	----	X	X	X	X	----	X	X
Fabaceae	<i>Senna demissa</i>	(Rose) H.S. Irwin & Barneby	Pata de vaca	----	----	X	----	X	----	----	X
Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Zucc.	Abrojo	----	----	----	----	X	----	----	X
Krameriaceae	<i>Krameria erecta</i>	Willd.	Mezquitillo	----	----	X	X	X	X	X	X
Krameriaceae	<i>Krameria ramosissima</i>	(A. Gray) S. Watson	Crameria	----	----	----	X	----	X	----	X
Lamiaceae	<i>Hedeoma nanum</i>	(Torr.) Briq.	----	----	----	X	X	X	X	----	X
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Benth.	Mejorana	----	X	X	X	X	X	----	X
Lamiaceae	<i>Teucrium cubense</i>	Jacq.	Cabeza de hormiga	----	----	----	----	X	----	----	X
Malvaceae	<i>Abutilon abutiloides</i>	(Jacq.) Garcke ex Hochr.	Misbil	----	----	----	----	X	----	----	X
Malvaceae	<i>Allowissadula holosericea</i>	(Scheele) D.M. Bates	Malva	----	X	X	----	X	----	----	X
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	L.	Escobilla	----	X	X	X	X	X	----	X
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Torr.	Panalero	----	X	X	X	X	X	----	X
Oleaceae	<i>Menodora longiflora</i>	Engelm. ex A. Gray	----	----	----	----	X	X	----	----	X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus polygonoides</i>	Nutt. ex Spreng.	----	----	----	----	X	----	----	----	X
Plantaginaceae	<i>Plantago virginica</i>	L.	Plantago	----	X	X	X	X	----	X	X
Poaceae	<i>Aristida purpurea</i>	Nutt.	Zacate tres barbas	----	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Bouteloua trifida</i>	Thurb.	Navajita roja	----	X	X	X	X	X	X	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Poaceae	<i>Digitaria californica</i>	(Benth.) Henrard	Zacate punta blanca	----	X	X	----	X	----	----	X
Poaceae	<i>Erioneuron pilosum</i>	(Buckley) Nash	Zacate peludo	----	X	X	X	X	X	----	X
Poaceae	<i>Hilaria mutica</i>	(Buckley) Benth.	Zacate toboso	----	----	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Muhlenbergia sp.</i>	----	----	----	----	----	----	X	----	----	X
Poaceae	<i>Panicum hallii</i>	Vasey	Panizo risado	----	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Setaria leucopila</i>	(Scribn. & Merr.) K. Schum.	Zacate temprano	----	----	X	----	X	----	----	X
Poaceae	<i>Tridens flavus</i>	(L.) Hitchc.	----	----	----	----	----	X	----	X	X
Polygalaceae	<i>Polygala lindheimeri</i>	A. Gray	Poligala	----	----	----	X	----	X	----	X
Polygalaceae	<i>Polygala macradenia</i>	A. Gray	Poligala	----	----	X	X	----	----	----	X
Rhamnaceae	<i>Colubrina texensis</i>	(Torr. & A. Gray) A. Gray	Guajolote	----	X	X	X	X	----	----	X
Rhamnaceae	<i>Condalia spathulata</i>	A. Gray	Comida de víbora	----	X	X	X	X	----	X	X
Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	(Hook. ex Torr. & A. Gray) A. Gray	Clepe	----	X	X	X	X	----	----	X
Rubiaceae	<i>Cephalanthus occidentalis</i>	L.	Jazmin tallo	----	----	----	----	X	----	----	X
Rubiaceae	<i>Hedyotis acerosa</i>	A. Gray	Quina	----	----	X	X	----	X	----	X
Rubiaceae	<i>Hedyotis nigricans</i>	(Lam.) Fosberg	----	----	----	X	X	----	----	----	X
Rutaceae	<i>Thamnosma texanum</i>	(A. Gray) Torr.	Flor de trementina	----	----	X	X	----	----	----	X

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN	E	TIPO DE VEGETACIÓN						UNIDAD DE ANÁLISIS
					HZ-MZ	ME	Msi	VR	MDR-MSi	MDM	AP-AI
Salicaceae	<i>Salix nigra</i>	Marshall	Sauce negro	----	----	----	----	X	----	----	X
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	L.	Jaboncillo	----	----	----	----	X	----	----	X
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	(Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo	----	X	X	X	X	X	X	X
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	(Torr. & A. Gray) Rose	Chaparro amargoso	----	----	X	X	----	X	----	X
Solanaceae	<i>Lycium berlandieri</i>	Dunal	Cilindrillo	----	X	X	X	X	----	X	X
Ulmaceae	<i>Ulmus serotina</i>	Sarg.	Olmo	----	----	X	----	X	----	----	X
Urticaceae	<i>Parietaria pensylvanica</i>	Muhl. ex Willd.	Paletaria	----	----	X	X	X	----	----	X
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	(Gillies & Hook.) Tronc.	Vara dulce	----	X	X	X	X	----	X	X
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	(Nutt.) Nutt.	Alfrombrilla	----	----	X	----	----	----	----	X
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Confiturilla	----	----	X	X	X	----	----	X
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i>	Torr.	Cinco negritos	----	----	X	X	----	----	X	X
Verbenaceae	<i>Verbena canescens</i>	Kunth	Verbena	----	----	X	X	X	----	X	X
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Engelm.	Guayacán	----	X	X	X	X	X	X	X
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	(DC.) Coville	Gobernador a	----	----	X	X	X	----	X	X

Area de proyecto (AP), Área de Interes (AI), Endémica (E). Comunidades vegetales: Huizachal-Mezquital (Hz-Mz), Matorral espinoso (ME), Matorral Subinerme (Msi), Vegetación riparia (VR), Matorral rosetófilo- Matorral subinerme (MDR-MSi), Matorral Micrófilo (MDM).

El listado potencial de flora silvestre registradas dentro del SAR, tiene un total de **120 especies**, más adelante, se describe la estructura y diversidad de estos sitios.



IV.2.2.1.4 Especies bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAR.

La NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. La siguiente tabla muestra las categorías de riesgo a las que hace referencia la mencionada norma:

Tabla IV.45 Categorías de riesgo, NOM-059_SEMARNAT-2010.

Condición ecológica o categoría de riesgo	Abreviación	Descripción
Probablemente extinta en el medio silvestre.	E	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
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.



Condición ecológica o categoría de riesgo	Abreviación	Descripción
Amenazadas.	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.
Protección especial.	Pr	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.

A nivel de SAR se reporta 1 sola **especie** enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ver la Tabla IV.46; sin embargo, es importante recalcar que ninguna de estas especies será removida, ya que no se registró dentro de las áreas que resultarían afectadas por la construcción del proyecto; no obstante, se hace mención con el objeto de manifestar su importancia ecológica y de conservación.

Es importante señalar, que la especie de flora silvestre que se encuentra enlistada fue registrada dentro del área de proyecto (SDP).

Otra categoría considera para su protección son las de lento crecimiento y difícil regeneración (LCDR), donde fueron localizados seis especies, cuatro de la familia Cactácea y dos de la familia Asparagaceae dentro del SAR.



Tabla IV.46 Especies de lento crecimiento y difícil regeneración identificados en el SAR.

COMUNIDAD VEGETAL	ESPECIE	DENSIDAD (ind·ha-1)	VIR (%)	ESTATUS
Huizachal - Mezquital	<i>Yucca treculeana</i>	40	1.03	LCDR
Matorral desértico rosetófilo - Matorral subinerme	<i>Coryphantha neglecta</i>	50	0.688	LCDR
	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	50	0.733	LCDR
	<i>Yucca thompsoniana</i>	200	0.875	LCDR
	<i>Yucca treculeana</i>	100	1.356	LCDR
Matorral espinoso	<i>Coryphantha neglecta</i>	46	0.606	LCDR
	<i>Echinocactus texensis</i>	8	0.257	LCDR
	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	31	0.803	LCDR
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	15	0.279	LCDR
	<i>Yucca treculeana</i>	23	0.592	LCDR
Matorral subinerme	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	17	0.454	LCDR
	<i>Yucca thompsoniana</i>	33	0.611	LCDR
	<i>Yucca treculeana</i>	58	0.491	LCDR
Vegetación de Arroyos	<i>Yucca treculeana</i>	100	1.074	LCDR

Para el área del proyecto se identificaron 5 especies clasificadas como de LCDR, dentro del Matorral espinoso se localizó a *Echinocereus enneacanthus*, *Yucca thompsoniana* y *Yucca treculeana*, en el Matorral subinerme *Coryphantha neglecta*, *Yucca thompsoniana* y *Yucca treculeana* y en la Vegetación de arroyos se registró a las cactáceas *Echinocereus enneacanthus* y *Mammillaria heyderi*, mientras que en la categoría de Amenazada la especie *Manfreda longiflora*.



Tabla IV.47 Especies consideradas en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)	VIR (%)	ESTATUS
Matorral espinoso	Arbustivo	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	56	0.872	LCDR
		<i>Yucca thompsoniana</i>	33	0.455	
		<i>Yucca treculeana</i>	189	1.332	
Matorral subinerme	Arbustivo	<i>Coryphantha neglecta</i>	25	0.889	LCDR
		<i>Yucca thompsoniana</i>	258	1.859	
		<i>Yucca treculeana</i>	100	1.241	
Vegetación riparia	Arbustivo	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	25	0.52	LCDR
		<i>Mammillaria heyderi</i>	13	0.454	
		<i>Manfreda longiflora</i>	363	1.986	A

*LCDR= Lento crecimiento y difícil regeneración, A= Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)



IV.2.2.1.5 Metodología de muestreo de flora silvestre.

Los métodos que emplean parcelas de muestreo han sido una de las técnicas más utilizadas para la medición de atributos de la vegetación, destacando el método de cuadrado el cual es uno de los más antiguos para la obtención de datos de la vegetación. La forma de la parcela o sitio de muestreo pueden ser cuadrado, rectangular o circular; las dimensiones de la parcela dependen del tamaño de los individuos a evaluar.

El muestreo se realizó tomando en cuenta tres estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, estableciendo en cada sitio de muestreo, parcelas adecuadas en su tamaño para cada estrato. Por lo tanto cada sitio o estación de muestreo se integra por tres parcelas concéntricas.

Los parámetros a considerar por estrato de vegetación son las siguientes:

Herbáceo:

- La cobertura, para ello se mide los diámetros de copa extremos (máximo y mínimo).
- Altura.
- Número de individuos por especie.

Arbustivo:

- La cobertura, para ello se mide los diámetros de copa extremos (máximo y mínimo).
- Altura
- Número de individuos por especie.

Arbóreas



- La cobertura, para ello se miden los diámetros de copa extremos (máximo y mínimo).
- Altura.
- Diámetro basal >7 cm (este se mide a 30 cm de la base del tronco)
- Número de individuos por especie

Establecimiento de los sitios de muestreo.

La ubicación de cada sitio de muestreo del sistema ambiental es sobre la base de un reconocimiento preliminar de la cubierta vegetal. El registro de las mediciones de los atributos de la vegetación es por estratos, con los siguientes tamaños de parcela: para el estrato arbóreo parcelas de forma circular de 500 m², para arbustivas de 100 m² y las herbáceas en un cuadrante de 2 m². En cada sitio de muestreo se posiciona geográficamente con la ayuda de un GPS registrando cada medición en el formato de campo.

Simultáneamente, en cada sitio de muestreo se levanta información físico-ecológica como altitud y ubicación geográfica (latitud y longitud). Se registra la comunidad vegetal y las asociaciones que dominan, anotando el nombre científico y común de cada especie y, la información cualitativa del estado actual de la vegetación (grado de impacto en el área y el agente causante). La información se registra en un formato de campo para su análisis posterior en gabinete.

Los materiales empleados en el trabajo de campo durante los muestreos son: cinta métrica de 5 y 10 m de longitud, cinta métrica flexible de 3 y 5 m.

Durante las mediciones en campo para el inventario de las comunidades vegetales se tomaron fotografías de las especies que no fueron identificadas (tanto las especies detectadas por el muestreo como las observadas en el área de estudio), dando énfasis a tomar fotografías de estructuras florales y fructíferas.



Se tomaron fotografías del paisaje y la fisonomía de la vegetación para cada uno de los sitios de muestreo. Para la identificación en campo de las especies se utilizaron guías donde se incluyen las plantas de las comunidades vegetales, las cuales fueron utilizadas por la brigada como apoyo para la identificación. Con la información del muestreo de la vegetación se elaboran los listados florísticos para cada una de las comunidades vegetales presentes en el área.

Se evaluaron un total de 87 sitios de muestreo, de los cuales 41 se evaluaron en el SAR y 46 para el AI el AP. En las tablas siguientes se presentan las coordenadas UTM de la posición de los sitios de muestreo respecto al SAR y AP.

Tabla IV.48 Coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo en el SAR.

SITIO	COORDENADA		TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y	
1	307814	3243918	VR
2	305906	3243210	MET
3	304380	3248795	MET
4	302396	3245692	MET
5	302137	3239951	MX
6	300711	3254235	MDR
7	299877	3249290	MET
8	299109	3250163	MET
9	298398	3255369	MX
10	297287	3251951	MET
11	295065	3254314	MET
12	291956	3255277	MX
13	289320	3256601	MET
14	286292	3254920	MX
15	286287	3252357	MET
16	284253	3254683	MET
17	282637	3255038	MX
18	281853	3253590	MET
19	280722	3256956	VR



20	279726	3256536	MET
21	278511	3258075	MET
22	278085	3256743	MET
23	274829	3258636	MET
24	273465	3260102	VR
25	273199	3261358	MET
26	272395	3265203	MDM
27	271944	3263131	MDM
28	271916	3265959	VR
29	271220	3270037	MET
30	270699	3267301	MET
31	270506	3261273	MET
32	270149	3269381	MDR
33	270108	3264736	MDM
34	269323	3267943	VR
35	269275	3270488	MET
36	268802	3268760	MDR
37	268196	3272114	MET
38	266938	3273768	MET
39	266815	3270932	MET
40	265597	3275629	MET
41	261965	3273170	MET

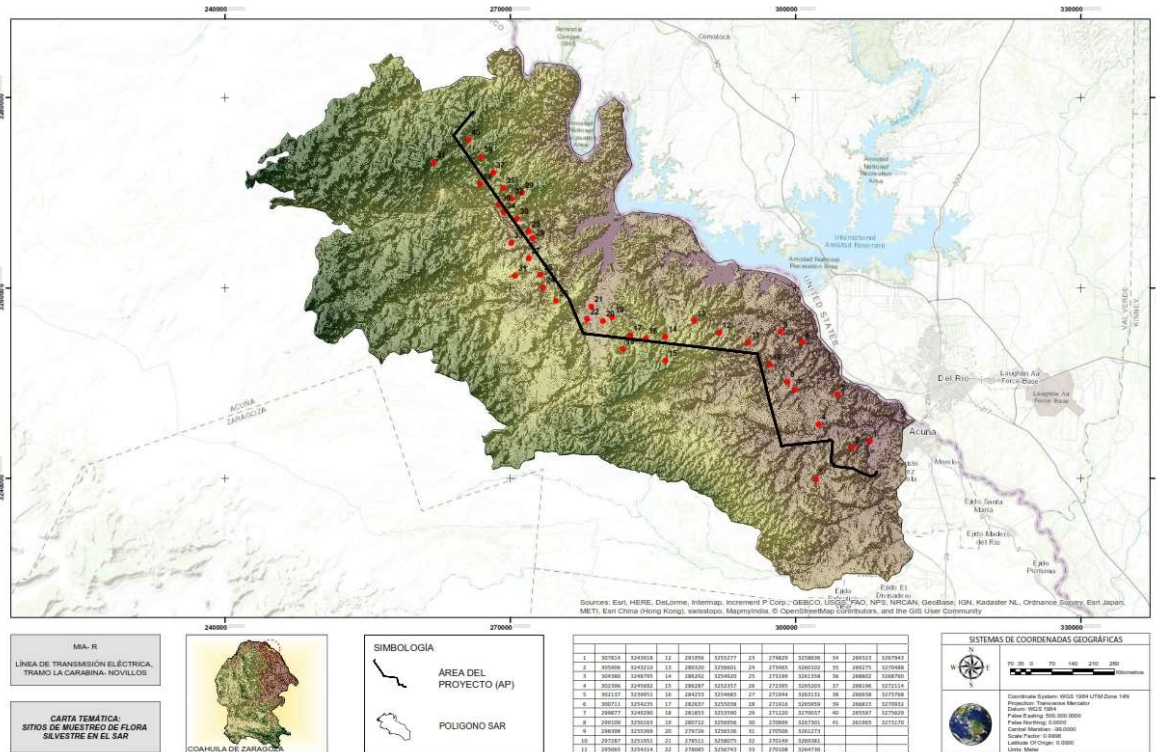


Figura IV.36. Sitio de muestreo dentro del SAR.

Tabla IV.49 Coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo en el AI y AP.

SITIO	COORD_X	COORD_Y	COMUNIDAD VEGETAL
1	306069	3241080	Matorral subinerme
2	304507	3243264	Matorral subinerme
3	303795	3245430	Vegetación de arroyos
4	303794	3245471	Vegetación de arroyos
5	303742	3244178	Huizachal - Mezquital
6	302607	3247603	Matorral subinerme
7	301421	3248809	Matorral espinoso
8	299775	3250955	Vegetación de arroyos
9	298355	3252805	Matorral espinoso
10	295287	3253162	Matorral espinoso
11	292651	3253469	Matorral subinerme
12	290186	3253755	Matorral espinoso
13	287551	3254061	Matorral subinerme
14	285711	3254275	Vegetación de arroyos



15	282592	3254638	Matorral espinoso
16	280432	3255783	Matorral subinerme
17	278259	3257089	Vegetación de arroyos
18	276143	3258859	Matorral subinerme
19	274702	3260869	Vegetación de arroyos
20	273595	3262463	Matorral subinerme
21	272406	3264145	Matorral espinoso
22	271194	3265858	Vegetación de arroyos
23	271112	3265974	Vegetación de arroyos
24	270400	3266980	Matorral espinoso
25	269762	3267883	Matorral espinoso
26	269026	3268923	Matorral espinoso
27	268114	3270215	Matorral subinerme
28	266573	3272398	Matorral subinerme
29	265642	3273719	Matorral subinerme
30	264872	3274816	Matorral subinerme
31	305401	3240620	Matorral subinerme
32	304180	3242284	Matorral subinerme
33	303432	3243921	Vegetación de arroyos
34	296902	3247870	Matorral subinerme
35	293271	3252765	Matorral subinerme
36	288437	3254526	Matorral espinoso
37	281216	3254942	Matorral espinoso
38	276645	3257737	Matorral subinerme
39	275840	3260032	Matorral espinoso
40	274451	3262452	Matorral microfilo
41	271147	3265130	Matorral subinerme
42	270451	3266503	Matorral espinoso
43	269834	3265887	Vegetación de arroyos
44	267886	3269087	Matorral subinerme
45	265587	3272803	Matorral subinerme
46	264115	3274899	Matorral subinerme

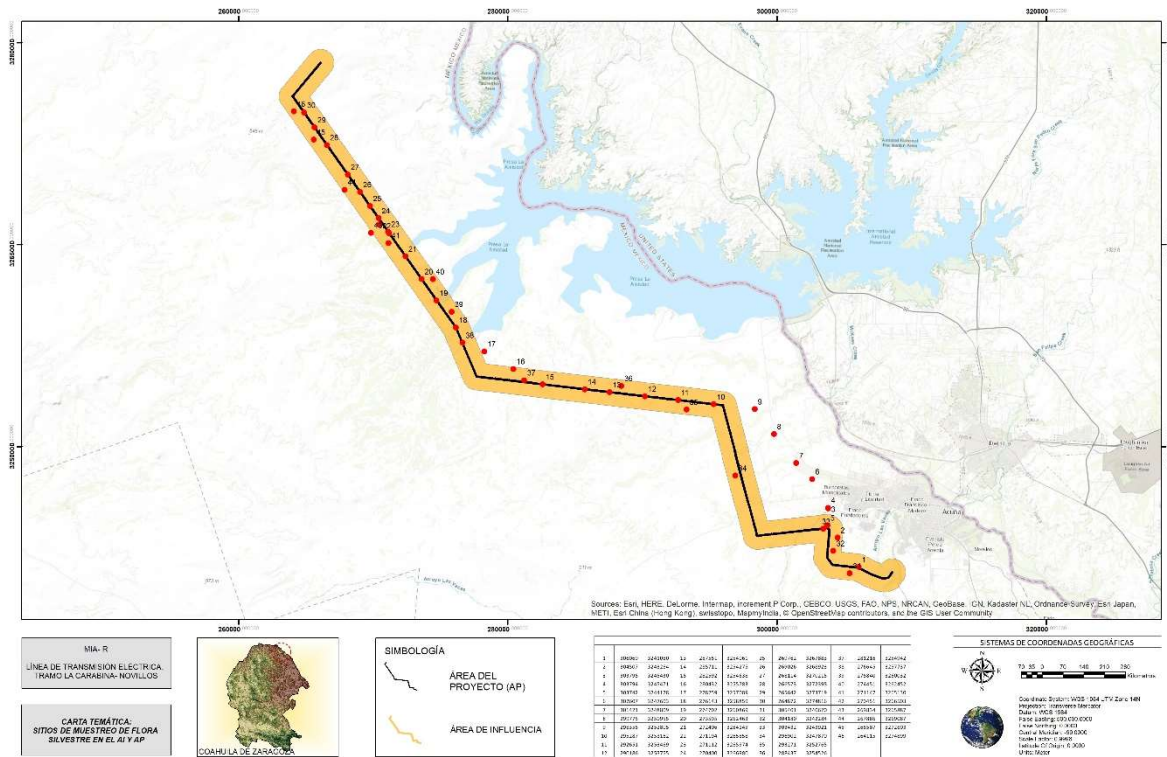


Figura IV.37 Sitios de muestreo dentro del AI y AP.

Se anexan coordenadas de los sitios de muestreo en formato Excel, Anexo IV.4.

Procesamiento de datos

El manejo de los datos obtenidos en el sumario de los datos de muestreo, como producto de la medición de la vegetación de los estratos leñoso y herbáceo se fundamenta en Muller-Dombois y Ellenberg (1974).

Densidad, Dominancia, Frecuencia relativa y Valor de importancia

Con la información obtenida del estrato herbáceo y leñoso se calcularon los atributos de la vegetación, tales como densidad, dominancia y frecuencia de las especies dentro de la vegetación, consecuentemente se obtuvo el valor de importancia ecológica.



Para el cálculo de los atributos de la vegetación se emplearon las siguientes formulas:

$$Densidad = \frac{Número\ de\ individuos}{Área\ muestreada}$$

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ por\ especie * 100}{Densidad\ total\ de\ todas\ las\ especies}$$

$$Dominancia = \frac{Área\ cubierta\ o\ área\ basal}{Área\ muestreada}$$

$$Dominancia\ relativa = \frac{Dominancia\ por\ especie * 100}{Dominancia\ total\ de\ todas\ las\ especies}$$

$$Frecuencia = \frac{Número\ de\ parcelas\ con\ la\ especie}{Número\ total\ de\ parcelas}$$

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie * 100}{Suma\ de\ la\ frecuencia\ de\ todas\ las\ especies}$$

Finalmente, se obtuvo el valor de importancia por especie con la sumatoria de los valores relativos de cada uno de los atributos ecológicos:

$$Valor\ de\ importancia = \frac{Dens.\ rel. + Dom.\ rel. + Frec.\ rel.}{3}$$

Densidad de plantas por hectárea.

Para obtener la densidad de los individuos de cada especie por hectárea, se realizó la extrapolación del valor de densidad obtenido en los sitios de muestreo de 2 m² y 100 m² a valores por hectárea (10,000 m²

Estimación de la diversidad vegetal.



Según Magurran (1988) el índice de Shannon es uno de los métodos más utilizados para cuantificar la diversidad vegetal, por lo que la diversidad vegetal y su equitatividad fueron estimadas mediante la aplicación de este índice, para lo cual se utilizaron los listados florísticos, así como la densidad relativa de las especies que integran las comunidades vegetales presentes en el área. De acuerdo con los valores de diversidad actual y diversidad máxima, obtenidos para cada una de las comunidades vegetales, se estimó la equitatividad, siendo éste un cociente de ambos valores de diversidad, expresada en porcentaje.

El **índice de Shannon-Wiener** tiene gran aceptación en el medio académico como un indicador de la diversidad, debido a que toma en cuenta no solamente el número de especies diferentes sino, además, sus proporciones relativas y, por tanto, es de mayor confiabilidad que el simple listado florístico. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$I.S. = - \sum P_i \ln (P_i)$$

Dónde:

I.S. = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

P_i = $F_{ri} / \sum F_{ri}$

F_{ri} = Frecuencia de la especie i

$\sum F_{ri}$ = Sumatoria de todas las frecuencias de todas las especies observadas

El **índice de equitatividad** es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies: a medida que dicho índice se acerque a 100%, se interpreta que las especies ocurren con valores muy cercanos o iguales entre sí. Por el contrario, a medida que los valores tienden a cero, indicarán que una o pocas especies ocurren con mayor frecuencia que las restantes. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$I.E. = (I.S. / Div. Max.) * 100$$

Dónde:

I.E. = Índice de equitatividad



I.S. = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

Div. Max. = $\ln(N)$ Diversidad máxima potencial

N = Número de especies.

IV.2.2.1.6 Estructura y Diversidad de la vegetación dentro del SAR.

A continuación, se presenta la descripción de la estructura de los estratos dentro del SAR, AI y AP, mediante el índice de valor de importancia forestal el cual se calcula a través de la suma de los parámetros descrito anteriormente, en una hectárea tipo la cual resulta promediando los sitios evaluados dentro de cada una de las zonas evaluadas (SAR, AI, AP). Anexos IV.5.

A continuación se describen las características fisionómicas y florísticas más importantes de los tipos de vegetación y sus comunidades, donde se analiza su estructura y composición por estratos y la descripción está basada en aspectos fisionómicos, distribución y las formas de crecimiento dominantes aplicándose el siguiente criterio:

Estrato arbóreo: Todos aquellas especies leñosas con diámetro basal igual o mayor de 10 cm.

Estrato arbustivo: Aquellas plantas cuyo tallo principal es de tipo leñoso y tiene ramificación a poca altura, cabe aclarar que en este estrato fueron considerados especies suculentas y crasicaules.

Estrato herbáceo: Consideradas todas aquellas especies que no están conformados por órganos leñosos.



Matorral Desértico Micrófilo.

Estructura del Matorral Desértico Micrófilo (MDM) dentro del SAR.

Este tipo de vegetación comprende especies arbustivas con características de hojas o foliolo pequeño (Mora, 2014). Se encuentra generalmente en terrenos aluviales, preferentemente planos o de poca pendiente. La cantidad de individuos varían de poco densas a densas en relación con la profundidad del suelo y humedad disponible (Encina, 2015). El componente principal casi siempre incluyen especies como la gobernadora (*Larrea tridentata*), hojásén (*Flourensia cernua*) y mariola (*Parthenium incanum*). Se distribuye en zonas secas con precipitaciones medias anuales entre 500 y 100 mm, extendiéndose desde Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo en altitudes generalmente entre los 600 y 1 500 m de altitud. Comprende una superficie de 20 879 927 ha y en el estado de Coahuila alcanza una superficie de 3 066 492 ha (INEGI, 2014). El área del SAR está representado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Estrato arbóreo. Integrado por especies que se distribuyen de forma aislada con alturas inferiores a los 3.09 m y diámetro medio a 1.30 m sobre el suelo que oscilan de 5.3 a 8.2 cm. Las especie que tienen mayor densidad y valor de importancia relativa (en lo sucesivo VIR) es el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con 40 ind/ha y VIR de 58.922%, le siguen individuos de granjeno (*Celtis laevigata*) con 10 ind/ha y VIR de 18.811%, pistache (*Pistacia mexicana*) con 8 ind/ha y VIR 12.283% y el en chapote negro (*Diospyros texana*) con 5 ind/ha y VIR de 9.985%. El estrato presenta 245.123 m²/ha de dominancia, lo que representa una cobertura baja, es decir menos de la cuarta parte del área muestreada en este tipo de vegetación se encuentra conformado por este estrato.

Estrato arbustivo. Las especies tienen alturas que oscilan entre 35 y 153 cm, las tres especies más abundantes en esta vegetación son el hojásén (*Flourensia cernua*) con 4,600 ind/ha, gobernadora (*Larrea tridentata*) con 2,150 y el



cilindrillo (*Lycium berlandieri*) con 1,800 ind/ha, así también son las especies con las que obtuvieron mayores valores de importancia relativa con 21.644%, 18.090 y 11.903% respectivamente. La cobertura de este estrato registra la mayor dominancia en esta comunidad con 7,223.465 m²/ha, debido a que en la mayoría del área se encuentran conformado por especies arbustivas.

Estrato herbáceo. Está integrado por especies que en su mayoría son anuales y su sobrevivencia está limitada a una estación del año, la altura del estrato es inferior a los 57 cm y la especie con mayor densidad es la navajita roja (*Bouteloua trifida*) con 37,500 ind/ha, lo que representa una dominancia relativa del estrato de 42.374% le sigue en abundancia el plantago (*Plantago virginica*) con 33,750 ind/ha y una dominancia relativa baja con el 4.071%. La cobertura del estrato herbáceo en temporada de lluvias es mayor, en este análisis se tiene una cobertura de 484.690 m²/ha, representando una cobertura media, es decir cerca de la mitad del área, se encuentra con cobertura vegetal de este estrato (tabla IV.50).

Tabla IV.50 Atributos estructurales de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del MDM.

ÁRBOLES									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Prosopis glandulosa</i>	7.444	3.078	40	63.492	167.644	63.273	3	50.000	58.922
<i>Celtis laevigata</i>	8.250	3.975	10	15.873	63.303	23.892	1	16.667	18.811
<i>Pistacia mexicana</i>	5.333	2.633	8	12.698	19.831	7.485	1	16.667	12.283
<i>Diospyros texana</i>	7.000	2.700	5	7.937	14.176	5.351	1	16.667	9.985
Total			55	100	245.123	100	5	100	100

ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)		
<i>Flourensia cernua</i>	94.167	4,600	31.834	1965.923	27.216	2	5.882	21.644	
<i>Larrea tridentata</i>	110.000	2,150	14.879	1995.478	27.625	4	11.765	18.090	
<i>Lycium berlandieri</i>	80.000	1,800	12.457	829.679	11.486	4	11.765	11.903	



ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	80.833	1,625	11.246	388.429	5.377	2	5.882	7.502
<i>Guaiacum angustifolium</i>	80.417	550	3.806	442.966	6.132	4	11.765	7.234
<i>Fallugia paradoxa</i>	66.667	1,450	10.035	394.122	5.456	1	2.941	6.144
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	71.250	525	3.633	129.984	1.799	4	11.765	5.732
<i>Aloysia gratissima</i>	153.333	525	3.633	417.151	5.775	2	5.882	5.097
<i>Leucophyllum frutescens</i>	96.667	375	2.595	262.765	3.638	3	8.824	5.019
<i>Prosopis glandulosa</i>	115.833	225	1.557	170.285	2.357	2	5.882	3.265
<i>Condalia spathulata</i>	126.250	75	0.519	71.911	0.996	2	5.882	2.466
<i>Krameria erecta</i>	40.000	325	2.249	134.107	1.857	1	2.941	2.349
<i>Lantana macropoda</i>	35.000	175	1.211	10.848	0.150	1	2.941	1.434
<i>Acacia greggii</i>	70.000	25	0.173	4.909	0.068	1	2.941	1.061
<i>Diospyros texana</i>	90.000	25	0.173	4.909	0.068	1	2.941	1.061
Total		14,450	100	7223.465	100	34	100	100

HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	(%)	M ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Bouteloua trifida</i>	13.889	37,500	24.590	205.382	42.374	3	16.667	27.877
<i>Plantago virginica</i>	4.833	33,750	22.131	19.733	4.071	2	11.111	12.438
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	12.000	27,500	18.033	22.384	4.618	1	5.556	9.402
<i>Hilaria mutica</i>	31.000	2,500	1.639	72.650	14.989	2	11.111	9.246
<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	5.667	16,250	10.656	29.845	6.158	1	5.556	7.457
<i>Panicum hallii</i>	26.667	5,000	3.279	35.441	7.312	1	5.556	5.382
<i>Verbena canescens</i>	8.000	12,500	8.197	8.738	1.803	1	5.556	5.185
<i>Tridens flavus</i>	20.500	2,500	1.639	22.089	4.557	1	5.556	3.917
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	9.333	6,250	4.098	9.327	1.924	1	5.556	3.859
<i>Tiquilia canescens</i>	18.000	1,250	0.820	25.133	5.185	1	5.556	3.854
<i>Aristida purpurea</i>	57.000	1,250	0.820	19.242	3.970	1	5.556	3.449
<i>Nama hispida</i>	6.000	3,750	2.459	6.872	1.418	1	5.556	3.144
<i>Acalypha monostachya</i>	6.000	1,250	0.820	6.283	1.296	1	5.556	2.557
<i>Evax verna</i>	3.000	1,250	0.820	1.571	0.324	1	5.556	2.233
Total		152,500	100	484.690	100	18	100	100

*ind/ha= Individuos por hectárea; Valores relativos= (%); N/S= Número de sitios donde se localizó; VIR= Índice de Valor de Importancia Relativa (%).



Valores de Diversidad del Matorral Desértico Micrófilo (MDM) dentro del SAR.

Riqueza y diversidad. El estrato arbóreo presenta una riqueza de cuatro especies, el estrato arbustivo con 15 especies y por último en el estrato herbáceo con 14 especies.

El índice de diversidad se calculó con el índice de Shannon-Wiener, con los datos obtenidos se puede plasmar la comunidad vegetal con mayor diversidad por estrato. El estrato arbóreo se considera una diversidad baja con 1.242 nats, es diversidad media en el estrato arbustivo y herbáceo con 2.573 y 2.553 nats respectivamente

La dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos. El estrato donde se presentan mayor dominancia de Simpson es el herbáceo con 0.087 le sigue el arbustivo con 0.085 y el arbóreo con 0.334.

La equitatividad es un indicador de la distribución proporcional de especies en una comunidad vegetal, a mayor equitatividad menos especies dominantes y a menor equitatividad mayores especies dominantes. En esta comunidad los estratos con mayor equitatividad se presentaron en el siguiente orden: Herbáceo (96.741%), arbustivo (95.015%) y arbóreo (89.610%).

Tabla IV.51 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Matorral Desértico Micrófilo.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA (Número de especies)	INDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)	INDICE DE DOMINANCIA
Matorral Desértico Micrófilo	Herbáceo	14	2.553	96.741	0.087
	Arbustivo	15	2.573	95.015	0.085
	Arbóreo	4	1.242	89.61	0.334



Matorral Desertico Rosetófilo.

Valores de Estructura del Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) dentro del SAR.

La estructura de esta comunidad vegetal en el área del SAR se compone principalmente de dos estratos, arbustivo y herbáceo.

Estrato arbustivo. Conformado por especies con altura de 6 a 128 cm, la más abundante y además común en esta comunidad vegetal es la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) con densidad de 40,300 ind/ha y 36.960% de VIR, le sigue el guajillo (*Acacia berlandieri*) con 2,325 ind/ha y 13.957% VIR y la mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con 4,025 ind/ha y 5.482% de VIR. De acuerdo a la fisonomía el presente estrato puede subdividirse en dos grupos el primer nivel de mayor altura, dominando por arbustos como el guajillo (*Acacia berlandieri*) y el cenizo (*Leucophyllum frutescens*) y el nivel subarbustivo está dominando por la lechuguilla (*Agave lechuguilla*).

De acuerdo con los muestreos de la vegetación no se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante se presentan cuatro especies consideradas de Lento Crecimiento y Difícil Regeneración como la *Coryphantha neglecta* y *Echinocereus enneacanthus* ambas con densidades de 50 ind/ha, y las palmas *Yucca thompsoniana* y la especie *Yucca treculeana* con 200 y 100 ind/ha respectivamente.

Estrato herbáceo. Integrado por especies con altura media del estrato de 21.93 cm. El zacate tres barbas (*Aristida purpurea*) tiene la mayor dominancia relativa con 31.275% junto con la manzanilla (*Thelesperma megapotamicum*) con cobertura relativa de 16.092%. Por su parte las especies con mayor abundancia son el parraleña anual (*Thymophylla pentachaeta*) con 152,500 ind/ha y la moradilla (*Chaetopappa bellioides*) con 47,500 ind/ha.



Tabla IV.52 Atributos estructurales de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Matorral Rosetófilo-Matorral Subinerme.

ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Agave lecheguilla</i>	26.417	40,300	76.507	1143.86 1	26.530	4	7.843	36.960
<i>Acacia berlandieri</i>	67.083	2,325	4.414	1276.88 0	29.615	4	7.843	13.957
<i>Salvia ballotiflora</i>	67.500	4,025	7.641	210.507	4.882	2	3.922	5.482
<i>Acacia rigidula</i>	105.556	150	0.285	440.413	10.215	3	5.882	5.461
<i>Opuntia lindheimeri</i>	49.167	100	0.190	156.344	3.626	3	5.882	3.233
<i>Leucophyllum frutescens</i>	90.833	825	1.566	177.983	4.128	2	3.922	3.205
<i>Dalea formosa</i>	33.333	875	1.661	54.699	1.269	3	5.882	2.937
<i>Calliandra conferta</i>	28.167	825	1.566	108.093	2.507	2	3.922	2.665
<i>Croton incanus</i>	43.667	750	1.424	64.169	1.488	1	1.961	1.624
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	80.833	150	0.285	25.133	0.583	2	3.922	1.597
<i>Eysenhardtia texana</i>	64.500	100	0.190	28.176	0.653	2	3.922	1.588
<i>Krameria ramosissima</i>	20.000	475	0.902	76.661	1.778	1	1.961	1.547
<i>Yucca treculeana</i>	118.333	100	0.190	82.689	1.918	1	1.961	1.356
<i>Krameria erecta</i>	23.000	175	0.332	68.330	1.585	1	1.961	1.293
<i>Diospyros texana</i>	128.333	125	0.237	66.759	1.548	1	1.961	1.249
<i>Opuntia atrispina</i>	80.000	25	0.047	63.617	1.475	1	1.961	1.161
<i>Bauhinia uniflora</i>	90.000	150	0.285	50.020	1.160	1	1.961	1.135
<i>Berberis trifoliolata</i>	90.000	50	0.095	36.325	0.842	1	1.961	0.966
<i>Forestiera angustifolia</i>	90.000	25	0.047	30.680	0.712	1	1.961	0.907
<i>Ephedra pedunculata</i>	55.667	75	0.142	25.072	0.581	1	1.961	0.895
<i>Yucca thompsoniana</i>	30.000	200	0.380	12.223	0.283	1	1.961	0.875
<i>Heliotropium torreyi</i>	25.000	175	0.332	13.597	0.315	1	1.961	0.869
<i>Mimosa biuncifera</i>	60.000	50	0.095	23.611	0.548	1	1.961	0.868
<i>Viguiera stenoloba</i>	60.000	75	0.142	17.475	0.405	1	1.961	0.836
<i>Gutierrezia microcephala</i>	45.000	175	0.332	7.797	0.181	1	1.961	0.825
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	61.667	75	0.142	13.745	0.319	1	1.961	0.807
<i>Dasylium texanum</i>	90.000	25	0.047	9.621	0.223	1	1.961	0.744
<i>Acacia roemeriana</i>	60.000	50	0.095	6.283	0.146	1	1.961	0.734
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	36.500	50	0.095	6.105	0.142	1	1.961	0.733
<i>Guaiacum angustifolium</i>	75.000	25	0.047	4.909	0.114	1	1.961	0.707



ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Meximalva filipes</i>	100.000	25	0.047	4.909	0.114	1	1.961	0.707
<i>Croton dioicus</i>	65.000	50	0.095	2.209	0.051	1	1.961	0.702
<i>Castela texana</i>	50.000	25	0.047	2.405	0.056	1	1.961	0.688
<i>Coryphantha neglecta</i>	6.000	50	0.095	0.322	0.007	1	1.961	0.688
Total		52,675	100	4311.621	99.999	51	100	100
HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	8.000	152,500	46.212	272.730	13.654	3	10.345	23.404
<i>Aristida purpurea</i>	37.667	13,750	4.167	624.688	31.275	3	10.345	15.262
<i>Hedeoma nanum</i>	13.333	40,000	12.121	48.989	2.453	4	13.793	9.456
<i>Chaetopappa bellioides</i>	17.167	47,500	14.394	48.204	2.413	2	6.897	7.901
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	51.667	7,500	2.273	321.425	16.092	1	3.448	7.271
<i>Hilaria mutica</i>	48.222	10,000	3.030	156.785	7.850	3	10.345	7.075
<i>Erioneuron pilosum</i>	14.333	17,500	5.303	123.406	6.178	2	6.897	6.126
<i>Melampodium cinereum</i>	14.333	6,250	1.894	100.237	5.018	3	10.345	5.752
<i>Wedelia acapulcensis</i>	56.000	1,250	0.379	198.804	9.953	1	3.448	4.593
<i>Euphorbia prostrata</i>	1.000	15,000	4.545	8.541	0.428	1	3.448	2.807
<i>Bouteloua trifida</i>	21.667	5,000	1.515	31.809	1.593	1	3.448	2.185
<i>Panicum hallii</i>	13.000	3,750	1.136	14.628	0.732	1	3.448	1.772
<i>Salvia texana</i>	26.000	2,500	0.758	22.089	1.106	1	3.448	1.771
<i>Polygala lindheimeri</i>	8.000	2,500	0.758	13.352	0.668	1	3.448	1.625
<i>Hedyotis acerosa</i>	14.000	2,500	0.758	8.345	0.418	1	3.448	1.541
<i>Sida spinosa</i>	6.500	2,500	0.758	3.338	0.167	1	3.448	1.458
Total		330,000	100	1997.370	100	29	100	100

*ind/ha= Individuos por hectárea; Valores relativos= (%); N/S= Número de sitios donde se localizó; VIR= Índice de Valor de Importancia Relativa (%).



Valores de Diversidad del Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) dentro del SAR.

Riqueza y diversidad. Esta comunidad vegetal presenta riqueza de 34 especies en el estrato arbustivo y 16 especies en el estrato herbáceo. De acuerdo con el Índice de Shannon-Wiener se presenta una diversidad alta en el estrato arbustivo con 3.385 nats y media en el estrato herbáceo con 2.626 nats.

En cuanto la dominancia de Simpson esta es baja con valores de 0.81 (arbustivo) y 0.040 (herbáceo). Por su parte la distribución proporcional de especies en las dos estratos es alta (mayor al 90%), es decir las especies se encuentran bien distribuidos en sus estratos respectivos.

Tabla IV.53 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Matorral Rosetófilo-Matorral Subinerme.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA (Número de especies)	INDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)	INDICE DE DOMINANANCIA
Matorral Rosetófilo-Matorral Subinerme	Herbáceo	16	2.626	94.699	0.081
	Arbustivo	34	3.385	96.001	0.04

Matorral Espinoso Tamaulipeco.

Valores de Estructura del Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET) dentro del SAR.

Está formado por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas), las cuales se desarrollan en suelos profundos así como sitios con mayor disponibilidad de humedad (INEGI, 2009).

Estrato arbóreo. En sitios con acumulación de humedad y suelos profundos se desarrolla un matorral alto y en donde el dosel puede cubrir gran parte de la cobertura (dominancia) , las alturas de estas especies de porte arbóreo van de los 2.4 a 5.5 m y diámetro medio de troncos a 1.3 m. sobre el suelo (DAP) de



hasta 11.33 cm, está representado por 6 especies y las que tienen mayor densidad y VIR son el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con 26 ind/ha y VIR de 40.642% y el chapote negro (*Diospyros texana*) con 28 ind/ha y VIR de 39.420. Otras especies presentes y con menor frecuencia son el olmo (*Ulmus serótina*), huizache (*Acacia farnesiana*), *Acacia roemeriana* y la vara dulce (*Eysenhardtia texana*) con frecuencia relativa de 7.692%.

Estrato arbustivo. Presenta la mayor riqueza de especies con 46 especies. La altura promedio del estrato es de 88.39 cm. El guajillo (*Acacia berlandieri*) es la especie con mayor dominancia relativa y VIR con 15.148% y 11.878 respectivamente, le sigue la mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con 11.309% dominancia relativa y 9.988% de VIR y vara dulce (*Aloysia gratissima*) con 9.016% dominancia relativa y 5.743% de VIR). En este estrato destaca la presencia de cinco especie de cactáceas: *Coryphantha neglecta*, *Echinocactus texensis*, *Echinocereus enneacanthus* y *Ferocactus hamatacanthus* que son consideras de lento crecimiento y difícil regeneración así como la palma pita (*Yuca treculeana*) que de manera conjunta acumulan un 2.537% del VIR en el estrato.

Estrato herbáceo. Compuesto por especies de una cobertura baja con 1,306.037 m²/ha. Los valores de importancia relativa más altos están repartidos entre las especies dominantes y corresponden a zacate navajita roja (*Bouteloua trifida*) con 15.008%, zacate tres barbas (*Aristida purpurea*) con 11.001% y la parraleña anual (*Thymophylla pentachaeta*) con 8.257%.

Tabla IV.54 Atributos estructurales de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Matorral Espinoso.

ARBOREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Prosopis glandulosa</i>	11.090	3.888	26	40.625	180.273	42.838	5	38.462	40.642
<i>Diospyros texana</i>	9.786	3.441	28	43.750	184.074	43.741	4	30.769	39.420



ARBOREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Ulmus serotina</i>	11.333	4.033	5	7.813	36.002	8.555	1	7.692	8.020
<i>Acacia farnesiana</i>	8.000	5.500	2	3.125	13.593	3.230	1	7.692	4.682
<i>Acacia roemeriana</i>	8.000	2.400	2	3.125	5.522	1.312	1	7.692	4.043
<i>Eysenhardtia texana</i>	7.000	4.200	1	1.563	1.359	0.323	1	7.692	3.193
Total			64	100	420.823	100	13	100	100

ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)		
<i>Acacia berlandieri</i>	84.800	1,838	17.014	1013.647	15.148	5	3.472	11.878	
<i>Salvia ballotiflora</i>	107.250	1,415	13.098	756.759	11.309	8	5.556	9.988	
<i>Aloysia gratissima</i>	156.667	362	3.351	603.293	9.016	7	4.861	5.743	
<i>Parthenium incanum</i>	62.667	1,146	10.608	348.739	5.212	2	1.389	5.736	
<i>Leucophyllum frutescens</i>	120.833	546	5.054	395.993	5.918	8	5.556	5.509	
<i>Forestiera angustifolia</i>	160.417	246	2.277	738.336	11.034	4	2.778	5.363	
<i>Heliotropium torreyi</i>	33.167	1,115	10.321	86.602	1.294	4	2.778	4.798	
<i>Calliandra conferta</i>	19.333	792	7.331	70.436	1.053	3	2.083	3.489	
<i>Cercidium texanum</i>	103.333	308	2.851	406.142	6.069	2	1.389	3.436	
<i>Guaiacum angustifolium</i>	115.429	185	1.712	207.708	3.104	7	4.861	3.226	
<i>Eysenhardtia texana</i>	134.000	169	1.564	182.288	2.724	5	3.472	2.587	
<i>Acacia rigidula</i>	124.833	138	1.277	182.530	2.728	5	3.472	2.492	
<i>Condalia spathulata</i>	187.333	138	1.277	213.700	3.194	4	2.778	2.416	
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	84.667	123	1.139	58.919	0.880	7	4.861	2.293	
<i>Mimosa biuncifera</i>	100.833	154	1.426	161.864	2.419	4	2.778	2.208	
<i>Prosopis glandulosa</i>	121.917	185	1.712	137.941	2.061	4	2.778	2.184	
<i>Opuntia lindheimeri</i>	57.333	115	1.065	172.682	2.581	4	2.778	2.141	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	64.972	177	1.638	31.623	0.473	6	4.167	2.093	
<i>Croton dioicus</i>	39.600	215	1.990	24.821	0.371	5	3.472	1.944	
<i>Lycium berlandieri</i>	133.750	138	1.277	116.919	1.747	4	2.778	1.934	
<i>Celtis pallida</i>	163.333	77	0.713	124.471	1.860	4	2.778	1.784	
<i>Diospyros texana</i>	170.417	100	0.926	109.971	1.643	4	2.778	1.782	
<i>Acacia roemeriana</i>	118.333	92	0.852	95.411	1.426	2	1.389	1.222	
<i>Castela texana</i>	69.500	77	0.713	92.707	1.385	2	1.389	1.162	
<i>Acacia neovernicosa</i>	50.556	108	1.000	8.279	0.124	3	2.083	1.069	



ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Dalea formosa</i>	49.222	69	0.639	21.698	0.324	3	2.083	1.015
<i>Krameria erecta</i>	31.667	138	1.277	43.175	0.645	1	0.694	0.872
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	19.000	31	0.287	2.658	0.040	3	2.083	0.803
<i>Flourensia cernua</i>	150.000	54	0.500	34.376	0.514	2	1.389	0.801
<i>Dasyllirion texanum</i>	106.000	115	1.065	40.602	0.607	1	0.694	0.789
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	134.167	31	0.287	32.624	0.488	2	1.389	0.721
<i>Colubrina texensis</i>	74.167	38	0.352	23.033	0.344	2	1.389	0.695
<i>Acacia greggii</i>	133.333	38	0.352	65.128	0.973	1	0.694	0.673
<i>Coryphantha neglecta</i>	7.583	46	0.426	0.121	0.002	2	1.389	0.606
<i>Yucca treculeana</i>	70.000	23	0.213	11.721	0.175	2	1.389	0.592
<i>Berberis trifoliolata</i>	135.000	15	0.139	5.377	0.080	2	1.389	0.536
<i>Neolloydia conoidea</i>	9.000	77	0.713	0.317	0.005	1	0.694	0.471
<i>Bernardia myricifolia</i>	85.000	31	0.287	19.590	0.293	1	0.694	0.425
<i>Senna demissa</i>	31.667	54	0.500	2.447	0.037	1	0.694	0.410
<i>Opuntia atrispina</i>	57.500	15	0.139	22.293	0.333	1	0.694	0.389
<i>Gutierrezia microcephala</i>	75.000	15	0.139	10.875	0.163	1	0.694	0.332
<i>Ephedra pedunculata</i>	59.000	15	0.139	4.650	0.069	1	0.694	0.301
<i>Acacia constricta</i>	110.000	8	0.074	4.894	0.073	1	0.694	0.280
<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	16.500	15	0.139	0.256	0.004	1	0.694	0.279
<i>Calia secundiflora</i>	120.000	8	0.074	3.867	0.058	1	0.694	0.275
<i>Echinocactus texensis</i>	7.000	8	0.074	0.118	0.002	1	0.694	0.257
	88.393	10,803	100	6691.601	100	144	100	100
HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Bouteloua trifida</i>	17.133	53,077	19.409	260.338	19.933	5	5.682	15.008
<i>Aristida purpurea</i>	32.429	15,385	5.626	238.822	18.286	8	9.091	11.001
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	9.979	29,231	10.689	65.188	4.991	8	9.091	8.257
<i>Hilaria mutica</i>	30.778	10,769	3.938	147.323	11.280	3	3.409	6.209
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	16.444	15,769	5.766	41.928	3.210	4	4.545	4.507
<i>Calyptocarpus vialis</i>	6.333	27,692	10.126	17.400	1.332	1	1.136	4.198
<i>Hedeoma nanum</i>	17.333	13,846	5.063	17.430	1.335	5	5.682	4.027
<i>Panicum hallii</i>	34.042	5,385	1.969	53.830	4.122	4	4.545	3.545



HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Evax verna</i>	5.000	15,000	5.485	7.733	0.592	3	3.409	3.162
<i>Melampodium cinereum</i>	12.667	9,615	3.516	46.278	3.543	2	2.273	3.111
<i>Sida spinosa</i>	9.867	4,231	1.547	3.746	0.287	5	5.682	2.505
<i>Bahia absinthifolia</i>	10.667	9,231	3.376	36.008	2.757	1	1.136	2.423
<i>Gutierrezia microcephala</i>	56.000	385	0.141	75.519	5.782	1	1.136	2.353
<i>Tiquilia canescens</i>	12.000	2,308	0.844	59.267	4.538	1	1.136	2.173
<i>Verbena canescens</i>	16.056	5,769	2.110	10.633	0.814	3	3.409	2.111
<i>Centaurium calycosum</i>	17.667	5,769	2.110	21.599	1.654	2	2.273	2.012
<i>Digitaria californica</i>	72.000	385	0.141	48.332	3.701	1	1.136	1.659
<i>Simsia calva</i>	27.167	2,308	0.844	6.706	0.513	3	3.409	1.589
<i>Ambrosia confertiflora</i>	13.667	3,846	1.406	13.533	1.036	2	2.273	1.572
<i>Allium drummondii</i>	20.500	7,692	2.813	8.458	0.648	1	1.136	1.532
<i>Erioneuron pilosum</i>	19.000	2,308	0.844	12.959	0.992	2	2.273	1.370
<i>Hedyotis nigricans</i>	24.000	3,077	1.125	21.357	1.635	1	1.136	1.299
<i>Plantago hookeriana</i>	8.167	3,846	1.406	2.749	0.210	2	2.273	1.296
<i>Daucus montanus</i>	28.583	3,077	1.125	3.353	0.257	2	2.273	1.218
<i>Acalypha monostachya</i>	10.750	2,308	0.844	6.374	0.488	2	2.273	1.202
<i>Thamnosma texanum</i>	23.500	769	0.281	27.187	2.082	1	1.136	1.166
<i>Parthenium incanum</i>	15.000	3,462	1.266	13.593	1.041	1	1.136	1.148
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	52.000	1,154	0.422	8.277	0.634	2	2.273	1.110
<i>Parthenium confertum</i>	9.500	769	0.281	8.488	0.650	2	2.273	1.068
<i>Plantago virginica</i>	8.667	1,538	0.562	2.477	0.190	2	2.273	1.008
<i>Hedyotis acerosa</i>	9.333	3,462	1.266	2.809	0.215	1	1.136	0.872
<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	5.000	3,462	1.266	2.719	0.208	1	1.136	0.870
<i>Dalea aurea</i>	9.667	2,692	0.984	1.782	0.136	1	1.136	0.752
<i>Oenothera berlandieri</i>	13.000	1,923	0.703	2.054	0.157	1	1.136	0.665
<i>Antiphytum heliotropioides</i>	13.000	769	0.281	5.830	0.446	1	1.136	0.621
<i>Salvia texana</i>	14.000	385	0.141	2.447	0.187	1	1.136	0.488
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	4.000	385	0.141	0.755	0.058	1	1.136	0.445
<i>Salvia ballotiflora</i>	6.000	385	0.141	0.755	0.058	1	1.136	0.445
Total		273,464	100	1306.037	100	88	100	100

*ind/ha= Individuos por hectárea; Valores relativos= (%); N/S= Número de sitios donde se localizó;

VIR= Índice de Valor de Importancia Relativa (%).



Valores de Diversidad del Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET) dentro del SAR.

Riqueza y diversidad. El número de especies de los estratos es de 6 en el arbóreo, 46 arbustivo y 38 en el herbáceo.

Los índices de diversidad de Shannon es alta en el estrato arbustivo con 3.622 nats y el estrato herbáceo con 3.391 nats, por su parte el estrato arbóreo presenta una diversidad menor con 1.519 nats,

En cuanto equitatividad la distribución de especies es mejor en el estrato arbustivo y herbáceo con valores mayores al 90%, caso contrario en la dominancia de Simpson donde el estrato arbóreo registro el mayor valor con 0.267.

Tabla IV.55 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Matorral Espinoso

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA (Número de especies)	INDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)	INDICE DE DOMINANCIA
Matorral espinoso	Herbáceo	38	3.391	93.211	0.042
	Arbustivo	46	3.622	94.594	0.032
	Arbóreo	6	1.519	84.766	0.267

Matorral Subinerme.

Valores de Estructura del Matorral Subinerme (MSi) dentro del SAR.

La comunidad su distribución puede verse favorecida por actividades humanas como la tala selectiva o el sobrepastoreo, donde el cenizo (*Leucophyllum frutescens*) aprovecha estos espacios abiertos para su desarrollo debido a la gran plasticidad en la respuesta a factores físicos extremos (Reid *et al.*, 1990).



Estrato arbóreo. Las especies registradas tienen altura media de 3.88 m y cobertura total de 92.053 m²/ha, las de mayor VIR son el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con el 51.107% y el chapote negro (*Diospyros texana*) con 35.204%, se presentan otras especies como el guajillo (*Acacia berlandieri*) y guaje (*Leucaena retusa*) con un VIR de 7.097% y 6.593% respectivamente.

Estrato arbustivo. Conformado por 49 especies y la densidad promedio del estrato es de 11,263 ind/ha siendo la especie más abundante y dominante el cenizo (*Leucophyllum frutescens*) con 4,063 ind/ha, le sigue con menor valor, la mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con 867 ind/ha. Estas dos especies suman un VIR de 34.546%. Las especies que presentan mayor cobertura son *Leucophyllum frutescens* con el 41.918% y palo verde (*Cercidium texanum*) con 10.079%, sumando un 51.997% de la cobertura total de la comunidad vegetal. También forman parte de este estrato colonias aisladas de alicoche (*Echinocereus enneacanthus*) con 17 ind/ha así como las especies de palma: *Yucca thompsoniana* con 33 ind/ha y *Yucca treculeana* con 58 ind/ha ambas especies de lento crecimiento y difícil regeneración.

Estrato herbáceo. En el estrato herbáceo presenta una altura media de 3.4 y los 49.9 cm, dentro de las especies con mayor densidad se encuentra la parraleña anual (*Thymophylla pentachaeta*) con 65,000 ind/ha y VIR de 11.543%, seguida por la navajita roja (*Bouteloua trifida*) con 52,083 ind/ha y VIR de 13.411%. Las especies con menor abundancia son el peinito (*Acourtia runcinata*) y la zanahoria de monte (*Daucus montanus*) con 208 ind/ha cada una.

Tabla IV.56 Atributos estructurales de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Matorral Subinerme.

ARBOREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Prosopis glandulosa</i>	11.858	3.235	10	50.000	53.266	57.865	5	45.455	51.107
<i>Diospyros texana</i>	9.058	3.621	8	40.000	26.924	29.248	4	36.364	35.204



ARBOREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Acacia berlandieri</i>	10.000	3.000	1	5.000	6.627	7.199	1	9.091	7.097
<i>Leucaena retusa</i>	18.000	5.700	1	5.000	5.236	5.688	1	9.091	6.593
Total			20	100	92.053	100	11	100	100
ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)		
<i>Leucophyllum frutescens</i>	106.600	4,063	36.074	3286.547	41.918	20	7.463	28.485	
<i>Salvia ballotiflora</i>	90.510	867	7.698	324.762	4.142	17	6.343	6.061	
<i>Cercidium texanum</i>	110.958	171	1.518	790.243	10.079	8	2.985	4.861	
<i>Acacia rigidula</i>	136.364	333	2.957	484.215	6.176	11	4.104	4.412	
<i>Aloysia gratissima</i>	140.000	429	3.809	480.134	6.124	6	2.239	4.057	
<i>Krameria erecta</i>	38.258	608	5.398	164.328	2.096	11	4.104	3.866	
<i>Heliotropium torreyi</i>	31.857	717	6.366	42.706	0.545	7	2.612	3.174	
<i>Acacia berlandieri</i>	136.875	204	1.811	273.695	3.491	8	2.985	2.762	
<i>Opuntia lindheimeri</i>	42.467	221	1.962	153.137	1.953	10	3.731	2.549	
<i>Condalia spathulata</i>	98.583	142	1.261	127.054	1.621	12	4.478	2.453	
<i>Diospyros texana</i>	117.703	121	1.074	159.444	2.034	11	4.104	2.404	
<i>Calliandra conferta</i>	27.619	379	3.365	93.529	1.193	7	2.612	2.390	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	82.556	200	1.776	94.075	1.200	9	3.358	2.111	
<i>Prosopis glandulosa</i>	134.448	121	1.074	135.089	1.723	9	3.358	2.052	
<i>Acacia roemeriana</i>	76.800	167	1.483	66.127	0.843	10	3.731	2.019	
<i>Gutierrezia microcephala</i>	62.667	275	2.442	41.012	0.523	7	2.612	1.859	
<i>Lycium berlandieri</i>	118.889	200	1.776	114.564	1.461	6	2.239	1.825	
<i>Mimosa biuncifera</i>	78.667	138	1.225	61.008	0.778	8	2.985	1.663	
<i>Eysenhardtia texana</i>	96.778	188	1.669	84.568	1.079	6	2.239	1.662	
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	126.111	88	0.781	136.699	1.744	6	2.239	1.588	
<i>Colubrina texensis</i>	107.917	125	1.110	103.444	1.319	6	2.239	1.556	
<i>Dalea formosa</i>	46.500	275	2.442	22.338	0.285	5	1.866	1.531	
<i>Ephedra pedunculata</i>	73.148	67	0.595	30.833	0.393	9	3.358	1.449	
<i>Guaiacum angustifolium</i>	88.833	104	0.923	48.188	0.615	7	2.612	1.383	
<i>Parthenium incanum</i>	58.333	300	2.664	27.466	0.350	2	0.746	1.253	
<i>Berberis trifoliolata</i>	99.262	71	0.630	39.188	0.500	7	2.612	1.247	
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	82.400	108	0.959	30.568	0.390	6	2.239	1.196	



ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Flourensia cernua</i>	102.500	129	1.145	91.147	1.163	2	0.746	1.018
<i>Forestiera angustifolia</i>	133.000	33	0.293	67.525	0.861	5	1.866	1.007
<i>Celtis pallida</i>	165.417	21	0.186	114.112	1.455	2	0.746	0.796
<i>Yucca thompsoniana</i>	49.875	33	0.293	3.575	0.046	4	1.493	0.611
<i>Yucca treculeana</i>	113.167	58	0.515	16.571	0.211	2	0.746	0.491
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	24.833	17	0.151	7.290	0.093	3	1.119	0.454
<i>Acacia neovernicosa</i>	72.500	58	0.515	7.712	0.098	2	0.746	0.453
<i>Opuntia atrispina</i>	36.500	33	0.293	23.464	0.299	2	0.746	0.446
<i>Croton dioicus</i>	47.000	25	0.222	10.158	0.130	2	0.746	0.366
<i>Acacia greggii</i>	116.667	17	0.151	41.921	0.535	1	0.373	0.353
<i>Menodora scabra</i>	69.667	50	0.444	4.619	0.059	1	0.373	0.292
<i>Lantana macropoda</i>	18.333	46	0.408	1.856	0.024	1	0.373	0.268
<i>Lantana camara</i>	111.667	13	0.115	8.803	0.112	1	0.373	0.200
<i>Larrea tridentata</i>	132.500	8	0.071	10.014	0.128	1	0.373	0.191
<i>Nolina erumpens</i>	56.500	8	0.071	3.444	0.044	1	0.373	0.163
<i>Bauhinia uniflora</i>	170.000	4	0.036	3.960	0.051	1	0.373	0.153
<i>Acacia constricta</i>	32.500	8	0.071	0.466	0.006	1	0.373	0.150
<i>Juniperus ashei</i>	180.000	4	0.036	2.651	0.034	1	0.373	0.148
<i>Mimosa turneri</i>	80.000	4	0.036	2.651	0.034	1	0.373	0.148
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	75.000	4	0.036	2.651	0.034	1	0.373	0.148
<i>Castela texana</i>	100.000	4	0.036	0.818	0.010	1	0.373	0.140
<i>Opuntia schottii</i>	10.000	4	0.036	0.047	0.001	1	0.373	0.137
Total		11,263	100	7840.415	100	268	100	100

HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Bouteloua trifida</i>	13.667	52,083	13.866	354.134	19.145	13	7.222	13.411
<i>Aristida purpurea</i>	38.259	20,625	5.491	354.019	19.138	18	10.000	11.543
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	8.944	65,000	17.304	149.876	8.102	15	8.333	11.246
<i>Panicum hallii</i>	25.111	13,958	3.716	245.821	13.289	9	5.000	7.335
<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	5.833	27,083	7.210	66.988	3.621	9	5.000	5.277
<i>Hedeoma nanum</i>	15.125	31,667	8.430	17.197	0.930	8	4.444	4.601



HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	11.417	26,458	7.044	53.826	2.910	5	2.778	4.244
<i>Melampodium cinereum</i>	15.815	16,042	4.271	55.125	2.980	9	5.000	4.084
<i>Hilaria mutica</i>	38.688	12,083	3.217	81.567	4.410	8	4.444	4.024
<i>Erioneuron pilosum</i>	16.139	15,417	4.104	42.870	2.318	6	3.333	3.252
<i>Wedelia acapulcensis</i>	49.958	4,167	1.109	95.344	5.154	4	2.222	2.828
<i>Sida spinosa</i>	6.438	12,292	3.272	13.230	0.715	8	4.444	2.810
<i>Tiquilia canescens</i>	12.600	5,625	1.498	57.432	3.105	5	2.778	2.460
<i>Plantago virginica</i>	6.167	7,500	1.997	4.647	0.251	8	4.444	2.231
<i>Ambrosia confertiflora</i>	8.083	8,333	2.218	15.184	0.821	4	2.222	1.754
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	27.500	4,583	1.220	49.758	2.690	2	1.111	1.674
<i>Evax verna</i>	3.444	11,458	3.050	3.990	0.216	3	1.667	1.644
<i>Dalea aurea</i>	12.200	6,042	1.609	6.087	0.329	5	2.778	1.572
<i>Acalypha monostachya</i>	11.767	1,667	0.444	11.765	0.636	5	2.778	1.286
<i>Polygala lindheimeri</i>	16.042	2,083	0.555	19.340	1.046	4	2.222	1.274
<i>Chaetopappa bellioides</i>	11.250	3,333	0.887	8.132	0.440	4	2.222	1.183
<i>Simsia calva</i>	22.333	2,292	0.610	10.488	0.567	4	2.222	1.133
<i>Tridens muticus</i>	40.833	833	0.222	28.700	1.552	2	1.111	0.962
<i>Hedeoma drummondii</i>	15.667	5,208	1.386	12.992	0.702	1	0.556	0.881
<i>Thelesperma simplicifolium</i>	47.500	2,292	0.610	10.701	0.579	2	1.111	0.767
<i>Galphimia angustifolia</i>	16.000	1,250	0.333	20.371	1.101	1	0.556	0.663
<i>Verbena canescens</i>	10.833	2,292	0.610	2.716	0.147	2	1.111	0.623
<i>Parietaria pensylvanica</i>	16.750	1,250	0.333	7.101	0.384	2	1.111	0.609
<i>Phyllanthus polygonoides</i>	21.500	1,042	0.277	7.576	0.410	2	1.111	0.599
<i>Abutilon wrightii</i>	15.000	625	0.166	8.050	0.435	2	1.111	0.571
<i>Cynodon dactylon</i>	14.333	2,708	0.721	6.725	0.364	1	0.556	0.547
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	27.667	1,042	0.277	10.407	0.563	1	0.556	0.465
<i>Salvia texana</i>	9.667	2,292	0.610	2.683	0.145	1	0.556	0.437
<i>Viguiera stenoloba</i>	15.667	1,458	0.388	5.171	0.280	1	0.556	0.408
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	5.667	1,042	0.277	4.565	0.247	1	0.556	0.360
<i>Centaurium calycosum</i>	19.333	1,042	0.277	3.093	0.167	1	0.556	0.333
<i>Polygala macradenia</i>	5.000	625	0.166	0.704	0.038	1	0.556	0.253
<i>Allium drummondii</i>	20.000	417	0.111	0.671	0.036	1	0.556	0.234
<i>Acourtia runcinata</i>	5.000	208	0.055	0.589	0.032	1	0.556	0.214



HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Daucus montanus</i>	7.000	208	0.055	0.147	0.008	1	0.556	0.206
Total		375,625	100	1849.784	100	180	100	100

*ind/ha= Individuos por hectárea; Valores relativos= (%); N/S= Número de sitios donde se localizó; VIR= Índice de Valor de Importancia Relativa (%).

Valores de Diversidad del Matorral Subinerme (MSi) dentro del SAR.

Riqueza y diversidad. Esta comunidad vegetal presenta riqueza de cuatro especies para el estrato arbóreo, 49 en el arbustivo y 40 en el herbáceo. De acuerdo con el índice de Shannon-Wiener se presenta una baja diversidad en el estrato arbóreo con 1.162 nats y en el estrato arbustivo se presenta diversidad de 3.578 nats y el estrato herbáceo con 3.329 nats, dichos valores son considerados altos en diversidad. En cuanto la distribución proporcional de especies en los tres estratos se presentan mayores al 80 % y una dominancia de Simpson que oscila entre 0.03 y 0.356 (Tabla IV.57).

Tabla IV.57 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Matorral Subinerme.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA (Número de especies)	INDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)	INDICE DE DOMINANCIA
Matorral subinerme	Herbáceo	40	3.329	90.241	0.046
	Arbustivo	49	3.578	91.932	0.033
	Arbóreo	4	1.162	83.838	0.356



Mezquital xerofilo.

Valores de Estructura del Mezquital xerofilo (MX) dentro del SAR.

Dentro del SAR este mezquital puede estar integrado por el huizache (*Acacia farnesiana*) compartiendo una asociación, por lo que en el presente estudio se le denomina Huizachal-Mezquital.

Estrato arbóreo. Formado por especies con alturas de 3.2 a 6.1 m, las especies dominantes son el huizache (*Acacia farnesiana*) con 164 ind/ha y el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con 74 ind/ha, también se pueden presentar otras especies como chapote negro (*Diospyros texana*) y el chaparro prieto (*Acacia rigidula*) con 8 ind/ha respectivamente.

Estrato arbustivo. Cuenta con una altura que van de los 89 cm a 320 cm, la especie de mayor presencia es la mejorana de monte (*Salvia ballioiflora*) con densidad de 2,020 ind/ha y un VIR de 26.307% la segunda especie con mayor densidad fue la vara dulce (*Aloysia gratissima*) con 800 ind/ha y VIR de 8.896%, otras dos especies presentes son el gatuño (*Acacia greggii*) y cenizo (*Leucophyllum frutescens*) con densidad de 360 y 440 ind/ha respectivamente.

Estrato herbáceo. Presenta una diversidad de 19 especies con alturas promedio de 6.6 a 90 cm. Las especies que presentaron mayor densidad fueron la hierba ceniza (*Melampodium cinereum*) con el 31.359% de densidad relativa y la hierba de caballo (*Calyptocarpus vialis*) con 28.668%. Las especies frecuentes dentro del área estudiada son el estafiate (*Ambrosia confertiflora*) y el *plantago virginica* con frecuencia relativa de 11.111% cada una. La especie con mayor índice de valor de importancia relativa fue *Calyptocarpus vialis* con 17.313%, seguida por *Melampodium cinereum* con 15.279.



Tabla IV.58 Atributos estructurales de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Mezquital-Huizachal.

ARBOREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Acacia farnesiana</i>	11.137	6.191	164	64.567	1535.567	73.940	2	20.000	52.836
<i>Prosopis glandulosa</i>	12.252	3.272	74	29.134	421.728	20.307	4	40.000	29.814
<i>Diospyros texana</i>	8.833	3.300	8	3.150	65.282	3.143	3	30.000	12.098
<i>Acacia rigidula</i>	7.750	3.625	8	3.150	54.193	2.609	1	10.000	5.253
Total			254	100	2076.770	100	10	100	100
ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)		
<i>Salvia ballotiflora</i>	115.417	2,020	32.476	2305.435	38.602	4	7.843	26.307	
<i>Aloysia gratissima</i>	152.222	800	12.862	474.350	7.943	3	5.882	8.896	
<i>Acacia greggii</i>	185.556	360	5.788	418.147	7.001	4	7.843	6.877	
<i>Leucophyllum frutescens</i>	134.444	440	7.074	424.784	7.113	3	5.882	6.690	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	110.000	440	7.074	138.534	2.320	3	5.882	5.092	
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	115.000	360	5.788	212.451	3.557	3	5.882	5.076	
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	140.556	220	3.537	177.500	2.972	3	5.882	4.130	
<i>Eysenhardtia texana</i>	260.000	160	2.572	316.987	5.308	2	3.922	3.934	
<i>Colubrina texensis</i>	133.333	180	2.894	176.244	2.951	3	5.882	3.909	
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	126.667	200	3.215	106.108	1.777	3	5.882	3.625	
<i>Celtis pallida</i>	160.000	140	2.251	130.730	2.189	3	5.882	3.441	
<i>Condalia spathulata</i>	163.333	140	2.251	123.936	2.075	3	5.882	3.403	
<i>Prosopis glandulosa</i>	148.889	160	2.572	41.823	0.700	3	5.882	3.051	
<i>Acacia berlandieri</i>	246.667	60	0.965	309.919	5.189	1	1.961	2.705	
<i>Forestiera angustifolia</i>	227.500	120	1.929	168.390	2.820	1	1.961	2.237	
<i>Opuntia lindheimeri</i>	180.000	40	0.643	53.407	0.894	2	3.922	1.820	
<i>Pistacia mexicana</i>	230.000	40	0.643	130.791	2.190	1	1.961	1.598	
<i>Acacia rigidula</i>	163.333	80	1.286	61.104	1.023	1	1.961	1.423	
<i>Lycium berlandieri</i>	89.333	100	1.608	36.842	0.617	1	1.961	1.395	
<i>Acacia roemeriana</i>	100.000	80	1.286	48.695	0.815	1	1.961	1.354	
<i>Celtis laevigata</i>	320.000	20	0.322	83.095	1.391	1	1.961	1.225	
<i>Yucca treculeana</i>	150.000	40	0.643	29.060	0.487	1	1.961	1.030	
<i>Heliotropium torreyi</i>	90.000	20	0.322	3.927	0.066	1	1.961	0.783	



ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
Total		6,220	100	5972.257	100	51	100	100
HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Calyptocarpus vialis</i>	11.333	213,000	28.668	1368.260	19.567	1	3.704	17.313
<i>Melampodium cinereum</i>	21.333	233,000	31.359	753.349	10.773	1	3.704	15.279
<i>Bouteloua trifida</i>	11.000	18,000	2.423	2672.435	38.217	1	3.704	14.781
<i>Ratibida columnifera</i>	45.000	153,000	20.592	586.882	8.393	2	7.407	12.131
<i>Ambrosia confertiflora</i>	13.444	28,000	3.769	76.969	1.101	3	11.111	5.327
<i>Aristida purpurea</i>	30.000	9,000	1.211	469.198	6.710	2	7.407	5.109
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	26.667	30,000	4.038	214.964	3.074	2	7.407	4.840
<i>Plantago virginica</i>	12.333	6,000	0.808	7.226	0.103	3	11.111	4.007
<i>Artemisia ludoviciana</i>	90.000	1,000	0.135	384.846	5.503	1	3.704	3.114
<i>Digitaria californica</i>	34.000	3,000	0.404	80.818	1.156	2	7.407	2.989
<i>Sida spinosa</i>	12.667	21,000	2.826	34.568	0.494	1	3.704	2.341
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	6.667	12,000	1.615	101.709	1.454	1	3.704	2.258
<i>Muhlenbergia porteri</i>	39.333	5,000	0.673	63.617	0.910	1	3.704	1.762
<i>Pappophorum vaginatum</i>	60.000	1,000	0.135	96.212	1.376	1	3.704	1.738
<i>Erioneuron pilosum</i>	19.000	5,000	0.673	38.563	0.551	1	3.704	1.643
<i>Daucus montanus</i>	22.500	2,000	0.269	17.122	0.245	1	3.704	1.406
<i>Acalypha monostachya</i>	12.000	1,000	0.135	15.394	0.220	1	3.704	1.353
<i>Ruellia occidentalis</i>	36.000	1,000	0.135	7.854	0.112	1	3.704	1.317
<i>Salvia texana</i>	16.000	1,000	0.135	2.827	0.040	1	3.704	1.293
Total		743,000	100	6992.812	100	27	100	100

*ind/ha= Individuos por hectárea; Valores relativos= (%); N/S= Número de sitios donde se localizó; VIR= Índice de Valor de Importancia Relativa (%).

Valores de Diversidad del Mezquital xerofilo (MX) dentro del SAR.

Riqueza y diversidad. De las comunidades presentes en la microcuenca esta es la que presenta los valores más bajos de riqueza. El estrato arbóreo incluye cuatro especies, el arbustivo con 23 y el herbáceo con 19 especies. Por su parte el índice de Shannon-Wiener presenta valores de 1.280 nats en árboles, 3.014



nats arbustos y 2.846 nats en hierbas. Con respecto a la distribución proporcional de especies en los tres estratos presentan equitatividad alta al superar un porcentaje del 90%.

Tabla IV.59 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de Mezquital-huizachal.

CMV	ESTRATO	RIQUEZA (Número de especies)	INDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)	INDICE DE DOMINANCIA
Huizachal-Mezquital	Herbáceo	19	2.846	96.671	0.064
	Arbustivo	23	3.014	96.14	0.054
	Arbóreo	4	1.28	92.352	0.3

Vegetación riparia o galería.

Valores de Estructura de la vegetación de galería (VG) dentro del SAR.

Está integrada por árboles, arbustos y hierbas perennes, los cuales crecen arraigados en los márgenes de tal cuerpo de agua intermitentes y son poco abundantes las especies estrictamente acuáticas, sobre todo las flotantes. El estrato herbáceo incrementa la diversidad de la comunidad con la aparición de las hierbas anuales, la mayoría de las cuales aparecen en la estación lluviosa, siendo éstas de tipo ruderal.

Estrato arbóreo. Se cuantificaron seis especies, con alturas de 2.6 a 6.2 m y diámetro promedio de 10.47 cm. La especie con la mayor contribución a la estructura (43.792% de VIR) es el chapote negro (*Diospyros texana*), que cuenta con densidad de 127 ind/ha y con una dominancia relativa de 64.141%; además se registran cinco especies arbóreas como: *Acacia farnesiana*, *Prosopis glandulosa*, *Pistacia mexicana*, *Sapindus saponaria* y *Acacia roemeriana*, los cuales crecen de manera dispersa a través de la vegetación y tienen densidad en conjunto de 71 ind/ha y dominancia relativa de 35.857%.



Estrato arbustivo. Está integrado por 36 especies, siendo el granjeno (*Celtis pallida*), vara dulce (*Aloysia gratissima*), mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) y jarilla (*Baccharis angustifolia*) las especies con mayor VIR y en conjunto suman 43.255%. Otros arbustos frecuentes propios de matorrales adyacentes fueron cilindrilla (*Lycium berlandieri*), gatuño (*Mimosa biuncifera*) y guajillo (*Acacia berlandieri*).

Estrato herbáceo. Se registraron 23 especies de hierbas, siendo cuatro la más frecuentes: hierba del caballo (*Calyptocarpus vialis*), panizo rizado (*Panicum hallii*), manzanilla (*Aphanostephus ramosissimus*) y la zanahoria de monte (*Daucus montanus*) con frecuencia relativa de 8.889% para cada una. Las especies con mayor VIR son *Calyptocarpus vialis* (31.470%), *Ambrosia confertiflora* (23.849%) y *Panicum hallii* (6.690%) (Tabla IV.60).

Tabla IV.60 Atributos estructurales de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de la Vegetación de Galería.

ARBOREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	
<i>Diospyros texana</i>	7.181	3.588	127	64.141	537.876	33.902	5	33.333	43.792
<i>Acacia farnesiana</i>	14.333	6.231	29	14.646	605.358	38.155	2	13.333	22.045
<i>Prosopis glandulosa</i>	8.746	3.417	23	11.616	293.235	18.482	4	26.667	18.922
<i>Pistacia mexicana</i>	11.000	3.350	9	4.545	54.978	3.465	2	13.333	7.114
<i>Sapindus saponaria</i>	15.600	2.620	7	3.535	77.699	4.897	1	6.667	5.033
<i>Acacia roemeriana</i>	6.000	3.800	3	1.515	17.425	1.098	1	6.667	3.093
Total			198	100	1586.570	100	15	100.000	100
ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)		
<i>Celtis pallida</i>	201.944	586	8.204	1549.311	24.663	6	6.977	13.281	
<i>Aloysia gratissima</i>	160.833	1,043	14.602	993.893	15.821	7	8.140	12.854	
<i>Salvia ballotiflora</i>	106.000	957	13.398	506.786	8.067	5	5.814	9.093	
<i>Baccharis angustifolia</i>	125.000	1,043	14.602	376.284	5.990	3	3.488	8.027	



ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Lycium berlandieri</i>	115.000	371	5.194	278.284	4.430	4	4.651	4.758
<i>Mimosa biuncifera</i>	142.083	214	2.996	373.542	5.946	4	4.651	4.531
<i>Acacia berlandieri</i>	160.000	86	1.204	661.307	10.527	1	1.163	4.298
<i>Prosopis glandulosa</i>	149.167	214	2.996	322.968	5.141	4	4.651	4.263
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	94.933	300	4.200	112.019	1.783	5	5.814	3.932
<i>Colubrina texensis</i>	124.583	129	1.806	200.838	3.197	4	4.651	3.218
<i>Croton incanus</i>	98.333	357	4.998	113.042	1.799	2	2.326	3.041
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	83.167	371	5.194	93.699	1.492	2	2.326	3.004
<i>Eysenhardtia texana</i>	118.333	229	3.206	96.647	1.538	2	2.326	2.357
<i>Guaiacum angustifolium</i>	81.056	157	2.198	57.783	0.920	3	3.488	2.202
<i>Leucophyllum frutescens</i>	96.875	71	0.994	27.545	0.438	4	4.651	2.028
<i>Acacia roemeriana</i>	113.333	157	2.198	52.668	0.838	2	2.326	1.787
<i>Diospyros texana</i>	173.333	57	0.798	59.915	0.954	3	3.488	1.747
<i>Rhus virens</i>	130.000	86	1.204	169.422	2.697	1	1.163	1.688
<i>Berberis trifoliolata</i>	105.333	43	0.602	40.168	0.639	3	3.488	1.576
<i>Condalia spathulata</i>	105.000	43	0.602	15.371	0.245	3	3.488	1.445
<i>Fallugia paradoxa</i>	63.333	200	2.800	11.410	0.182	1	1.163	1.382
<i>Yucca treculeana</i>	108.333	100	1.400	41.318	0.658	1	1.163	1.074
<i>Forestiera angustifolia</i>	175.000	29	0.406	23.338	0.372	2	2.326	1.035
<i>Senna demissa</i>	54.500	29	0.406	2.056	0.033	2	2.326	0.922
<i>Gutierrezia microcephala</i>	80.000	57	0.798	7.433	0.118	1	1.163	0.693
<i>Pistacia mexicana</i>	110.000	29	0.406	23.338	0.372	1	1.163	0.647
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	60.000	29	0.406	14.025	0.223	1	1.163	0.597
<i>Acacia farnesiana</i>	320.000	14	0.196	25.245	0.402	1	1.163	0.587
<i>Parthenium incanum</i>	100.000	29	0.406	4.600	0.073	1	1.163	0.547
<i>Opuntia lindheimeri</i>	55.000	29	0.406	1.487	0.024	1	1.163	0.531
<i>Lantana camara</i>	170.000	14	0.196	9.088	0.145	1	1.163	0.501
<i>Sapindus saponaria</i>	128.000	14	0.196	7.181	0.114	1	1.163	0.491
<i>Acacia greggii</i>	92.000	14	0.196	6.311	0.100	1	1.163	0.486
<i>Verbena canescens</i>	60.000	14	0.196	1.795	0.029	1	1.163	0.463
<i>Cercidium texanum</i>	110.000	14	0.196	1.374	0.022	1	1.163	0.460
<i>Calia secundiflora</i>	25.000	14	0.196	0.449	0.007	1	1.163	0.455
Total		7,143	100	6281.939	100	86	100	100



HERBACEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR
		ind/ha	(%)	m ² /ha	(%)	N/S	(%)	(%)
<i>Calyptracarpus vialis</i>	14.833	348,571	57.076	1086.707	28.446	4	8.889	31.470
<i>Ambrosia confertiflora</i>	15.833	82,857	13.567	2045.253	53.537	2	4.444	23.849
<i>Panicum hallii</i>	12.333	46,429	7.602	136.716	3.579	4	8.889	6.690
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	13.250	21,429	3.509	43.197	1.131	4	8.889	4.510
<i>Sida spinosa</i>	8.111	25,714	4.210	30.743	0.805	3	6.667	3.894
<i>Daucus montanus</i>	19.000	2,857	0.468	3.927	0.103	4	8.889	3.153
<i>Plantago virginica</i>	4.889	9,286	1.521	3.759	0.098	3	6.667	2.762
<i>Wedelia acapulcensis</i>	61.500	2,857	0.468	76.633	2.006	2	4.444	2.306
<i>Aristida purpurea</i>	19.667	6,429	1.053	47.853	1.253	2	4.444	2.250
<i>Bouteloua trifida</i>	18.167	7,143	1.170	8.808	0.231	2	4.444	1.948
<i>Evax verna</i>	5.500	6,429	1.053	2.917	0.076	2	4.444	1.858
<i>Allowissadula holosericea</i>	99.667	3,571	0.585	104.963	2.748	1	2.222	1.852
<i>Acalypha monostachya</i>	5.333	13,571	2.222	21.767	0.570	1	2.222	1.671
<i>Erioneuron pilosum</i>	18.750	2,143	0.351	8.191	0.214	2	4.444	1.670
<i>Monarda citriodora</i>	91.000	2,857	0.468	79.325	2.076	1	2.222	1.589
<i>Digitaria californica</i>	30.000	7,143	1.170	43.758	1.145	1	2.222	1.512
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	11.667	9,286	1.521	11.332	0.297	1	2.222	1.347
<i>Hedeoma nanum</i>	9.667	7,143	1.170	14.810	0.388	1	2.222	1.260
<i>Setaria leucopila</i>	47.667	2,143	0.351	34.445	0.902	1	2.222	1.158
<i>Chloris andropogonides</i>	44.000	714	0.117	8.078	0.211	1	2.222	0.850
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	34.000	714	0.117	4.544	0.119	1	2.222	0.819
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	6.000	714	0.117	2.020	0.053	1	2.222	0.797
<i>Verbena canescens</i>	10.000	714	0.117	0.505	0.013	1	2.222	0.784
Total		610,714	100	3820.251	100	45	100	100

*ind/ha= Individuos por hectárea; Valores relativos= (%); N/S= Número de sitios donde se localizó; VIR= Índice de Valor de Importancia Relativa (%).

Valores de Diversidad de la vegetación de galería (VG) dentro del SAR.

Riqueza y diversidad. Esta comunidad presenta una riqueza de seis especies en el estrato arbóreo, 36 en el arbustivo y 23 en el herbáceo.

El índice de diversidad evaluado en el estrato arbóreo es de 1.617 nats, 3.373 nats en el estrato arbustivo y 2.982 nats en el herbáceo.



La distribución proporcional de especies es alta en los tres estratos ya que superan el 90%, lo que indica que las especies se encuentran repartidas equitativamente en sus estratos respectivos.

Tabla IV.61 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de Vegetación de arroyos.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA (Número de especies)	INDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)	INDICE DE DOMINANCIA
Vegetación de Arroyos	Herbáceo	23	2.982	95.12	0.058
	Arbustivo	36	3.373	94.113	0.041
	Arbóreo	6	1.617	90.234	0.227



IV.2.2.1.7 Estructura y Diversidad de la vegetación dentro del AI y AP.

Se anexa memoria de calculo Anexo IV.5.

Matorral Espinoso (rosetófilo y tamaulipeco) dentro del AI y AP.

Valores de Estructura del matorral espinoso dentro del AI y AP.

Estrato arbóreo. Esta comunidad se encuentra representada por cuatro especies de porte arbóreo, presentan alturas de 2.5 a 4 m así como un diámetro a la altura del pecho de 7.83 a 12 cm (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). La especie de mayor relevancia es el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con densidad de 33 ind/ha y Valor de Importancia Relativa (en lo sucesivo VIR) de 64.027%, tal especie presenta el valor más alto en cuanto a su dominancia (195.51 m²/ha), a pesar de ello, se trata de individuos de bajo porte, mientras que de manera codominante se presentan las especies de chapote (*Diospyros texana* 8 ind/ha, VIR = 18.771%), uña de gato (*Acacia greggii* 4 ind/ha, VIR = 8.775%) y huizache (*Acacia farnesiana* 1 ind/ha, VIR = 5.755%).

Estrato arbustivo. El presente estrato se encuentra integrado por 38 especies, las cuales presentan alturas de 15.667 a 205 cm. La especie representativa es el chaparro prieto (*Acacia rigidula*) con 78 ind/ha y VIR de 18.867%, de forma codominante se presenta la especie de cinco negritos (*Lantana macropoda* 2,156 ind/ha, VIR = 8.229%) y vara dulce (*Aloysia gratissima* 1,222 ind/ha, VIR = 7.127%) (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). En el estrato se encuentran especies consideradas de lento crecimiento y difícil regeneración, tales como *Yucca treculeana*, *Echinocereus enneacanthus* y *Yucca thompsoniana*, las cuales integran un VIR de 2.659%, por otra parte estas especies serán incluidas en el Programa de rescate de especies de flora (Anexo IV.6) con la finalidad de no afectar estas especies.



Estrato herbáceo. Se compone de 29 especies, la altura media es de 22.752 cm, las especies dominantes son el zacate tres barbas (*Aristida purpurea*) con 68,333 ind/ha y VIR de 29.375%, parietaria (*Parietaria pensylvanica* 85,000 ind/ha, VIR = 10.657%) y *Ambrosia confertiflora* (22,778 ind/ha y VIR = 5.461%).

Tabla IV.62 Atributos de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Matorral Espinoso.

ESTRATO ARBÓREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Prosopis glandulosa</i>	11.860	3.377	33	70.213	195.512	71.867	5	50.000	64.027
<i>Diospyros texana</i>	7.833	2.971	8	17.021	44.849	16.486	2	20.000	17.836
<i>Acacia greggii</i>	9.250	3.575	4	8.511	17.506	6.435	1	10.000	8.315
<i>Acacia farnesiana</i>	12.000	4.000	1	2.128	10.690	3.930	1	10.000	5.353
<i>Celtis pallida</i>	9.000	2.500	1	2.128	3.491	1.283	1	10.000	4.470
Total			47	100	272.047	100	10	100	100

ESTRATO ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%		
<i>Acacia rigidula</i>	116.667	78	0.643	9,299.25	54.928	1	1.031	18.867	
<i>Lantana macropoda</i>	45.417	2,156	17.768	473.10	2.795	4	4.124	8.229	
<i>Aloysia gratissima</i>	159.028	1,222	10.071	867.57	5.125	6	6.186	7.127	
<i>Acacia berlandieri</i>	131.111	467	3.849	1,369.41	8.089	3	3.093	5.010	
<i>Lycium berlandieri</i>	120.667	567	4.673	384.95	2.274	5	5.155	4.034	
<i>Prosopis glandulosa</i>	140.417	600	4.945	461.30	2.725	4	4.124	3.931	
<i>Guaiacum angustifolium</i>	99.056	411	3.387	288.21	1.702	6	6.186	3.758	
<i>Salvia ballotiflora</i>	116.667	322	2.654	261.89	1.547	6	6.186	3.462	
<i>Calliandra conferta</i>	31.333	944	7.780	217.96	1.287	1	1.031	3.366	
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	165.333	289	2.382	419.88	2.480	5	5.155	3.339	
<i>Heliotropium torreyi</i>	15.667	967	7.969	29.62	0.175	1	1.031	3.058	
<i>Larrea tridentata</i>	133.333	500	4.121	555.74	3.283	1	1.031	2.812	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	89.167	300	2.472	89.35	0.528	5	5.155	2.718	
<i>Condalia spathulata</i>	132.917	300	2.472	251.15	1.484	4	4.124	2.693	
<i>Cercidium texanum</i>	108.333	400	3.297	420.25	2.482	2	2.062	2.614	



ESTRATO ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA A		VIR (%)
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Acacia greggii</i>	165.000	267	2.200	325.77	1.924	3	3.093	2.406
<i>Flourensia cernua</i>	93.333	467	3.849	232.76	1.375	1	1.031	2.085
<i>Ephedra pedunculata</i>	68.917	133	1.096	66.23	0.391	4	4.124	1.870
<i>Celtis pallida</i>	153.333	189	1.558	268.61	1.587	2	2.062	1.736
<i>Castela texana</i>	101.389	111	0.915	101.89	0.602	3	3.093	1.537
<i>Mimosa biuncifera</i>	121.667	100	0.824	82.43	0.487	3	3.093	1.468
<i>Krameria erecta</i>	40.000	256	2.110	15.03	0.089	2	2.062	1.420
<i>Diospyros texana</i>	106.111	100	0.824	54.89	0.324	3	3.093	1.414
<i>Yucca treculeana</i>	146.250	189	1.558	63.67	0.376	2	2.062	1.332
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	82.167	78	0.643	35.00	0.207	3	3.093	1.314
<i>Dalea formosa</i>	46.583	133	1.096	13.65	0.081	2	2.062	1.080
<i>Calia secundiflora</i>	29.667	222	1.830	38.84	0.229	1	1.031	1.030
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	26.833	56	0.462	15.82	0.093	2	2.062	0.872
<i>Berberis trifoliolata</i>	95.500	33	0.272	27.40	0.162	2	2.062	0.832
<i>Leucophyllum frutescens</i>	105.000	22	0.181	10.06	0.059	2	2.062	0.767
<i>Colubrina texensis</i>	96.667	56	0.462	89.27	0.527	1	1.031	0.673
<i>Gutierrezia microcephala</i>	80.000	67	0.552	6.55	0.039	1	1.031	0.541
<i>Parthenium incanum</i>	80.000	44	0.363	17.63	0.104	1	1.031	0.499
<i>Eysenhardtia texana</i>	205.000	22	0.181	30.19	0.178	1	1.031	0.463
<i>Yucca thompsoniana</i>	35.000	33	0.272	10.49	0.062	1	1.031	0.455
<i>Acacia roemeriana</i>	120.000	11	0.091	17.10	0.101	1	1.031	0.408
<i>Dasyliion texanum</i>	100.000	11	0.091	12.57	0.074	1	1.031	0.399
<i>Lantana camara</i>	100.000	11	0.091	4.28	0.025	1	1.031	0.382
Total		12,134	100	16,929.7	100	97	100	100

ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDIA A (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA A		VIR (%)
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Aristida purpurea</i>	28.889	68,333	22.404	1302.99	55.006	6	10.714	29.375
<i>Parietaria pensylvanica</i>	7.667	85,000	27.869	54.84	2.315	1	1.786	10.657
<i>Ambrosia confertiflora</i>	12.778	22,778	7.468	84.26	3.557	3	5.357	5.461
<i>Panicum hallii</i>	32.750	7,222	2.368	129.29	5.458	4	7.143	4.990



ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDI A (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA A		VIR (%)
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Acalypha monostachya</i>	8.500	20,000	6.557	54.67	2.308	3	5.357	4.741
<i>Plantago virginica</i>	8.667	23,889	7.832	18.54	0.783	3	5.357	4.657
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	9.267	6,667	2.186	14.92	0.630	5	8.929	3.915
<i>Allowissadula holosericea</i>	49.833	4,444	1.457	82.55	3.485	3	5.357	3.433
<i>Tiquilia canescens</i>	11.667	3,889	1.275	114.67	4.841	2	3.571	3.229
<i>Conoclinium greggii</i>	32.000	16,111	5.282	60.34	2.547	1	1.786	3.205
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	13.611	8,333	2.732	22.43	0.947	3	5.357	3.012
<i>Wedelia acapulcensis</i>	36.500	1,111	0.364	156.77	6.618	1	1.786	2.923
<i>Verbena canescens</i>	8.167	5,000	1.639	37.83	1.597	2	3.571	2.269
<i>Hedeoma nanum</i>	15.667	5,556	1.822	19.55	0.825	2	3.571	2.073
<i>Bouteloua trifida</i>	14.000	6,667	2.186	37.39	1.579	1	1.786	1.850
<i>Sida spinosa</i>	8.667	5,000	1.639	4.58	0.193	2	3.571	1.801
<i>Ratibida columnifera</i>	47.000	2,222	0.729	8.07	0.341	2	3.571	1.547
<i>Viguiera stenoloba</i>	65.000	556	0.182	53.45	2.256	1	1.786	1.408
<i>Glandularia bipinnatifida</i>	29.500	1,111	0.364	6.37	0.269	2	3.571	1.401
<i>Setaria leucopila</i>	19.333	2,778	0.911	16.54	0.698	1	1.786	1.132
<i>Acourtia runcinata</i>	6.000	556	0.182	31.81	1.343	1	1.786	1.104
<i>Acourtia wrightii</i>	42.667	1,667	0.547	20.51	0.866	1	1.786	1.066
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	47.000	2,222	0.729	8.33	0.352	1	1.786	0.956
<i>Convolvulus equitans</i>	6.000	556	0.182	14.14	0.597	1	1.786	0.855
<i>Evax verna</i>	10.667	1,667	0.547	3.05	0.129	1	1.786	0.821
<i>Polygala macradenia</i>	9.000	556	0.182	6.28	0.265	1	1.786	0.744
<i>Melampodium cinereum</i>	25.000	556	0.182	3.53	0.149	1	1.786	0.706
<i>Allium drummondii</i>	19.000	556	0.182	1.09	0.046	1	1.786	0.671
Total		305,003	100	2368.82	100	56	100	100

Valores de Diversidad del matorral espinoso dentro del AI y AP.

Riqueza y diversidad. El estrato arbóreo presenta una riqueza de 5 especies, por su parte en el estrato arbustivo con 38 especies y por último en el estrato herbáceo con 28 especies (tabla IV.63). La diversidad calculada con el índice de



Shannon-Wiener es de 1.359 nats para árboles, 3.447 nats en arbustos y 3.148 nats para hierbas, que en general la diversidad es de media a alta. Por otra parte la equitatividad o bien la distribución proporcional de especies es alta para los tres estratos (mayor al 80%).

Tabla IV.63. Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Matorral Espinoso.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (nats)	DIVERSIDAD MAXIMA	EQUITATIVIDAD (%)
Matorral espinoso	Arbóreo	5	1.359	1.609	84.462
	Arbustivo	38	3.447	3.638	94.750
	Herbáceo	28	3.148	3.332	94.478

Matorral Subinerme (microfilo y submontano) dentro del AI y AP.

Valores de Estructura del matorral subinerme dentro del AI y AP.

Estrato arbóreo. Se evaluaron dos especies de porte arbóreo para esta comunidad vegetal, las cuales presentan altura inferior a 3 m. Cabe resaltar que el estrato arbóreo no es representativo de esta comunidad vegetal, sin embargo, los individuos presentes son individuos aislados y de baja abundancia. Las especies dominantes son el chapote (*Diospyros texana* con 8 ind/ha) seguida del colorín (*Calia secundiflora* con 2 ind/ha), las cuales presentan VIR de 70.202% y 29.798%, respectivamente.

Estrato arbustivo. Está integrado por 39 especies, las cuales presentan alturas de 7 a 175 cm. Las especies de mayor importancia en el estrato son el cenizo (*Leucophyllum frutescens* con 3,700 ind/ha, VIR = 29.955%), falso mezquite (*Calliandra conferta* con 2,958 ind/ha, VIR = 12.789%) y guajillo (*Acacia berlandieri* con 1,258 ind/ha, VIR = 8.888%), las cuales en conjunto integran una dominancia de 4,853 m²/ha. De igual manera en el estrato fueron registradas tres especies consideradas de lento crecimiento, tales especies son *Yucca thompsoniana*, *Yucca treculeana* y *Coryphantha neglecta*.

Estrato herbáceo. Integrado por 35 especies con altura inferior a los 50 cm. Las especies de mayor importancia en el estrato son el zacate tres barbas (*Aristida*



purpurea con 16,667 ind/ha, VIR = 16.784%), parraleña anual (*Thymophylla pentachaeta* con 47,500 ind/ha, VIR = 10.702%) y la menta (*Hedeoma nanum* con 40,417 ind/ha y VIR de 9.545%), de esta manera tales especies cubren 731.89 m²/ha de esta comunidad vegetal.

Tabla IV.64 Atributos de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Matorral subinerme.

ESTRATO ARBÓREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Diospyros texana</i>	10.778	2.944	8	80.000	45.76	80.606	1	50.00	70.202
<i>Calia secundiflora</i>	9.500	2.200	2	20.000	11.01	19.394	1	50.00	29.798
Total			10	100	56.76	100	2	100	100
ESTRATO ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%		
<i>Leucophyllum frutescens</i>	95.303	3,700	27.598	3,395.07	53.176	11	9.091	29.955	
<i>Calliandra conferta</i>	27.056	2,958	22.063	724.41	11.346	6	4.959	12.789	
<i>Acacia berlandieri</i>	80.333	1,258	9.383	733.97	11.496	7	5.785	8.888	
<i>Heliotropium torreyi</i>	30.733	1,008	7.518	48.88	0.766	5	4.132	4.139	
<i>Opuntia lindheimeri</i>	47.857	342	2.551	245.56	3.846	7	5.785	4.061	
<i>Krameria erecta</i>	36.750	450	3.356	104.52	1.637	6	4.959	3.317	
<i>Eysenhardtia texana</i>	72.611	283	2.111	111.66	1.749	6	4.959	2.940	
<i>Mimosa biuncifera</i>	84.861	183	1.365	98.81	1.548	6	4.959	2.624	
<i>Acacia rigidula</i>	71.333	308	2.297	168.19	2.634	3	2.479	2.470	
<i>Salvia ballotiflora</i>	69.333	233	1.738	76.56	1.199	5	4.132	2.356	
<i>Guaicum angustifolium</i>	63.583	325	2.424	83.67	1.310	4	3.306	2.347	
<i>Dasyllirion texanum</i>	70.000	242	1.805	112.15	1.757	3	2.479	2.014	
<i>Yucca thompsoniana</i>	44.083	258	1.924	22.08	0.346	4	3.306	1.859	
<i>Dalea formosa</i>	44.833	142	1.059	13.64	0.214	5	4.132	1.802	
<i>Acacia roemeriana</i>	55.000	150	1.119	21.18	0.332	3	2.479	1.310	
<i>Yucca treculeana</i>	86.111	100	0.746	31.776	0.498	3	2.479	1.241	
<i>Colubrina texensis</i>	70.000	117	0.873	75.57	1.184	2	1.653	1.237	
<i>Aloysia gratissima</i>	58.667	233	1.738	13.56	0.212	2	1.653	1.201	
<i>Diospyros texana</i>	156.833	42	0.313	37.99	0.595	3	2.479	1.129	



ESTRATO ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDI A (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	35.833	67	0.500	7.10	0.111	3	2.479	1.030
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	53.611	58	0.433	8.44	0.132	3	2.479	1.015
<i>Gutierrezia microcephala</i>	85.000	125	0.932	14.73	0.231	2	1.653	0.939
<i>Coryphantha neglecta</i>	7.000	25	0.186	0.15	0.002	3	2.479	0.889
<i>Condalia spathulata</i>	127.66 7	42	0.313	40.64	0.637	2	1.653	0.868
<i>Krameria ramosissima</i>	19.333	183	1.365	3.30	0.052	1	0.826	0.748
<i>Cercidium texanum</i>	175.00 0	42	0.313	63.76	0.999	1	0.826	0.713
<i>Ephedra pedunculata</i>	65.000	42	0.313	9.46	0.148	2	1.653	0.705
<i>Parthenium incanum</i>	83.333	125	0.932	13.72	0.215	1	0.826	0.658
<i>Berberis trifoliolata</i>	72.000	17	0.127	3.86	0.061	2	1.653	0.614
<i>Bernardia myricifolia</i>	121.66 7	75	0.559	18.78	0.294	1	0.826	0.560
<i>Viguiera stenoloba</i>	75.000	67	0.500	9.84	0.154	1	0.826	0.493
<i>Croton incanus</i>	80.333	58	0.433	12.47	0.195	1	0.826	0.485
<i>Larrea tridentata</i>	40.000	33	0.246	19.31	0.302	1	0.826	0.458
<i>Calia secundiflora</i>	102.50	17	0.127	21.27	0.333	1	0.826	0.429
<i>Croton dioicus</i>	40.000	33	0.246	7.22	0.113	1	0.826	0.395
<i>Jatropha dioica</i>	40.000	33	0.246	0.80	0.013	1	0.826	0.362
<i>Forestiera angustifolia</i>	145.00	8	0.060	6.55	0.103	1	0.826	0.330
<i>Acacia greggii</i>	50.000	17	0.127	1.18	0.018	1	0.826	0.324
<i>Prosopis glandulosa</i>	60.000	8	0.060	2.77	0.043	1	0.826	0.310
Total		13,407	100	6,385	100	121	100	100

ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDI A (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Aristida purpurea</i>	37.000	16,667	6.590	567.48	35.983	7	7.778	16.784
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	8.762	47,500	18.781	87.47	5.547	7	7.778	10.702
<i>Hedeoma nanum</i>	14.167	40,417	15.980	76.94	4.878	7	7.778	9.545
<i>Hilaria mutica</i>	32.333	21,667	8.567	152.24	9.653	5	5.556	7.925
<i>Bouteloua trifida</i>	12.333	22,083	8.731	88.88	5.636	4	4.444	6.270
<i>Panicum hallii</i>	39.042	7,083	2.801	173.34	10.991	4	4.444	6.079
<i>Melampodium cinereum</i>	17.500	12,083	4.777	83.19	5.275	4	4.444	4.832



ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDI A (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Erioneuron pilosum</i>	18.633	14,167	5.601	43.36	2.749	5	5.556	4.635
<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	5.167	9,167	3.625	14.92	0.946	4	4.444	3.005
<i>Simsia calva</i>	31.000	4,583	1.812	35.11	2.227	3	3.333	2.457
<i>Thymophylla acerosa</i>	20.000	2,500	0.988	77.72	4.928	1	1.111	2.342
<i>Plantago virginica</i>	6.722	5,000	1.977	2.98	0.189	3	3.333	1.833
<i>Allium drummondii</i>	14.000	4,583	1.812	5.01	0.317	3	3.333	1.821
<i>Polygala lindheimeri</i>	14.000	2,083	0.824	19.99	1.268	3	3.333	1.808
<i>Thelesperma simplicifolium</i>	48.000	1,667	0.659	19.93	1.264	3	3.333	1.752
<i>Polygala macradenia</i>	8.167	3,750	1.483	21.76	1.380	2	2.222	1.695
<i>Dalea aurea</i>	12.667	2,917	1.153	2.03	0.129	3	3.333	1.538
<i>Hedyotis nigricans</i>	22.000	5,000	1.977	23.92	1.517	1	1.111	1.535
<i>Hedyotis acerosa</i>	10.500	3,333	1.318	14.07	0.892	2	2.222	1.477
<i>Chaetopappa bellioides</i>	8.333	2,500	0.988	4.16	0.264	2	2.222	1.158
<i>Ambrosia confertiflora</i>	10.250	1,250	0.494	3.60	0.228	2	2.222	0.981
<i>Euphorbia acuta</i>	13.333	3,750	1.483	4.39	0.278	1	1.111	0.957
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	7.667	3,750	1.483	2.45	0.156	1	1.111	0.917
<i>Sida spinosa</i>	6.500	833	0.329	1.05	0.066	2	2.222	0.872
<i>Heliotropium confertifolium</i>	8.667	1,250	0.494	15.61	0.990	1	1.111	0.865
<i>Viguiera stenoloba</i>	37.667	1,250	0.494	15.35	0.973	1	1.111	0.859
<i>Parthenium incanum</i>	25.333	2,083	0.824	8.34	0.529	1	1.111	0.821
<i>Thamnosma texanum</i>	19.000	1,667	0.659	1.41	0.089	1	1.111	0.620
<i>Antiphytum heliotropioides</i>	24.667	1,250	0.494	3.80	0.241	1	1.111	0.615
<i>Acalypha monostachya</i>	5.333	1,250	0.494	1.18	0.075	1	1.111	0.560
<i>Daucus montanus</i>	23.333	1,250	0.494	1.11	0.071	1	1.111	0.559
<i>Verbena canescens</i>	13.500	1,250	0.494	1.11	0.071	1	1.111	0.559
<i>Tiquilia canescens</i>	9.333	1,250	0.494	0.98	0.062	1	1.111	0.556
<i>Evax verna</i>	6.000	1,250	0.494	0.85	0.054	1	1.111	0.553
<i>Phyllanthus polygonoides</i>	18.000	833	0.329	1.34	0.085	1	1.111	0.508
Total		252,916	100	1,577	100	90	100	100



Valores de Diversidad del matorral subinerme dentro del AI y AP.

Riqueza y diversidad. Esta comunidad vegetal presenta riqueza de 2 especies para el estrato arbóreo, 39 especies para el arbustivo y 35 especies para el herbáceo. De acuerdo con el índice de Shannon-Wiener se presenta una baja diversidad en el estrato arbóreo con 0.693 nats, esto se debe a que no es representativo en esta comunidad vegetal, por su parte en el estrato arbustivo se presenta diversidad de 3.419 nats y por último en el estrato herbáceo con 3.555 nats, dichos valores son considerados altos en diversidad. En cuanto a la distribución proporcional de especies en los tres estratos se presenta una condición uniforme (mayor al 80%), es decir todas las especies se encuentran igualmente repartidas en sus estratos respectivos.

Tabla IV.65 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Matorral subinerme.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (nats)	DIVERSIDAD MAXIMA	EQUITATIVIDAD (%)
Matorral subinerme	Arbóreo	2	0.693	0.693	100
	Arbustivo	39	3.419	3.664	93.313
	Herbáceo	35	3.324	3.555	93.502



Vegetación de galerías (arroyos) dentro del AI y AP.

Valores de Estructura de la vegetación de galería dentro del AI y AP.

Estrato arbóreo. Integrado por 11 especies, las cuales presentan alturas de 2.2 hasta 8.68 m. Las especies representativas del estrato son el chapote negro (*Diospyros texana* con 45 ind/ha, VIR = 32.012%), mezquite (*Prosopis glandulosa* con 26 ind/ha, 19.939%) y sauce negro (*Salix nigra* con 31 ind/ha, VIR = 17.114%), asimismo, tales especies cubren una superficie de 763 m²/ha en esta comunidad vegetal. Otras especies registradas y de menor relevancia en el estrato son *Celtis laevigata*, *Acacia farnesiana*, *Ulmus serotina* y *Juniperus ashei*, que representan el 20.459% del VIR.

Estrato arbustivo. Es evidente que en el estrato se presente una mayor riqueza de especies debido a las condiciones en las que se desarrolla esta comunidad vegetal, teniendo registro de 40 especies en el estrato, las cuales presentan altura inferior a los 250 cm. Los componentes principales que conforman el estrato son especies de mejorana de monte (*Salvia ballotiflora* con 1,113 ind/ha), jarilla (*Baccharis angustifolia* con 1,225 ind/ha), granjero (*Celtis pallida* con 250 ind/ha) y vara dulce (*Aloysia gratissima* con 463 ind/ha), en conjunto integran 35.334% del VIR, por otra parte estas especies ocupan una superficie de 2,836.82 m²/ha. En el estrato fueron registradas tres especies en categoría de protección, una de ellas en la categoría de Amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es la especie amole de río (*Manfreda longiflora*), mientras que dos especies de cactáceas están consideradas como de lento crecimiento y difícil regeneración (*Echinocereus enneacanthus* y *Mammillaria heyderi*).

Estrato herbáceo. Compuesto por 28 especies, las cuales presentan altura inferior a los 130 cm. Se encuentra representado por las especies hierba del caballo (*Calyptocarpus vialis* con 166,875 ind/ha), margarita del campo (*Aphanostephus ramosissimus* con 32,500 ind/ha) y estafiate (*Ambrosia confertiflora* con 42,500 ind/ha), las cuales representan el 40.049% del VIR, así como una dominancia de 805.10 m²/ha.



Tabla IV. 66 Atributos de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de la Vegetación de arroyos.

ESTRATO ARBÓREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Diospyros texana</i>	9.952	3.686	45	35.156	402.861	40.881	4	20.00	32.012
<i>Prosopis glandulosa</i>	7.573	2.683	26	20.313	142.943	14.505	5	25.00	19.939
<i>Salix nigra</i>	14.120	8.680	31	24.219	218.007	22.123	1	5.00	17.114
<i>Acacia farnesiana</i>	8.750	3.925	4	3.125	41.9109	4.253	2	10.00	5.793
<i>Celtis laevigata</i>	11.250	3.625	4	3.125	41.9109	4.253	2	10.00	5.793
<i>Ulmus serotina</i>	13.000	4.800	6	4.688	63.0382	6.397	1	5.00	5.362
<i>Juniperus ashei</i>	10.000	4.500	3	2.344	31.416	3.188	1	5.00	3.511
<i>Celtis pallida</i>	5.333	2.933	4	3.125	22.649	2.298	1	5.00	3.474
<i>Sapindus saponaria</i>	5.500	2.700	3	2.344	12.4486	1.263	1	5.00	2.869
<i>Chilopsis linearis</i>	12.000	2.200	1	0.781	4.32952	0.439	1	5.00	2.073
<i>Acacia roemeriana</i>	12.000	2.500	1	0.781	3.927	0.399	1	5.00	2.060
Total			128	100	985.441	100	20	100	100

ESTRATO ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%		
<i>Acacia berlandieri</i>	137.500	50	0.651	128.31	2.137	2	2.381	1.723	
<i>Acacia greggii</i>	142.833	238	3.097	189.09	3.150	2	2.381	2.876	
<i>Acacia neovernicosa</i>	185.000	125	1.627	37.33	0.622	2	2.381	1.543	
<i>Aloysia gratissima</i>	148.750	463	6.025	802.27	13.363	4	4.762	8.050	
<i>Baccharis angustifolia</i>	153.333	1,225	15.940	448.07	7.463	2	2.381	8.595	
<i>Berberis trifoliolata</i>	107.500	50	0.651	41.63	0.693	3	3.571	1.638	
<i>Calia secundiflora</i>	202.500	25	0.325	26.90	0.448	1	1.190	0.654	
<i>Celtis laevigata</i>	141.667	50	0.651	71.57	1.192	1	1.190	1.011	
<i>Celtis pallida</i>	164.167	250	3.253	971.56	16.183	5	5.952	8.463	
<i>Cephalanthus occidentalis</i>	109.000	88	1.145	278.25	4.635	1	1.190	2.323	
<i>Colubrina texensis</i>	110.556	100	1.301	74.54	1.242	3	3.571	2.038	
<i>Condalia spathulata</i>	95.000	13	0.169	6.28	0.105	1	1.190	0.488	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	98.333	100	1.301	32.30	0.538	1	1.190	1.010	
<i>Dasyllirion texanum</i>	100.000	75	0.976	66.17	1.102	1	1.190	1.089	
<i>Diospyros texana</i>	184.467	213	2.772	481.89	8.027	5	5.952	5.584	



ESTRATO ARBUSTIVO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m2/ha	%	N/S	%	
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	26.5	25	0.325	2.706	0.045	1	1.190	0.52
<i>Ephedra pedunculata</i>	90.000	25	0.325	25.53	0.425	1	1.190	0.647
<i>Eysenhardtia texana</i>	121.500	338	4.398	370.41	6.170	2	2.381	4.316
<i>Flourensia cernua</i>	130.000	13	0.169	11.88	0.198	1	1.190	0.519
<i>Forestiera angustifolia</i>	142.500	50	0.651	33.67	0.561	4	4.762	1.991
<i>Guaiacum angustifolium</i>	68.333	388	5.049	113.18	1.885	3	3.571	3.502
<i>Gutierrezia microcephala</i>	100.000	150	1.952	50.78	0.846	1	1.190	1.329
<i>Koeberlinia spinosa</i>	90.000	13	0.169	4.81	0.080	1	1.190	0.480
<i>Krameria erecta</i>	50.000	50	0.651	14.33	0.239	1	1.190	0.693
<i>Lantana camara</i>	89.167	88	1.145	31.81	0.530	4	4.762	2.146
<i>Larrea tridentata</i>	126.667	175	2.277	164.54	2.741	1	1.190	2.069
<i>Leucophyllum frutescens</i>	140.000	463	6.025	236.41	3.938	1	1.190	3.718
<i>Lycium berlandieri</i>	113.889	75	0.976	56.55	0.942	3	3.571	1.830
<i>Mammillaria heyderi</i>	7.000	13	0.169	0.12	0.002	1	1.190	0.454
<i>Manfreda longiflora</i>	13.667	363	4.723	2.75	0.046	1	1.190	1.986
<i>Menodora scabra</i>	50.000	13	0.169	1.57	0.026	1	1.190	0.462
<i>Mimosa biuncifera</i>	117.083	225	2.928	370.32	6.168	4	4.762	4.619
<i>Opuntia lindheimeri</i>	66.000	138	1.796	12.10	0.201	1	1.190	1.062
<i>Prosopis glandulosa</i>	155.000	25	0.325	50.46	0.841	1	1.190	0.785
<i>Rhus virens</i>	54.000	13	0.169	0.88	0.015	1	1.190	0.458
<i>Salvia ballotiflora</i>	123.533	1,113	14.483	614.92	10.243	5	5.952	10.226
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	87.667	113	1.470	79.74	1.328	4	4.762	2.520
<i>Senna demissa</i>	26.667	50	0.651	4.43	0.074	2	2.381	1.035
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	44.944	638	8.302	58.14	0.968	3	3.571	4.280
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	91.333	63.000	0.820	35.368	0.589	2	2.381	1.263
Total		7,685	100	6,004	100	84	100	100

ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m2/ha	%	N/S	%	
<i>Abutilon abutiloides</i>	27.500	1,250	0.350	122.72	5.380	1	2.439	2.723
<i>Ambrosia confertiflora</i>	11.111	42,500	11.909	137.80	6.041	3	7.317	8.422
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	17.556	32,500	9.107	288.01	12.627	3	7.317	9.684
<i>Aristida purpurea</i>	30.667	27,500	7.706	124.68	5.466	3	7.317	6.830



ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m2/ha	%	N/S	%	
<i>Calyptocarpus vialis</i>	11.000	166,875	46.760	379.30	16.629	1	2.439	21.943
<i>Cirsium texanum</i>	65.000	625	0.175	12.57	0.551	1	2.439	1.055
<i>Dalea aurea</i>	10.000	625	0.175	1.23	0.054	1	2.439	0.889
<i>Daucus montanus</i>	22.750	5,000	1.401	11.83	0.519	2	4.878	2.266
<i>Digitaria californica</i>	37.500	9,375	2.627	224.18	9.829	2	4.878	5.778
<i>Euphorbia prostrata</i>	2.000	10,000	2.802	25.97	1.138	1	2.439	2.126
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	38.333	5,000	1.401	27.39	1.201	1	2.439	1.680
<i>Helenium microcephalum</i>	127.00	625	0.175	254.47	11.157	1	2.439	4.590
<i>Hilaria mutica</i>	29.667	5,000	1.401	27.54	1.207	1	2.439	1.682
<i>Muhlenbergia sp.</i>	32.000	2,500	0.701	14.43	0.633	1	2.439	1.258
<i>Panicum hallii</i>	33.333	5,000	1.401	71.32	3.127	3	7.317	3.948
<i>Parietaria pensylvanica</i>	61.000	1,250	0.350	76.97	3.375	1	2.439	2.055
<i>Parthenium incanum</i>	22.000	1,250	0.350	5.55	0.243	1	2.439	1.011
<i>Plantago virginica</i>	9.000	625	0.175	0.79	0.034	1	2.439	0.883
<i>Ratibida columnifera</i>	34.000	625	0.175	1.23	0.054	1	2.439	0.889
<i>Ruellia metziae</i>	22.667	5,000	1.401	76.67	3.362	1	2.439	2.401
<i>Ruellia occidentalis</i>	21.500	10,625	2.977	56.65	2.484	2	4.878	3.446
<i>Teucrium cubense</i>	7.333	3,750	1.051	24.40	1.070	1	2.439	1.520
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	39.333	5,625	1.576	57.83	2.535	1	2.439	2.183
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	9.083	3,750	1.051	8.88	0.390	2	4.878	2.106
<i>Tiquilia canescens</i>	8.667	1,875	0.525	40.50	1.776	1	2.439	1.580
<i>Tridens flavus</i>	12.000	625	0.175	4.91	0.215	1	2.439	0.943
<i>Verbena canescens</i>	10.333	1,875	0.525	3.78	0.166	1	2.439	1.043
<i>Wedelia acapulcensis</i>	38.083	5,625	1.576	199.30	8.738	2	4.878	5.064
Total		356,875	100	2,280.87	100	41	100	100

Valores de Diversidad de la vegetación de galería dentro del AI y AP.

Riqueza y diversidad. Esta comunidad vegetal presenta la mayor riqueza de especies en el estrato arbóreo con 11 especies y en el arbustivo con 40 especies, mientras que en el estrato herbáceo con 28 especies (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). En cuanto al índice de diversidad el estrato



arbóreo tiene un valor de 2.177 nats, en el arbustivo 3.501 nats y el herbáceo con 3.223 nats. Por su parte la distribución proporcional de especies es alta para los tres estratos presentes (mayor al 80%), lo que indica que las especies se encuentran repartidas equitativamente en sus estratos respectivos.

Tabla IV.67 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de la Vegetación de arroyos.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (nats)	DIVERSIDAD MAXIMA	EQUITATIVIDAD (%)
Vegetación de Arroyos	Arbóreo	11	2.177	2.398	90.784
	Arbustivo	40	3.501	3.689	94.904
	Herbáceo	28	3.223	3.332	96.729

Es importante señalar que debido a la distribución e importancia ecológica de esta comunidad vegetal, la construcción de la línea de transmisión pretende respetar aquellos cauces permanentes o principales, con la finalidad de proteger la vegetación presente en los bordes y con ello conservar las especies de flora y fauna que se presenta en estos ecosistemas.

Mezquital xerofilo (huizachal) dentro del AI y AP.

Valores de Estructura del mezquital xerófilo dentro del AI y AP.

Estrato arbóreo. Durante el muestreo en campo se registraron solo dos especies, las cuales presenta altura media de 3.880 m. Se encuentra representado por el huizache (*Acacia farnesiana* con 250 ind/ha) y el mezquite (*Prosopis glandulosa* con 10 ind/ha), las cuales ocupan una dominancia de 2,157.55 m²/ha.

Arbustivo. Integrado por 9 especies con alturas inferior a los 280 cm. Representados por las especies de mejorana de monte (*Salvia ballotiflora* con 1,300 ind/ha), guajolote (*Colubrina texensis* con 1,200 ind/ha) y granjero (*Celtis pallida* con 200 ind/ha), las cuales representan el 60.772% del VIR, además



ocupan una dominancia de 3,634.83 m²/ha (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). Para el presente estrato no fueron registradas especies en alguna categoría de protección.

Estrato herbáceo. El estrato inferior está conformado por 7 especies. Las especies de mayor relevancia son hierba del caballo (*Calyptocarpus vialis* con 960,000 ind/ha), estafiate (*Ambrosia confertiflora* con 270,000 ind/ha) y hierba del cáncer (*Acalypha monostachya* con 85,000 ind/ha), representan el 75.951% del VIR.

Tabla IV.68 Atributos de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del Huizachal - Mezquital.

ESTRATO ARBÓREO									
ESPECIE	DIAM MEDIO (cm)	ALT MEDIA (m)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
			ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%	
<i>Acacia farnesiana</i>	8.880	4.760	250	96.154	2104.46	97.539	1	50.00	81.231
<i>Prosopis glandulosa</i>	8.000	3.000	10	3.846	53.093	2.461	1	50.00	18.769
Total			260	100	2157.55	100	2	100	100
ESTRATO ARBUSTIVO									
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)	
		ind/ha	%	m ² /ha	%	N/S	%		
<i>Aloysia gratissima</i>	82.667	500	12.821	367.13	8.055	1	11.111	10.662	
<i>Berberis trifoliolata</i>	137.667	300	7.692	194.19	4.261	1	11.111	7.688	
<i>Celtis pallida</i>	275.000	200	5.128	1,151.40	25.263	1	11.111	13.834	
<i>Colubrina texensis</i>	133.333	1,200	30.769	961.72	21.102	1	11.111	20.994	
<i>Condalia spathulata</i>	160.000	100	2.564	143.14	3.141	1	11.111	5.605	
<i>Guaiacum angustifolium</i>	70.000	100	2.564	4.91	0.108	1	11.111	4.594	
<i>Leucophyllum frutescens</i>	94.000	100	2.564	113.10	2.482	1	11.111	5.386	
<i>Prosopis glandulosa</i>	186.000	100	2.564	100.29	2.200	1	11.111	5.292	
<i>Salvia ballotiflora</i>	123.333	1,300	33.333	1,521.71	33.389	1	11.111	25.944	
Total			3,900	100	4,557.58	100	9	100	100



ESTRATO HERBÁCEO								
ESPECIE	ALT MEDIA (cm)	DENSIDAD		DOMINANCIA		FRECUENCIA		VIR (%)
		ind/ha	%	m2/ha	%	N/S	%	
<i>Acalypha monostachya</i>	54.667	85,000	5.903	351.07	5.294	1	14.286	8.494
<i>Allowissadula holosericea</i>	18.000	80,000	5.556	201.46	3.038	1	14.286	7.627
<i>Ambrosia confertiflora</i>	11.000	270,000	18.750	1984.71	29.927	1	14.286	20.988
<i>Calyptocarpus vialis</i>	8.333	960,000	66.667	3876.54	58.454	1	14.286	46.469
<i>Daucus montanus</i>	26.000	10,000	0.694	39.27	0.592	1	14.286	5.191
<i>Melampodium cinereum</i>	22.333	25,000	1.736	114.28	1.723	1	14.286	5.915
<i>Panicum hallii</i>	25.500	10,000	0.694	64.40	0.971	1	14.286	5.317
Total		1,440,000	100	6,631.72	100	7	100	100

Valores de Diversidad del mezquital xerófilo dentro del AI y AP.

Riqueza y diversidad. Esta comunidad vegetal presenta los valores de riqueza más bajos, en el estrato arbóreo cuenta con 2 especies, el arbustivo con 9 especies y el herbáceo con 7 especies. Por su parte el índice de Shannon-Wiener presenta de igual manera valores bajos con 0.693 nats en árboles, 2.197 nats en arbustos y 1.946 nats en hierbas. Sin embargo en la distribución proporcional de especies en los tres estratos presentan equitatividad alta.

Tabla IV.69 Riqueza y diversidad del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo del Huizachal-Mezquital.

COMUNIDAD VEGETAL	ESTRATO	RIQUEZA DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (nats)	DIVERSIDAD MAXIMA	EQUITATIVIDAD (%)
Huizachal-Mezquital	Arbóreo	2	0.693	0.693	100
	Arbustivo	9	2.197	2.197	100
	Herbáceo	7	1.946	1.946	100



IV.2.2.1.8 Descripción de la vegetación afectada directamente por el proyecto.

Para el presente proyecto se requiere de una superficie total de **187.51 ha**, de las cuales **186.44 ha** se encuentran en áreas forestales, las cuales se someterán al procedimiento de autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

El tipo de vegetación dominante en el Área del Proyecto (AP) es el Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET) en conjunto con la Vegetación Secundaria Arbustiva del Matorral Espinoso Tamaulipeco, con superficie de 145.57 ha, ocupando así el 78% de la superficie forestal, seguido se encuentra el Matorral Desértico Micrófilo con 23.58 ha (12.64%). Otros tipos de vegetación con menor superficie son el Matorral Desértico Rosetófilo con 9.96 ha, el Matorral Submontano con 4.62 ha y el Mezquital Xerófilo 2.71 ha, los cuales representan solo el 9.40% de la superficie forestal, mientras que el uso de suelo considerado como No Forestal se encuentra el Pastizal inducido con solo 0.99 ha.

Tabla IV.70. Usos de suelo presentes en el área de proyecto.

No.	USV	Area m2	Hectáreas	CUSTF
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	864.95	0.09	NO REQUIERE
2	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	235,762.89	23.58	REQUIERE
3	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	99,647.38	9.96	REQUIERE
4	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	1,030,005.36	103.00	REQUIERE
5	MATORRAL SUBMONTANO	46,180.97	4.62	REQUIERE
6	MEZQUITAL XERÓFILO	27,103.71	2.71	REQUIERE
7	PASTIZAL INDUCIDO	9,930.61	0.99	NO REQUIERE
8	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	425,650.54	42.57	REQUIERE
	TOTAL	1,875,146.41	187.51	



IV.2.2.1.9 Especies de interés comercial presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Los pobladores del medio rural aprovechan la vegetación nativa como fuente de recursos forrajeros, leña, materiales para la construcción, alimentación humana y medicina tradicional.

En el SAR el uso de dicha vegetación es para las actividades pecuarias, a través de la cría de ganado bovino, sin embargo, el mal manejo de esta actividad humana ha provocado que las comunidades vegetales se encuentran en diferentes estados de sobre apacentamiento.

El ganado más común es el vacuno, pero las áreas de Matorral Espinoso y Matorral subinermes, son más propicias para la cría de ganado caprino debido a la abundancia de arbustos los cuales propician un mejor desarrollo del ganado. Las especies maderables que se usan como combustibles, para la construcción, elaboración de herramientas y cercas vivas son el chaparro prieto (*Acacia rigidula*), granjero (*Celtis pallida*) y chapote negro (*Diospyros texana*).

De las especies forrajeras más importantes de la familia Poaceae que se encuentran en el área destacan: el zacate tres barbas (*Aristida purpurea*), zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*), navajita roja (*Bouteloua trifida*), zacate peludo (*Erioneuron pilosum*), panizo rizado (*Panicum hallii*) y zacate tempranero (*Setaria leucopila*). Tales especies forman asociaciones con otros tipos de vegetación. Otras especies de igual uso pertenecientes a la familia Fabaceae son: el Falso mezquite (*Calliandra conferta*), vara dulce (*Eysenhardtia texana*) y gatuño (*Mimosa biuncifera*). Una especie forrajera importante es el nopal calvo (*Opuntia atrispina*). También se encuentran especies con uso ornamental como es el caso del huizache (*Acacia roemeriana*), guajolote (*Colubrina texensis*), cebolla de monte (*Cooperia drummondii*) y el sotol (*Dasyilirion texanum*) entre otras. Cabe mencionar la presencia de especies que han sido utilizadas de manera tradicional como plantas medicinales entre ellas la gobernadora (*Larrea*



tridentata), la hierba de la golondrina (*Euphorbia prostata*) y la del cáncer (*Acalypha monostachya*), el popotillo (*Ephedra pedunculata*), hojásén (*Flourensia cernua*), la escobilla (*Sida spinosa*), mezquitillo (*Krameria erecta*) y la mariola (*Parthenium incanum*). Otros usos presentes son el comestible como el orégano (*Lippia graveolens*), nopal calvo (*Opuntia atrispina*), panalero (*Forestiera angustifolia*), cinco negritos (*Lantana macropoda*) y entre las clasificadas como malezas está el estafiate (*Ambrosia confertiflora*), el falso trompillo (*Chamaesaracha coronopus*) y la escobilla (*Gutierrezia sphaerocephala*).

En la tabla IV.71 se muestra el listado de especies con valor comercial a escala local y regional, el cual está basado en la información obtenida de las entrevistas en campo a la población local, así como de la revisión bibliográfica.

Tabla IV.71 Especies de interés comercial presentes en el SAR.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Violetilla	Medicinal: Remedio tradicional para tratar la fiebre
Amaryllidaceae	<i>Cooperia drummondii</i>	Cebolla de monte	Ornamental: Se utiliza como planta de ornato en jardines
Anarcadiaceae	<i>Rhus microphylla</i>	Agrillo	Medicinal: Para el tratamiento contra leucemia
Asparagaceae	<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	Forrajero: Como alimento del ganado y producción de la fibra de ixtle
	<i>Dasyilirion texanum</i>	Sotol	Ornamental: Se utiliza toda la planta
	<i>Yucca thompsoniana</i>	Yuca de Coahuila	Ornamental: Especie utilizada en jardines exteriores
	<i>Yucca treculeana</i>	Palma pita	Ornamental: Se utiliza como planta de ornato en jardines escénicos



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Asteraceae	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate	Maleza: Es considerada una maleza en cultivos de uva
	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	Margarita del campo	Medicinal: Se toma como té o agua de uso para úlceras, tumores, hernias, inflamación muscular
	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	Medicinal: Antimicrobiano y desinfectante
	<i>Gutierrezia sphaerocephala</i>	Escobilla	Maleza: Se considera como maleza y tóxica para el ganado
	<i>Melampodium cinereum</i>	Hierba ceniza	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Cicutilla	Medicinal : Contra fiebre y neuralgias
	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	Medicinal e Industrial
	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Manzanilla	Medicinal
	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	Parraleña anual	Ecológica: Especies indicadora de sobrepastoreo
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Agrito	Forrajero: Especie con valor forrajero principalmente para ganado bovino y caprino
Boraginaceae	<i>Heliotropium torreyi</i>	Verrucaria	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Tiquilia canescens</i>	Oreja de ratón	Forrajero: Especie con valor forrajero para caprinos y algunas especies de fauna silvestre
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla de campo	Medicinal: En infusión se toma para de estómago y diarreas
	<i>Lesquerella fendleri</i>	Lesquerela	Medicinal: Producción de aceite y alimenticio



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Ornamental: Decorativa en jardines exteriores
	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche	Alimenticio: Frutos comestibles
	<i>Opuntia atrispina</i>	Nopal calvo	Alimenticio: Su frutos son comestibles, así como las pencas
	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal cacapano	Alimenticio: Su frutos son comestibles, así como las pencas
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjero	Combustible: Leña
Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Limoncillo	Forrajera: Medicinal, Maderable y Alimenticio
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	Oreja de ratón	Forrajero: Especie con buen valor forrajero principalmente para ganado bovino y caprino
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote negro	Alimenticio: Las bayas carnosas son comestibles y dulces cuando maduran y se utilizan en flanes y natillas
Ephedraceae	<i>Ephedra pedunculata</i>	Popotillo	Medicinal: Los tallos contienen -efedrina, un alcaloide para problemas de asma e infecciones en el sistema respiratorio.
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	Hierba del cáncer	Medicinal: Para lavar heridas con sangre y granos con pus
	<i>Croton dioicus</i>	Croton	Medicinal: Con las hojas, se prepara una infusión que se toma muy diluida contra el vómito y las hinchazones
	<i>Croton incanus</i>	Vara blanca	Combustible: Leña
	<i>Euphorbia prostrata</i>	Hierba de la golondrina	Medicinal: La infusión se usa como tratamiento para la diabetes
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo	Ecológica: Las semillas sirven de alimento a las aves como la



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
			codorniz. Las flores atraen a las aves y mariposas, Combustible: Leña
	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	Forrajera: Las hojas tiernas se aprovechan para forraje
	<i>Acacia neovernicosa</i>	Huizache	Combustible : Leña
	<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto	Combustible: Leña
	<i>Acacia roemeriana</i>	Huizache	Ornamental: Tiene importancia toda la planta
	<i>Calliandra conferta</i>	Falso mezquite	Forrajero: Especie con valor forrajero principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Cercidium texanum</i>	Palo verde	Combustible: Leña
	<i>Dalea formosa</i>	Engordacabra	Ornamental: Se utiliza por su facilidad de cultivo
	<i>Dalea laniceps</i>	Engordacabras	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Eysenhardtia texana</i>	Vara dulce	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Forrajero: Se considera con un valor forrajero pobre
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Alimenticio: Los frutos se comen maduros y secos o bien se muelen en forma de harina
	<i>Senna roemeriana</i>	retama	Forrajera
Krameriaceae	<i>Krameria erecta</i>	Mezquitillo	Medicinal: Alivia la calentura
Lamiaceae	<i>Hedeoma drummondii</i>	Poleo	Medicinal: La infusión se utiliza como remedio contra la resaca



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
	<i>Salvia ballotiflora</i>	Mejorana de monte	Alimenticio: Hojas utilizados como condimento
	<i>Salvia texana</i>	Salvia	Medicinal: Contra el reumatismo y la parálisis
Linaceae	<i>Linum rupestre</i>	Lino	Ornamental: Para uso en jardines
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	Escobilla	Medicinal: Se le atribuyen propiedades medicinales diversas
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	Alimenticio: Frutos comestibles
Poaceae	<i>Aristida purpurea</i>	Zacate tres barbas	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	Forrajera: Es una importante especies para la alimentación del ganado
	<i>Bouteloua trifida</i>	Navajita roja	Forrajero: Especie con valor forrajero principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Erioneuron pilosum</i>	Zacate peludo	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Hilaria mutica</i>	Zacate toboso	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Panicum hallii</i>	Panizo rizado	Forrajero: Especie con valor forrajero principalmente para ganado bovino y caprino
	<i>Tridens muticus</i>	Tridente esbelto	Forrajero: Especie con valor forrajero, principalmente para ganado bovino y caprino
Rhamnaceae	<i>Colubrina texensis</i>	Guajolote	Ornamental: Las ramas tienen una estructura zigzag y un follaje verdoso muy atractivo



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
	<i>Condalia hookeri</i>	Roble azul	Ornamental: Se puede utilizar ya sea como siempre verde
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo	Ornamental: Especie con potencial ornamental
Solanaceae	<i>Chamaesaracha coronopus</i>	Falso trompillo	Maleza nativa, creciendo en parcelas de cultivo, jardines, orillas de caminos
	<i>Lycium berlandieri</i>	Cilindrillo	Ornamental: Se aprovecha la planta completa
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	Vara dulce	Medicinal: Tanto las hojas como el tallo se aprovecha como remedio casero
	<i>Lantana macropoda</i>	Cinco negritos	Alimenticio: Sus frutos son comestibles
	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	Alimenticio: Como condimento
	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	Forraje y medicinal
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Guayacán	Combustible: Leña

IV.2.2.1.10 Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación del Sistema Ambiental Regional.

Durante el muestreo y recorridos en campo, se encontraron diferentes grados de alteración y degradación de la vegetación. Parte del área del proyecto se encuentra afectada debido al pastoreo extensivo del ganado bovino y caprino, el cual afecta la estructura de la vegetación natural localizada en el área donde se pretende realizar el proyecto, así como la reducción de la cobertura arbórea, también se encontraron superficies desprovistas de vegetación las cuales presentan evidencia del sobrepastoreo de ganado realizado en el lugar lo que conlleva a la erosión de la superficie.



En resumen, el área donde se pretende construir el proyecto se trata de una vegetación primaria en estado de degradación, resultado de las actividades humanas que se realizan de manera desordenada como el pastoreo de ganado, la cinegética y el aprovechamiento de especie forestales maderables y no maderables, actividades que están arraigadas en la población local.

IV.2.2.2 Fauna.

De acuerdo a la clasificación de ecorregiones de la World Wildlife Fund (WWF, 2006), el área de las microcuencas es ubicada en la ecorregión Mezquital tamaulipeco (*Tamaulipan mezquital*), localizada al sur de Texas y noreste de México, es considerada un área de aves endémicas (EBA en sus siglas en inglés). Al sureste de esta ecorregión los límites de anidamiento de dos especies son muy restringidos, el víreo capucha negra (*Vireo atricapilla*) y chipe mejilla dorada (*Dendroica chrysoparia*). Algunos mamíferos de importancia son aquellos que han sido perseguidos por los humanos al ser considerados como amenazas o plagas en parcelas agrícolas y para el ganado, incluyendo al perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*), así también se incluyen el ocelote (*Leopardus pardalis*), que alcanza su más septentrional límite en esta ecorregión. Esta planicie es característica también de pequeños mamíferos como la rata magueyera (*Neotoma micropus*), y el ratón espinoso mexicano (*Liomys irroratus*). De una manera más puntual, es importante señalar que de las especies de importancia señaladas en el párrafo anterior, ninguna fue registrada durante los recorridos de muestreo realizados en primavera de 2017, en el caso del perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*) se distribuye en áreas muy restringidas al sur del estado de Coahuila, mientras que las posibilidades de presencia de ocelote (*Leopardus pardalis*) es muy rara.

Uno de los problemas ambientales que han suscitado mayor interés mundial en esta década es la pérdida de biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas, ya sea de manera directa (sobreexplotación) o indirecta (alteración del hábitat). La base para un análisis objetivo de la biodiversidad y su cambio reside en su correcta evaluación y monitoreo (Moreno, C. E., 2001). De ahí la importancia de evaluar las condiciones actuales de la diversidad de fauna



silvestre y posteriormente el establecimiento de medidas de seguimiento para analizar los efectos del proyecto.

Se anexa memoria de cálculo de las estimaciones y evaluaciones de fauna silvestre a nivel del SAR y AP. Anexo IV.7.



IV.2.2.2.1 Esfuerzo de muestreo dentro del SAR.

El esfuerzo de muestreo se calcula en función de la riqueza de las especies en el área de las microcuencas. Se realizaron 34 recorridos y 10 puntos de conteo en campo para el avistamiento, captura y rastreo de especies, identificando un total de 4,059 organismos de 144 especies pertenecientes a cuatro clases (amphibia, reptilia, mammalia y aves). Para determinar el esfuerzo de muestreo, se aplicó la ecuación de acumulación de Soberon y Llorente (1993) con apoyo del programa estadístico *EstimateS v.9.1.0*, para el área de la microcuenca se utilizó la ecuación de Clench $V2=(a*v1)/(1+(b*v1))$ mediante el programa *STATISTICA 7*, los valores superiores al 70% representan sobre la curva una riqueza asintótica estable, en este caso el esfuerzo de muestreo para el SAR es del **83.81%**, siendo los análisis de fauna representativos para el área del SAR.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar la curva de acumulación de muestreo así como los resultados del modelo para la ecuación.

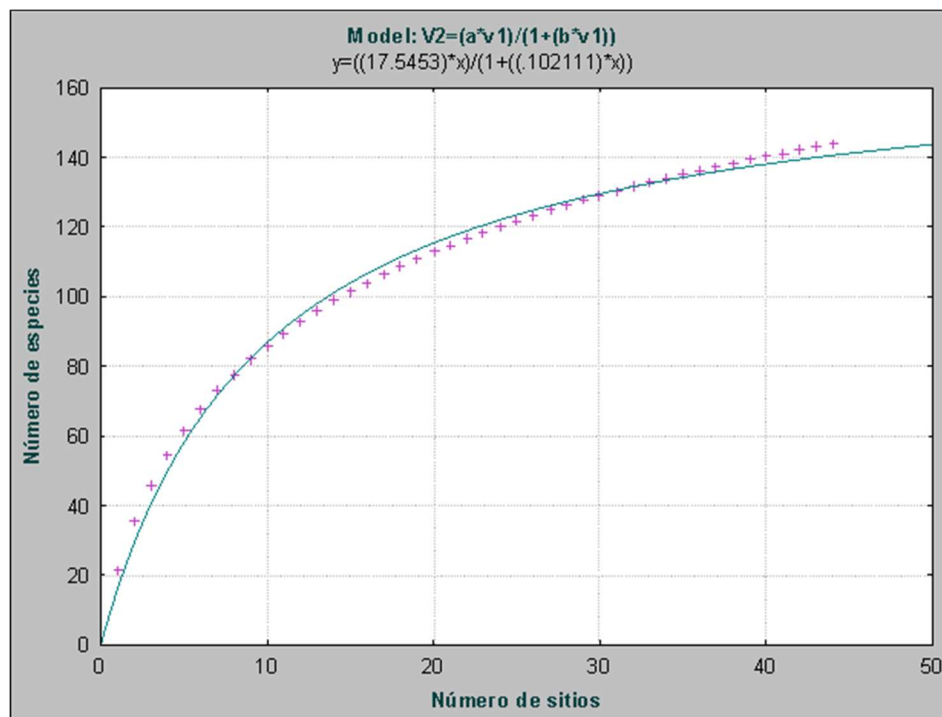


Figura IV.38 Acumulacion de especies SAR.



IV.2.2.2.2 Unidades de análisis de fauna silvestre dentro del SAR.

La fauna silvestre tiene numerosas adaptaciones anatómicas, fisiológicas, conductuales y genéticas que les proporcionan la habilidad para vivir de cierta forma en ciertos **tipos de ambientes**. Las adaptaciones determinan los requerimientos que tienen de hábitat. Los requerimientos de cobertura, varían entre especies, entre sexos, clases de edad, con las estaciones, condiciones climáticas, de acuerdo con la presencia de depredadores, o parásitos, y de acuerdo con las áreas geográficas de que se trate (Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). 2012.). Las características, atributos o elementos del hábitat, están contenidas en varias unidades de hábitats en una región geofísica particular denominada como paisaje (o matriz paisajística). Estas regiones pueden reunir y ofrecer una variedad de unidades de vegetación en combinación con aspectos físicos del terreno (o hábitats) que juntos pueden ser utilizados con mayor eficiencia por una especie (Morrison *et al.* 2008). Todos los paisajes se componen de un conjunto de elementos universales, estos son las teselas (parches o fragmentos), los corredores y la matriz (Aguilera, 2010).

Tabla IV.72 Clasificación de unidades de análisis por sitio.

Ambiente SAR	Hábitat	USV	Sitio	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Cuerpo de agua	Matorral espinoso	MET	PC02	3	30	1	1	35
			PC06		43	3	43	89
			PC29		47	1	2	50
			PC45		53	9	9	71
		VSa/MET	PC26		18	1	4	23
Arroyo	Arroyo	DV	PC11		39	1		40
			R15		69	17	1	87
	Matorral espinoso	MET	PC09		34	1	3	38
			PC13	21	33	6	10	70
			PC46	9	34	9	4	56
			R33		93	4	7	104
			R36	10	54	28	2	94
R38	19	69	23	24	135			

Ambiente SAR	Hábitat	USV	Sitio	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total			
		VSa/MET	R43		71	10	5	86			
			PC25	1	43			44			
			R21		135	6		141			
			R23B		142	10	14	166			
			R31	23	119	15	7	164			
			R32	60	115	23	14	212			
Matorral	Matorral espinoso	MET	R02		96	2	1	99			
			R04		135	21	6	162			
			R05	27	76	8		111			
			R06		66	20	7	93			
			R07		96	11	5	112			
			R08		88	6	4	98			
			R10		75	20	5	100			
			R14		77	21	7	105			
			R17		59	2	17	78			
			R20		126	6	8	140			
			R22		75	3	4	82			
			R24		67	1	6	74			
			R28		42	4	1	47			
			R30	8	184	17	4	213			
			R34		101	4	4	109			
			R39		56	8	3	67			
			Matorral micrófilo	MDM	VSa/MET	R01	7	43	3	9	62
						R03		156	6	7	169
						R16		29	7	1	37
	R27	35				102	6	13	156		
	R41					15	3	4	22		
	R42					54	9	8	71		
	Matorral rosetófilo	MDR		R37		24	10		34		
Matorral submontano	MSM		R40		23	24	7	54			
Total general				223	3147	407	282	4059			



De manera puntual, se identificó con apoyo de imágenes de satélite (Google Earth Pro) así como en campo, el ambiente en el que se levantó cada recorrido y punto de conteo, los ambientes son matorral, arroyo y cuerpo de agua. En el caso de matorral corresponde a hábitat de matorral micrófilo, rosetófilo, espinoso y submontano (claves MDM, MDR, MSM, MET y VSa/MET de acuerdo a la cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000 serie V de INEGI), por otra parte se clasificó ambiente de arroyo a todo aquel sitio localizado en escurrimientos intermitentes o con charcas torrenciales; finalmente se clasificó como ambiente de cuerpo de agua al río Bravo, charcas, jaguey, arroyos que presentan agua gran parte del año. En la tabla IV.72 se presenta la clasificación de las unidades de análisis para cada sitio.

IV.2.2.2.3 Abundancia de especies dentro del SAR.

La composición taxonómica está representado por cuatro clases, 25 órdenes, 63 familias y 144 especies. De acuerdo al número de registros, los passeriformes de la clase aves son los mejor representados especialmente en matorral, destacan la orden cetartiodactyla de la clase mammalia en arroyo y matorral, mientras que en cuerpo de agua la orden testudines muestra el segundo lugar (figura IV.39).

De acuerdo con Sargeant & Douglas (1997) una de las actividades más sencillas y apropiadas de llevar a cabo para ejercer acciones de manejo y conservación dentro de cualquier área protegida, es la obtención de datos sobre la abundancia relativa de las especies, los cuales resultan de gran utilidad para la detección de cambios en la dinámica de las poblaciones de fauna silvestre, permitiendo así comprender la dinámica de las especies y así estar en la capacidad identificar el efecto de las acciones de manejo sobre estas, o de los impactos causados por la obra en nuestro caso.

Los valores de abundancias por especie, clase y ambiente se presentan en la tabla IV.73.

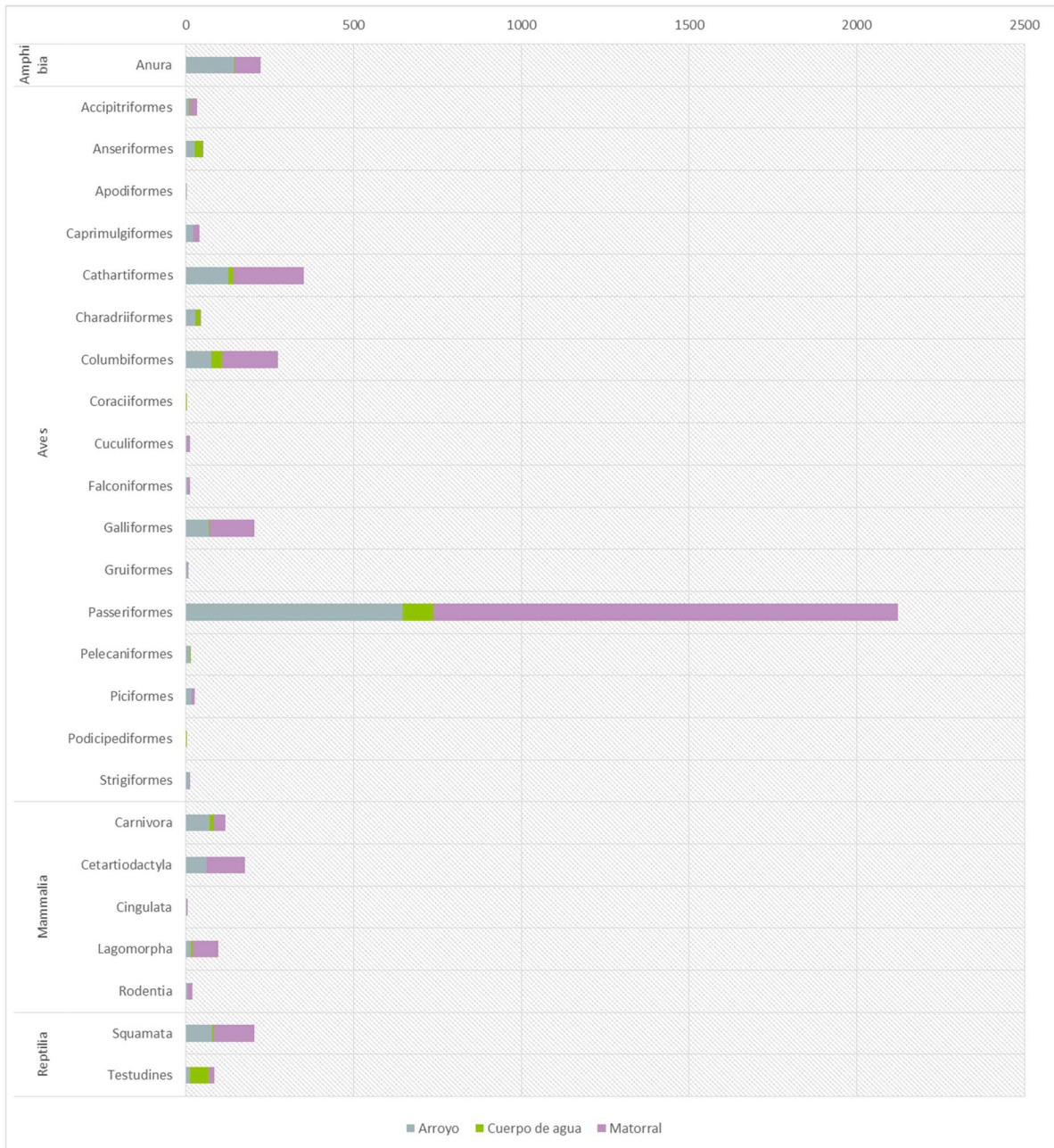


Figura IV.39 Representación de órdenes por unidad de análisis (ambiente)

Tabla IV.73 Distribución de abundancias relativas de especies por ambiente.

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral			
		IND	AR	IND	AR	IND	AR	IND	AR
Amphibia	<i>Acris crepitans</i>	16	11.19%			46	59.74%	62	27.80%
	<i>Lithobates berlandieri</i>	105	73.43%	3	100%	31	40.26%	139	62.33%
	<i>Spea multiplicata</i>	22	15.38%					22	9.87%
Total Amphibia		143	100%	3	100%	77	100%	223	100%
Aves	<i>Actitis macularius</i>	8	0.76%	3	1.57%			11	0.35%
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	4	0.38%	3	1.57%			7	0.22%
	<i>Ammodramus savannarum</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Amphispiza bilineata</i>	117	11.14%	8	4.19%	249	13.06%	374	11.88%
	<i>Anas acuta</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Anas platyrhynchos ssp. diazi</i>			5	2.62%	1	0.05%	6	0.19%
	<i>Anthus rubescens</i>	2	0.19%					2	0.06%
	<i>Archilochus alexandri</i>	1	0.10%					1	0.03%
	<i>Ardea alba</i>	2	0.19%	1	0.52%			3	0.10%
	<i>Ardea herodias</i>	2	0.19%	1	0.52%			3	0.10%
	<i>Auriparus flaviceps</i>					4	0.21%	4	0.13%
	<i>Aythya americana</i>			12	6.28%			12	0.38%
	<i>Baeolophus atricristatus</i>					10	0.52%	10	0.32%
	<i>Bubo virginianus</i>	4	0.38%			2	0.10%	6	0.19%
<i>Buteo jamaicensis</i>	5	0.48%			9	0.47%	14	0.44%	

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Buteo swainsoni</i>	2	0.19%	2	1.05%	5	0.26%	9	0.29%
	<i>Butorides virescens</i>	3	0.29%					3	0.10%
	<i>Calamospiza melanocorys</i>					2	0.10%	2	0.06%
	<i>Calidris minutilla</i>	4	0.38%	4	2.09%			8	0.25%
	<i>Callipepla squamata</i>	15	1.43%			36	1.89%	51	1.62%
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>					18	0.94%	18	0.57%
	<i>Caracara cheriway</i>	5	0.48%			6	0.31%	11	0.35%
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	13	1.24%	1	0.52%	16	0.84%	30	0.95%
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	18	1.71%	2	1.05%	28	1.47%	48	1.53%
	<i>Cathartes aura</i>	117	11.14%	14	7.33%	177	9.29%	308	9.79%
	<i>Charadrius vociferus</i>	11	1.05%	4	2.09%	3	0.16%	18	0.57%
	<i>Chloroceryle americana</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Chondestes grammacus</i>	57	5.43%	1	0.52%	190	9.97%	248	7.88%
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	0.10%			1	0.05%	2	0.06%
	<i>Chordeiles minor</i>	20	1.90%	1	0.52%	16	0.84%	37	1.18%
	<i>Colinus virginianus</i>	50	4.76%	3	1.57%	88	4.62%	141	4.48%
	<i>Columbina passerina</i>	1	0.10%					1	0.03%
	<i>Contopus cooperi</i>	2	0.19%					2	0.06%
	<i>Coragyps atratus</i>	9	0.86%	1	0.52%	24	1.26%	34	1.08%

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Corvus corax</i>	5	0.48%	10	5.24%	11	0.58%	26	0.83%
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	7	0.67%					7	0.22%
	<i>Dryobates scalaris</i>	5	0.48%			3	0.16%	8	0.25%
	<i>Empidonax hammondii</i>					2	0.10%	2	0.06%
	<i>Falco peregrinus</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Fulica americana</i>	5	0.48%	1	0.52%	1	0.05%	7	0.22%
	<i>Geococcyx californianus</i>	2	0.19%			11	0.58%	13	0.41%
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	7	0.67%			15	0.79%	22	0.70%
	<i>Himantopus mexicanus</i>	4	0.38%	2	1.05%			6	0.19%
	<i>Hirundo rustica</i>			3	1.57%	3	0.16%	6	0.19%
	<i>Icteria virens</i>	13	1.24%			6	0.31%	19	0.60%
	<i>Icterus bullockii</i>	1	0.10%			3	0.16%	4	0.13%
	<i>Icterus cucullatus</i>	10	0.95%	2	1.05%	11	0.58%	23	0.73%
	<i>Icterus parisorum</i>	6	0.57%			4	0.21%	10	0.32%
	<i>Icterus spurius</i>	15	1.43%	4	2.09%	15	0.79%	34	1.08%
	<i>Leiothlypis celata</i>	1	0.10%					1	0.03%
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	2	0.19%					2	0.06%
	<i>Mareca americana</i>	11	1.05%	3	1.57%			14	0.44%
	<i>Megaceryle torquata</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	11	1.05%			6	0.31%	17	0.54%

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Meleagris gallopavo</i>	2	0.19%			6	0.31%	8	0.25%
	<i>Melospiza fusca</i>	1	0.10%			13	0.68%	14	0.44%
	<i>Mimus polyglottos</i>	89	8.48%	9	4.71%	170	8.92%	268	8.52%
	<i>Molothrus ater</i>	21	2.00%	2	1.05%	13	0.68%	36	1.14%
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	6	0.57%	1	0.52%	6	0.31%	13	0.41%
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	6	0.57%			4	0.21%	10	0.32%
	<i>Oporornis tolmiei</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Pandion haliaetus</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	2	0.19%			6	0.31%	8	0.25%
	<i>Passer domesticus</i>	5	0.48%					5	0.16%
	<i>Passerculus sandwichensis</i>					3	0.16%	3	0.10%
	<i>Passerina caerulea</i>	7	0.67%			4	0.21%	11	0.35%
	<i>Passerina ciris</i>	46	4.38%	5	2.62%	42	2.20%	93	2.96%
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>					5	0.26%	5	0.16%
	<i>Peucaea cassinii</i>	3	0.29%			40	2.10%	43	1.37%
	<i>Pipilo chlorurus</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Piranga rubra</i>	1	0.10%	2	1.05%	4	0.21%	7	0.22%
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	6	0.57%					6	0.19%
	<i>Plegadis chihi</i>	5	0.48%					5	0.16%
	<i>Podilymbus podiceps</i>			1	0.52%			1	0.03%

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Polioptila caerulea</i>	3	0.29%	1	0.52%	8	0.42%	12	0.38%
	<i>Polioptila melanura</i>	13	1.24%			10	0.52%	23	0.73%
	<i>Progne subis</i>	18	1.71%					18	0.57%
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	10	0.95%	2	1.05%	20	1.05%	32	1.02%
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	22	2.10%	9	4.71%	19	1.00%	50	1.59%
	<i>Sayornis nigricans</i>	1	0.10%	4	2.09%			5	0.16%
	<i>Spatula discors</i>	9	0.86%	2	1.05%			11	0.35%
	<i>Spizella pallida</i>	40	3.81%			255	13.38%	295	9.37%
	<i>Spizella passerina</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	24	2.29%	20	10.47%			44	1.40%
	<i>Streptopelia decaocto</i>	9	0.86%	4	2.09%			13	0.41%
	<i>Sturnus vulgaris</i>	4	0.38%					4	0.13%
	<i>Thryomanes bewickii</i>	2	0.19%			3	0.16%	5	0.16%
	<i>Toxostoma crissale</i>					2	0.10%	2	0.06%
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	5	0.48%	1	0.52%	17	0.89%	23	0.73%
	<i>Toxostoma longirostre</i>	1	0.10%			1	0.05%	2	0.06%
	<i>Tyrannus forficatus</i>	13	1.24%	1	0.52%	72	3.78%	86	2.73%
	<i>Tyrannus verticalis</i>	3	0.29%			2	0.10%	5	0.16%
	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	0.10%	1	0.52%	4	0.21%	6	0.19%
	<i>Tyto alba</i>	6	0.57%			1	0.05%	7	0.22%

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Vireo bellii</i>	2	0.19%			2	0.10%	4	0.13%
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>					8	0.42%	8	0.25%
	<i>Zenaida asiatica</i>	8	0.76%			16	0.84%	24	0.76%
	<i>Zenaida macroura</i>	56	5.33%	31	16.23%	148	7.76%	235	7.47%
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	22	2.10%			21	1.10%	43	1.37%
Total Aves		1050	100%	191	100%	1906	100%	3147	100%
Mammalia	<i>Bassariscus astutus</i>	6	3.92%			1	0.42%	7	1.72%
	<i>Canis latrans</i>	25	16.34%	5	33.33%	21	8.79%	51	12.53%
	<i>Conepatus leuconotus</i>	5	3.27%			1	0.42%	6	1.47%
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	1.31%			1	0.42%	3	0.74%
	<i>Dipodomys merriami</i>					1	0.42%	1	0.25%
	<i>Ictidomys mexicanus</i>					3	1.26%	3	0.74%
	<i>Lepus californicus</i>	7	4.58%	1	6.67%	23	9.62%	31	7.62%
	<i>Lynx rufus</i>	7	4.58%			6	2.51%	13	3.19%
	<i>Neotoma micropus</i>	1	0.65%			2	0.84%	3	0.74%
	<i>Odocoileus hemionus</i>					15	6.28%	15	3.69%
	<i>Odocoileus virginianus</i>	37	24.18%	1	6.67%	81	33.89%	119	29.24%
	<i>Pecari tajacu</i>	3	1.96%			14	5.86%	17	4.18%
<i>Peromyscus eremicus</i>					1	0.42%	1	0.25%	

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Peromyscus leucopus</i>					3	1.26%	3	0.74%
	<i>Peromyscus pectoralis</i>	1	0.65%			1	0.42%	2	0.49%
	<i>Procyon lotor</i>	15	9.80%	4	26.67%	4	1.67%	23	5.65%
	<i>Puma concolor</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Sciurus niger</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Sigmodon hispidus</i>	1	0.65%			2	0.84%	3	0.74%
	<i>Spilogale gracilis</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Sus scrofa</i>	20	13.07%	1	6.67%	2	0.84%	23	5.65%
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	8	5.23%	2	13.33%	55	23.01%	65	15.97%
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	11	7.19%	1	6.67%	2	0.84%	14	3.44%
Total Mammalia		153	100%	15	100%	239	100%	407	100%
Reptilia	<i>Apalone spinifera</i>	1	1.10%	1	1.69%			2	0.71%
	<i>Aspidoscelis gularis</i>	54	59.34%	1	1.69%	91	68.94%	146	51.77%
	<i>Aspidoscelis inornata</i>					5	3.79%	5	1.77%
	<i>Coluber flagellum</i>	2	2.20%			3	2.27%	5	1.77%
	<i>Cophosaurus texanus</i>	14	15.38%	1	1.69%	2	1.52%	17	6.03%
	<i>Crotalus atrox</i>	1	1.10%			2	1.52%	3	1.06%
	<i>Gopherus berlandieri</i>					2	1.52%	2	0.71%
	<i>Heterodon kennerlyi</i>					1	0.76%	1	0.35%

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Kinosternon flavescens</i>			1	1.69%	6	4.55%	7	2.48%
	<i>Phrynosoma cornutum</i>	3	3.30%			4	3.03%	7	2.48%
	<i>Pseudemys gorzugi</i>			2	3.39%			2	0.71%
	<i>Salvadora grahamiae</i>	1	1.10%					1	0.35%
	<i>Sceloporus edbelli</i>					2	1.52%	2	0.71%
	<i>Sceloporus olivaceus</i>	1	1.10%	1	1.69%	6	4.55%	8	2.84%
	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	1	1.10%					1	0.35%
	<i>Thamnophis marcianus</i>	1	1.10%					1	0.35%
	<i>Thamnophis proximus</i>			1	1.69%			1	0.35%
	<i>Trachemys scripta</i>	12	13.19%	51	86.44%	8	6.06%	71	25.18%
Total Reptilia		91	100%	59	100%	132	100%	282	100%
Total general		1437		268		2354		4059	

**Clase amphibia.**

Del muestreo obtenido en campo dentro de la clase amphibia, las familias que se encuentran mejor representadas son la *Radinae e Hylidae*. La especie que destaca debido a que se registró en los diferentes ambientes es la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

La especie que se encuentra mejor representada en los diferentes sitios de muestro que corresponden al Ambiente Arroyo es la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) de la cual se obtuvieron un total de 105 ejemplares observados el cual obtuvo un valor de AR de 73.43% con respecto al grupo, seguida del sapo de espuelas (*Spea multiplicata*) y por último la rana grillo del norte (*Acris crepitans*) de la cual solo se observaron 16 ejemplares.

La única especie de anfibio que se registró dentro del ambiente cuerpo de agua es la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) de la cual solo se observaron tres individuos.

Dentro del ambiente matorral se registraron dos especies de anfibios siendo la mejor representada la rana grillo del norte (46 ejemplares observados), seguida de la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*)

Clase aves.

Dentro de la clase Aves, las familias que se encuentran mejor representadas son la Passerellidae de la cual se reportan 12 especies, seguida de la familia Tyrannidae con 10 especies, Icteridae con nueve especies y Anatidae con seis. La especie que destaca debido al alto número de incidencias para los diferentes ambientes en el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*).

Dentro del Ambiente arroyo las especie que se encuentran mejor representadas son el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) el cual obtuvo un valor de AR de 11.14% al igual que el aura (*Cathartes aura*), con 117 observaciones cada una, seguido del Centzontle (*Mimus polyglottos*) del cual se obtuvieron 89



avistamientos y un AR de 8.48%, el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) el cual obtuvo una AR de 5.43%, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 5.33%, la codorniz cotui norteña con 4.76%, seguida del colorin siete colores (*Passerina ciris*).

En el ambiente cuerpo de agua, las especies mejor representadas son la paloma huilota (*Zenaida macroura*) y la golondrina ala aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*) las cuales obtuvieron valores de AR de 16.23% y 10.47%, seguidas del aura (*Cathartes aura*) el cual presenta un valor de 7.33%, pato de cabeza roja (*Aythya americana*) con 6.28%, el cuervo común (*Corvus corax*) con 5.24%, seguidos del zanate (*Quiscalus mexicanus*) y el centzontle (*Mimus polyglottos*) los cuales obtuvieron un valor de AR de 4.71% cada una.

Para el ambiente matorral, las especies que destacan debido a su valores de abundancia relativa son el gorrión pálido (*Spizella pallida*) con 13.38 %, el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) con 13.06% de AR, el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) con 9.66%, seguidos del aura (*Cathartes aura*) el cual obtuvo 9.97%, el centzontle (*Mimus polyglottos*) con 8.92% y la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 7.76% de AR, para las demás especies dentro de este ambiente los valores se encuentran por debajo de 4.5%.

Clase mammalia.

Dentro de la clase mammalia las familias que destacan son Cricetidae, con seis especies, la familia Canidae, Cervidae, Felidae, Leporidae, Mephitidae, entre otras presenta dos especies, a nivel especie destaca la presencia del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Las especies mejor representadas dentro del ambiente arroyo es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) el cual obtuvo un AR de 24.18%, seguido del coyote (*Canis latrans*) con 16.34%, el jabalí europeo (*Sus scrofa*) con 13.07% y el mapache (*Procyon lotor*) con 9.80%.



De las especies reportadas para el ambiente cuerpo de agua, predominan sobre las demás debido al valor obtenido de AR, el coyote (*Canis latras*) con 33.33%, seguido del mapache (*Procyon lotor*) el cual presenta 26.67% y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con 13.33%, las demás especies registradas dentro de este ambiente obtuvieron valores de 6.67% cada una.

Las especies que se registraron para el Ambiente matorral son 20, destacando de igual manera el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con valores de 33.89% y 23.01% de AR respectivamente, seguido de la liebre cola negra (*Lepus californicus*) y el coyote (*Canis latrans*) con 9.62% y 8.79% de AR.

Clase reptilia.

Dentro de la clase reptilia las familias que se encuentran mejor representadas dada la cantidad de especies avistadas es la familia Phrynosomatidae, seguida de las familias Natricidae, Colubridae, Emydidae y Teiidae. La especie mejor representada es el huico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) con 152 ejemplares observados.

Las especie que destaca dentro del ambiente arroyo es el hico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) con un valor de AR de 59.34%, así mismo la lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) y la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*) las cuales obtuvieron un AR de 15.38% y 13.19% respectivamente, las demás especies registradas para este ambiente presentan una AR menor a 3.5%.

Dentro del ambiente cuerpo de agua destacan la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*) con 86.44% de AR, valor que se encuentra muy por arriba de los demás obtenidos, seguido de la jicotea del Rio bravo (*Pseudemys gorzugi*) la cual obtuvo un valor de 3.39% de AR, el resto de las especies registradas dentro de este ambiente obtuvieron valores que se encuentran por debajo del 3% de AR.



Las especies que se encuentran mejor representadas dentro del ambiente matorral son el huico pinto del noreste (*Aspidoscelis gularis*) con 68.94%, la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*) con 6.06%, seguida de la lagartija espinosa del noreste (*Sceloporus olivaceus*) y la tortuga de fango amarilla (*Kinosternon flavescens*) con 4.55% de AR cada una.

IV.2.2.2.4 Indicadores de diversidad dentro del SAR.

Diversidad alfa dentro del SAR.

El análisis de la biodiversidad de fauna silvestre se desarrolla con el fin de obtener información más allá de solo listados de especies. La diversidad alfa es la riqueza de especies de un ambiente que se considera homogénea, por lo tanto es a nivel "local". Los análisis de diversidad alfa se realizaron con apoyo de *Tabla Dinámica* de *Excel* para organización de datos, posteriormente ingresados al programa estadístico PAST (Versión 3.16) con el cual obtuvieron los resultados.

Riqueza de especies (S)

La manera más sencilla de medir la diversidad, es la riqueza de especies. La mayor riqueza de especies se concentra en ambiente de arroyo siendo las clases aves y amphibia mejor representados, mientras que en ambiente de matorral las clases mammalia y reptilia muestran riqueza ligeramente superior (20 y 12 especies respectivamente). En cuerpo de agua con 61 especies, más del 70% corresponde a la clase aves principalmente aquellas de afinidad acuática (véase tabla IV.74 *Error! No se encuentra el origen de la referencia.*).

Tabla IV.74 Riqueza de especies por clase.

Ambiente	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Cuerpo de agua	1	45	7	8	61
Arroyo	3	77	19	11	110
Matorral	2	69	20	12	103



Índice de dominancia (D)

Para la descripción de este indicador se opta por el Índice de Simpson, el cual se basa en la dominancia tomando en cuenta la representatividad de las especies con base en su frecuencia, sin evaluar la contribución del resto de las especies. Este valor manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 2004; Jost, 2006). Con base en este parámetro, un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, la escala de valores va de 0 a 1. La dominancia está en función de la distribución de las frecuencias de las especies, las especies con mayor AR son las que determinan si existe dominancia en el grupo sobre todo cuando se presenta una riqueza pobre. Por lo tanto las aves en general presentan una dominancia baja, traduciéndose en alta diversidad; por el contrario los anfibios (clase amphibia) presentan dominancia absoluta en cuerpo de agua al reportarse solo una especie, mientras que en ambiente de arroyo y matorral este valor es catalogado como de dominancia media (tabla IV.75). La clase mammalia presenta en general dominancia baja, reptilia alcanza dominancia alta en cuerpo de agua, media en matorral y arroyo. Nótese que aún y cuando para matorral la riqueza es mayor para las clases mammalia y reptilia, la dominancia es menor en arroyo, lo cual significa que la distribución de frecuencias se muestra en mayor equilibrio y por lo tanto la diversidad se cataloga como mayor para el ambiente de arroyo. Finalmente, las especies que en mayor medida determinan el valor de este indicador son: rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*), aura (*Cathartes aura*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), huico pinto del noreste (*Aspidoscelis gularis*) y la tortuga orejas rojas (*Trachemys scripta*).

Tabla IV.75 Dominancia por clase.

Ambiente	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia
Cuerpo de agua	1.000	0.062	0.218	0.750
Arroyo	0.575	0.049	0.127	0.396
Matorral	0.519	0.074	0.194	0.487



Índice de diversidad (H)

Algunos de los índices de mayor reconocimiento sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, se considera para su análisis el Índice de Shannon-Wiener. Este expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecería un individuo escogido al azar de una colección, la escala para la interpretación de sus valores para catalogar la diversidad es: menor a 1.8 nats diversidad baja, de 1.8 a 3 nats diversidad media y mayor de 3 nats diversidad alta. Contrario a la dominancia, por lo general es común observar que en áreas en donde la dominancia es mayor, usualmente la equidad es menor y por ende la diversidad es baja.

En la tabla IV.76 se observan los valores de diversidad en unidades nats, únicamente aves alcanza valores superiores a los 3.000 nats (alta diversidad) para los tres ambientes analizados, seguido de mamíferos que alcanzan diversidad media en arroyo y matorral. Por otra parte a nivel ambiente, en arroyo los valores de diversidad son mayores para las 4 clases analizadas.

Tabla IV.76 Diversidad por clase.

Ambiente	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia
Cuerpo de agua	0.000	3.243	1.709	0.655
	Baja	Alta	Baja	Baja
Arroyo	0.760	3.550	2.362	1.359
	Baja	Alta	Media	Baja
Matorral	0.674	3.094	2.052	1.314
	Baja	Alta	Media	Baja

Diversidad beta.

La diversidad beta por su parte es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre los ambientes analizados, determina al realizar una comparativa entre las especies compartidas, el cálculo de fue realizado con apoyo del programa EstimateS (v9.10), seleccionando el



coeficiente de similitud Jaccard clásico, el cual toma valores entre 0 y 1, correspondiente este último a la igualdad total.

Los resultados de las pruebas de similitud se presentan en la tabla IV.77, el grado de reemplazo de especies es mayor entre ambientes de arroyo y matorral en las distintas clases de fauna; en el caso de los cuerpos de agua, presentan la menor riqueza sin embargo el tamaño de la intersección en conjunto con arroyo y matorral en pocas ocasiones abarca la totalidad de la riqueza de especies de cuerpo de agua, debiéndose a que la afinidad de muchas de las especies identificadas en este ambiente, son estrictas como es el caso de las familias alcedinidae (martin pescador) y anatidae (patos, cercetas).

Tabla IV.77 Similitud de ambientes en el área del SAR.

Ambiente 01	Ambiente 02	S ambiente 01	S ambiente 02	Especies compartidas	Jaccard
Amphibia					
Arroyo	Cuerpo de agua	3	1	1	0.333
Arroyo	Matorral	3	2	2	0.667
Cuerpo de agua	Matorral	1	2	1	0.500
Aves					
Arroyo	Cuerpo de agua	77	45	37	0.435
Arroyo	Matorral	77	69	53	0.570
Cuerpo de agua	Matorral	45	69	28	0.326
Mammalia					
Arroyo	Cuerpo de agua	19	7	7	0.368
Arroyo	Matorral	19	20	15	0.625
Cuerpo de agua	Matorral	7	20	7	0.350
Reptilia					
Arroyo	Cuerpo de agua	11	8	5	0.357
Arroyo	Matorral	11	12	7	0.438
Cuerpo de agua	Matorral	8	12	5	0.333



IV.2.2.2.5 Especies protegidas dentro del SAR.

Uno de los mayores problemas que presenta la fauna silvestre es la destrucción y fragmentación de su hábitat debido al desarrollo y crecimiento de asentamientos humanos que conllevan al cambio de uso de suelo, como agricultura y ganadería extensiva por mencionar algunos, otro problema que presenta la fauna es la caza o tráfico de especies como animales exóticos haciendo a la fauna desértica y de selvas altas las más vulnerables debido a sus endemismos o siendo especies raras. México al ser catalogado como un país megadiverso, cuenta con regulaciones normativas (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) que protegen tanto a la flora como a la fauna, así como un listado donde se menciona su estatus de conservación o si la especie es endémica de alguna región; de igual manera se identificó la categoría de la Lista Roja de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés).

En total se registran 19 especies de las clases amphibia, aves y reptilia, de las cuales 8 se encuentran sujetas a protección especial (Pr) y 8 más amenazadas (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que de acuerdo a la UICN, 4 especies de aves se encuentran casi amenazadas (NT), únicamente el colorín siete colores (*Passerina ciris*) coincide entre ambas lo normado y la lista roja, tal y como se observa en la tabla IV.78.

Tabla IV.78 Especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Clase	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	Ar	CA	M
Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC	X	X	X
Aves	<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores	Pr	NT	X	X	X
	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	LC	X	X	X
	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí nortea	-	NT	X	X	X
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	Pr	LC	X		X



Clase	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	Ar	CA	M
	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	NT	X		X
	<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>	Pato mexicano	A	LC		X	X
	<i>Contopus cooperi</i>	Pibi colicorto	-	NT	X		
	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe lores negros	A	LC			X
Reptilia	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga orejas rojas	Pr	LC	X	X	X
	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	LC	X	X	X
	<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera roja	A	LC	X		X
	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel diamantada	Pr	LC	X		X
	<i>Pseudemys gorzugi</i>	Jicotea del Río bravo	Pr	LC		X	
	<i>Apalone spinifera</i>	Tortuga de concha blanda	Pr	LC	X	X	
	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del desierto de Tamaulipas	A	LC			X
	<i>Thamnophis marcianus</i>	Culebra listonada manchada	A	LC	X		
	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra lineada de bosque	A	LC	X		
	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra listonada occidental	A	LC		X	

Nota: Ar=Arroyo, CA=Cuerpo de agua, M=Matorral, NOM-059=Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial. UICN=Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), LC=Preocupación menor (Least concern), NT=Casi amenazado (Near threatened).

IV.2.2.2.6 Estacionalidad de aves dentro del SAR.

Dentro del área de las microcuencas se obtuvo un total de 99 especies de aves, de las cuales 3 son introducidas, 22 se encuentran como migratorias en época no reproductiva (MNR), 10 como migratoria (tránsito o de paso), 47 como residente durante todo el año (R), y 17 como residentes únicamente en época de reproducción (RR). Esta clasificación es basada en lo establecido por la Comisión Nacional sobre el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2015). Considerando el total de las especies residentes durante todo el año sobre el total de las especies encontradas para la MC obtenemos una naturalidad de 47.47%.



Tabla IV.79 Estacionalidad de aves

Distribución	Clave	Nombre científico	Nombre común
Introducida	I	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar
		<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero
		<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto
Migratoria (transitorio o de paso)	MT	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido
		<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón
		<i>Icteria virens</i>	Chipe grande
		<i>Anas platyrhynchos ssp. diazi</i>	Pato mexicano
		<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta piquirrecta
		<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido
		<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell
		<i>Empidonax hammondii</i>	Mosquero de Hammond
		<i>Contopus cooperi</i>	Pibi colicorto
<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe lores negros		
Migratoria (únicamente en época de no reproducción)	MNR	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión de cola blanca
		<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán
		<i>Aythya americana</i>	Pato de cabeza roja
		<i>Spatula discors</i>	Cerceta aliazul clara
		<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita
		<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla
		<i>Calidris minutilla</i>	Playerito mínimo
		<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanco
		<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero
		<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde
		<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco
		<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión alas blancas
		<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo
		<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita norteamericana
		<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
<i>Anas acuta</i>	Pato rojizo		
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra		
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino		
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín		



Distribución	Clave	Nombre científico	Nombre común
		<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí cola verde
		<i>Leiothlypis celata</i>	Reinita corona naranja
Residente (durante todo el año)	R	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra
		<i>Cathartes aura</i>	Aura
		<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
		<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí norteña
		<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa
		<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
		<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de cassin
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada
		<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabecicafé
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas vermilion
		<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
		<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche
		<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano
		<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
		<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
		<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
		<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita gris
		<i>Caracara cheriway</i>	Caracara
<i>Baeolophus atricristatus</i>	Carbonero cresta negra		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiranillo		
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano		
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris		
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato pijije aliblanco		



Distribución	Clave	Nombre científico	Nombre común
		<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana
		<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
		<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura
		<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro
		<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo
		<i>Toxostoma longirostre</i>	Cuitlacoche pico largo
		<i>Toxostoma crissale</i>	Cuitlacoche crisal
		<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor piquipinto
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita cola corta
Residente (únicamente en época de reproducción)	RR	<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores
		<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta claro
		<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
		<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado
		<i>Progne subis</i>	Golondrina azulnegra
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas copetón
		<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul
		<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero
		<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson
		<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja migratoria
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano de cassin
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerina
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera
		<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor
<i>Icteria virens</i>	Chipe grande		
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca		



IV.2.2.2.7 Análisis de fauna silvestre en el predio y área de influencia.

Considerando el dinamismo de los organismos de la fauna silvestre, se considera un análisis en conjunto para el **área de influencia** y el **área del proyecto AP**, identificando aquellos sitios localizados en el trazo del proyecto.

IV.2.2.2.8 Esfuerzo de muestreo dentro del AI y AP.

En particular para los análisis de fauna silvestre en el AP se consideran 14 recorridos y 5 puntos de conteo, que en conjunto corresponden al 43.18% respecto al levantamiento total de sitios analizados para el área de las microcuencas. El esfuerzo de muestreo de igual manera se estima en función de la acumulación de las especies; para los 19 sitios se obtuvo una riqueza de **103 especies** de 4 clases, al aplicar la ecuación exponencial $v2=(a*(1-\exp(-b*v1)))/b$ sobre los valores de la curva de acumulación de especies, se obtuvieron mediante el programa *STATISTICA 7* el modelo expuesto en la figura IV.40 con los cuales se estima un esfuerzo de muestreo de **98.81%**, lo que indica un valor representativo para análisis de fauna silvestre en el área del proyecto.

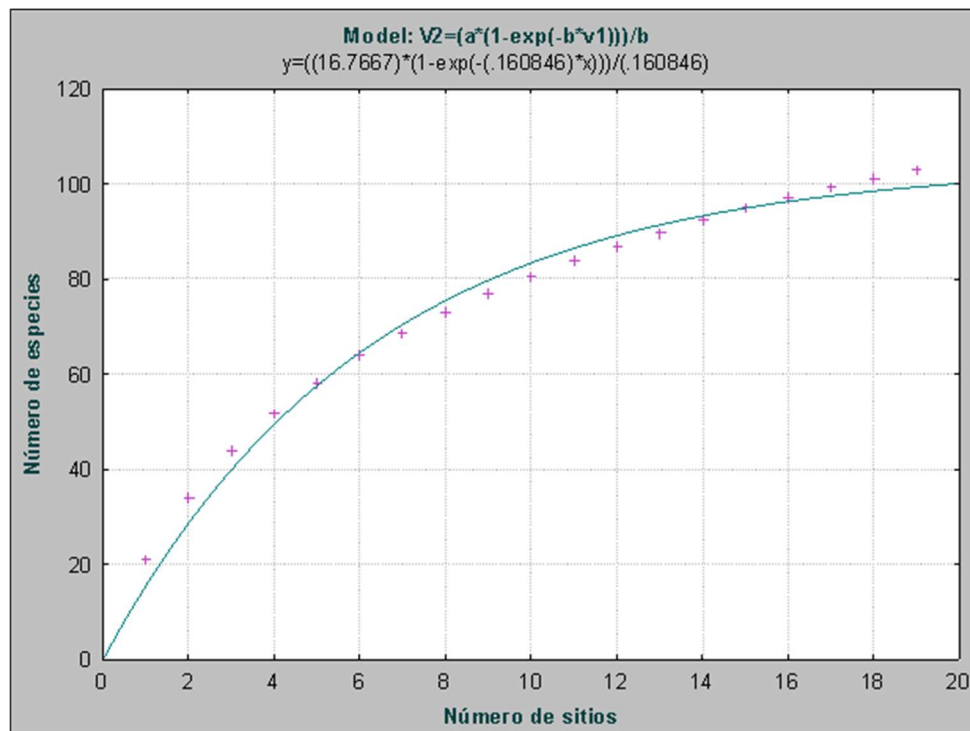




Figura IV.40 Acumulación de especies en el AI y AP.

Tabla IV.80 Clasificación de unidades de análisis por sitio en el AP.

Ambiente	Hábitat	USV	Sitio	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total general	
Arroyo	Arroyo	DV	PC11		39	1		40	
			R15		69	17	1	87	
	Matorral espinoso	MET	PC09		34	1	3	38	
			PC13	21	33	6	10	70	
Cuerpo de agua	Matorral espinoso	MET	PC02	3	30	1	1	35	
			PC06		43	3	43	89	
Matorral	Matorral espinoso	MET	R02		96	2	1	99	
			R04		135	21	6	162	
			R05	27	76	8		111	
			R06		66	20	7	93	
			R07		96	11	5	112	
			R08		88	6	4	98	
			R10		75	20	5	100	
			R14		77	21	7	105	
			R17		59	2	17	78	
			Matorral micrófilo	MDM	R12	R01	7	43	3
	R03					156	6	7	169
	R16					29	7	1	37
	Total general				58	1284	173	128	1644

Nota: USV=Clasificación de uso de suelo y vegetación serie V; DV=Desprovisto de vegetación, MDM=Matorral desértico micrófilo, MET=Matorral espinoso tamaulipeco, VSa/MET=Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco.

IV.2.2.2.9 Abundancia de especies dentro del AI y AP.

En el área del proyecto la composición taxonómica de los organismos es de 4 clases, 22 órdenes, 50 familias y 103 especies. De acuerdo a la cantidad de organismos, la mayor representatividad es de los passeriformes y cathariformes. A nivel ambiente el matorral presenta la mayor cantidad de organismos (véase Figura IV.41>Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

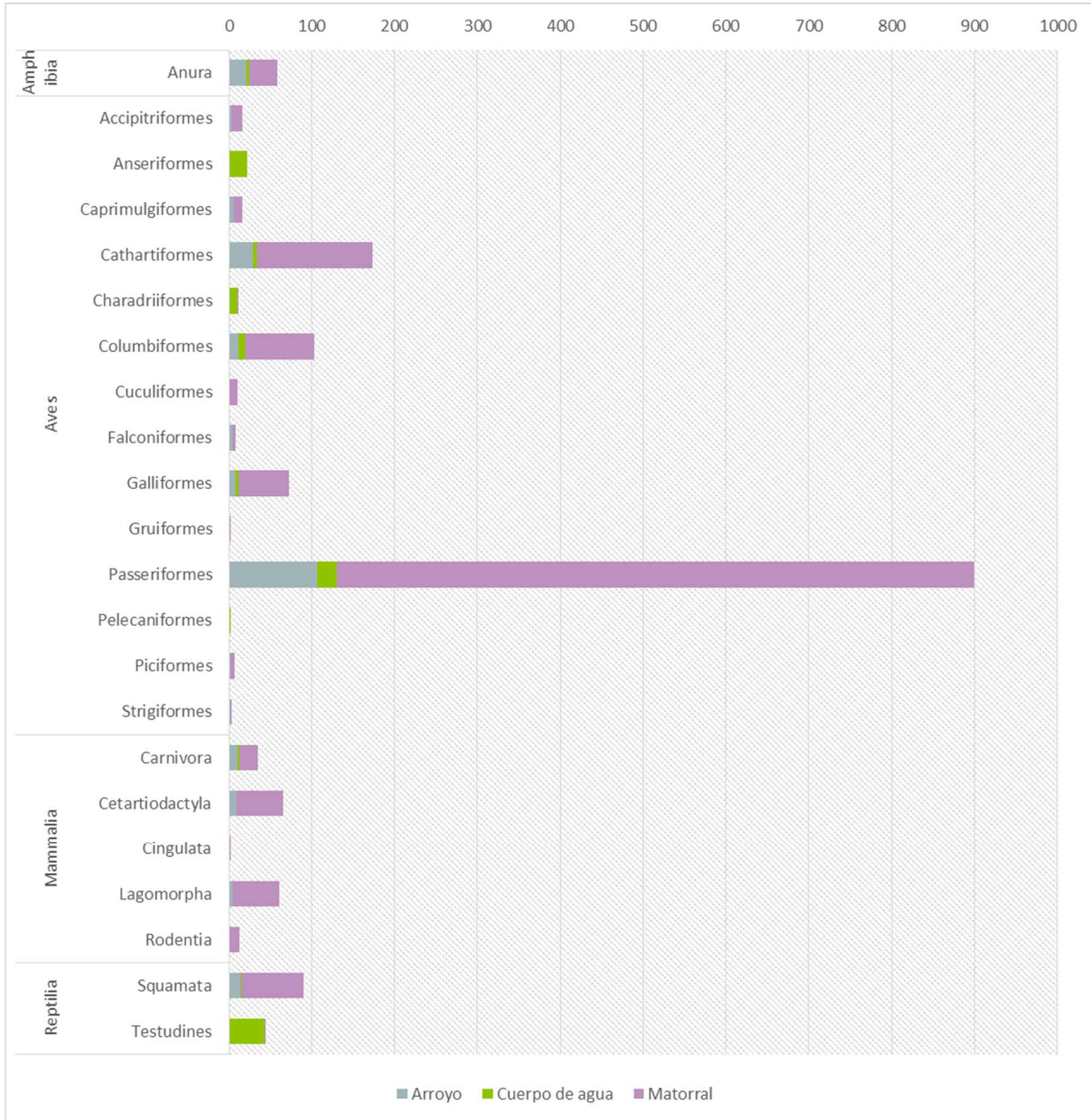


Figura IV.41 Representación de órdenes por unidad de análisis (ambiente).



Tabla IV.81 Distribución de abundancias de especies por ambiente.

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
Amphibia	<i>Acris crepitans</i>					16	47.06%	16	27.59%
	<i>Lithobates berlandieri</i>	21	100%	3	100%	18	52.94%	42	72.41%
Total Amphibia		21	100%	3	100%	34	100%	58	100%
Aves	<i>Actitis macularius</i>			2	2.74%			2	0.16%
	<i>Amphispiza bilineata</i>	16	9.14%			155	14.95%	171	13.31%
	<i>Anas acuta</i>			1	1.37%			1	0.08%
	<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>			4	5.48%			4	0.31%
	<i>Ardea herodias</i>	1	0.57%	1	1.37%			2	0.16%
	<i>Auriparus flaviceps</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Aythya americana</i>			12	16.44%			12	0.93%
	<i>Bubo virginianus</i>	2	1.14%					2	0.16%
	<i>Buteo jamaicensis</i>	3	1.71%			6	0.58%	9	0.70%
	<i>Buteo swainsoni</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Calamospiza melanocorys</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Calidris minutilla</i>			4	5.48%			4	0.31%
	<i>Callipepla squamata</i>	2	1.14%			7	0.68%	9	0.70%
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>					12	1.16%	12	0.93%
	<i>Caracara cheriway</i>	5	2.86%			3	0.29%	8	0.62%
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	5	2.86%			7	0.68%	12	0.93%
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	3	1.71%	1	1.37%	21	2.03%	25	1.95%
	<i>Cathartes aura</i>	25	14.29%	5	6.85%	110	10.61%	140	10.89%
	<i>Charadrius vociferus</i>	1	0.57%	3	4.11%	2	0.19%	6	0.47%
	<i>Chondestes grammacus</i>	20	11.43%			112	10.80%	132	10.27%
	<i>Chordeiles minor</i>	6	3.43%			10	0.96%	16	1.25%
	<i>Colinus virginianus</i>	6	3.43%	3	4.11%	50	4.82%	59	4.59%
	<i>Contopus cooperi</i>	2	1.14%					2	0.16%
	<i>Coragyps atratus</i>	4	2.29%			19	1.83%	23	1.79%
	<i>Corvus corax</i>	3	1.71%	8	10.96%	10	0.96%	21	1.63%
	<i>Dryobates scalaris</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Fulica americana</i>			1	1.37%	1	0.10%	2	0.16%
	<i>Geococcyx californianus</i>					10	0.96%	10	0.78%
	<i>Haemorhous mexicanus</i>					5	0.48%	5	0.39%
	<i>Hirundo rustica</i>					1	0.10%	1	0.08%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Icteria virens</i>	4	2.29%			2	0.19%	6	0.47%
	<i>Icterus bullockii</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Icterus cucullatus</i>	4	2.29%			11	1.06%	15	1.17%
	<i>Icterus parisorum</i>					3	0.29%	3	0.23%
	<i>Icterus spurius</i>	1	0.57%	3	4.11%	5	0.48%	9	0.70%
	<i>Mareca americana</i>			3	4.11%			3	0.23%
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	1.14%			3	0.29%	5	0.39%
	<i>Melospiza fusca</i>					11	1.06%	11	0.86%
	<i>Mimus polyglottos</i>	9	5.14%	2	2.74%	94	9.06%	105	8.17%
	<i>Molothrus ater</i>	15	8.57%	2	2.74%	11	1.06%	28	2.18%
	<i>Myiarchus cinerascens</i>			1	1.37%	4	0.39%	5	0.39%
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Oporornis tolmiei</i>					1	0.10%	1	0.08%
	<i>Pandion haliaetus</i>					1	0.10%	1	0.08%
	<i>Parabuteo unicinctus</i>					4	0.39%	4	0.31%
	<i>Passerculus sandwichensis</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Passerina ciris</i>	10	5.71%			25	2.41%	35	2.72%
	<i>Peucaea cassinii</i>					28	2.70%	28	2.18%
	<i>Pipilo chlorurus</i>					1	0.10%	1	0.08%
	<i>Piranga rubra</i>	1	0.57%					1	0.08%
	<i>Polioptila caerulea</i>					7	0.68%	7	0.54%
	<i>Polioptila melanura</i>	3	1.71%			1	0.10%	4	0.31%
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>			2	2.74%	6	0.58%	8	0.62%
	<i>Quiscalus mexicanus</i>			2	2.74%	10	0.96%	12	0.93%
	<i>Spatula discors</i>			2	2.74%			2	0.16%
	<i>Spizella pallida</i>					89	8.58%	89	6.93%
	<i>Streptopelia decaocto</i>			4	5.48%			4	0.31%
	<i>Thryomanes bewickii</i>					2	0.19%	2	0.16%
	<i>Toxostoma curvirostre</i>			1	1.37%	13	1.25%	14	1.09%
	<i>Toxostoma longirostre</i>	1	0.57%					1	0.08%
	<i>Tyrannus forficatus</i>	1	0.57%			50	4.82%	51	3.97%
	<i>Tyrannus verticalis</i>	1	0.57%			2	0.19%	3	0.23%
	<i>Tyrannus vociferans</i>			1	1.37%	2	0.19%	3	0.23%
	<i>Tyto alba</i>					1	0.10%	1	0.08%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Vireo bellii</i>					1	0.10%	1	0.08%
	<i>Zenaida asiatica</i>					7	0.68%	7	0.54%
	<i>Zenaida macroura</i>	11	6.29%	5	6.85%	75	7.23%	91	7.08%
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	8	4.57%			12	1.16%	20	1.56%
Total Aves		175	100%	73	100%	1037	100%	1285	100%
	<i>Bassariscus astutus</i>	1	4.00%					1	0.58%
	<i>Canis latrans</i>	4	16.00%	1	25.00%	14	9.72%	19	10.98%
	<i>Conepatus leuconotus</i>	1	4.00%			1	0.69%	2	1.16%
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	4.00%			1	0.69%	2	1.16%
	<i>Dipodomys merriami</i>					1	0.69%	1	0.58%
	<i>Ictidomys mexicanus</i>					2	1.39%	2	1.16%
	<i>Lepus californicus</i>	1	4.00%	1	25.00%	17	11.81%	19	10.98%
	<i>Lynx rufus</i>	2	8.00%			3	2.08%	5	2.89%
	<i>Neotoma micropus</i>					2	1.39%	2	1.16%
	<i>Odocoileus hemionus</i>					10	6.94%	10	5.78%
Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>	7	28.00%			39	27.08%	46	26.59%
	<i>Pecari tajacu</i>	2	8.00%			3	2.08%	5	2.89%
	<i>Peromyscus eremicus</i>					1	0.69%	1	0.58%
	<i>Peromyscus leucopus</i>					3	2.08%	3	1.73%
	<i>Peromyscus pectoralis</i>					1	0.69%	1	0.58%
	<i>Procyon lotor</i>	1	4.00%	2	50.00%	1	0.69%	4	2.31%
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	1	4.00%					1	0.58%
	<i>Sigmodon hispidus</i>					2	1.39%	2	1.16%
	<i>Sus scrofa</i>					2	1.39%	2	1.16%
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	3	12.00%			39	27.08%	42	24.28%
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	4.00%			2	1.39%	3	1.73%
Total Mammalia		25	100%	4	100%	144	100%	173	100%
	<i>Aspidoscelis gularis</i>	6	42.86%			58	82.86%	64	50.00%
	<i>Aspidoscelis inornata</i>					1	1.43%	1	0.78%
	<i>Coluber flagellum</i>					1	1.43%	1	0.78%
Reptilia	<i>Cophosaurus texanus</i>	6	42.86%			1	1.43%	7	5.47%
	<i>Crotalus atrox</i>					2	2.86%	2	1.56%
	<i>Kinosternon flavescens</i>					1	1.43%	1	0.78%
	<i>Phrynosoma cornutum</i>	2	14.29%			2	2.86%	4	3.13%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Pseudemys gorzugi</i>			2	4.55%			2	1.56%
	<i>Sceloporus edbelli</i>					2	2.86%	2	1.56%
	<i>Sceloporus olivaceus</i>					2	2.86%	2	1.56%
	<i>Thamnophis proximus</i>			1	2.27%			1	0.78%
	<i>Trachemys scripta</i>			41	93.18%			41	32.03%
Total Reptilia		14	100%	44	100%	70	100%	128	100%
Total general		235		124		1285		1644	

Clase amphibia.

Dentro de la clase amphibia se registran solo dos familias, siendo la mejor representada la Ranidae debido al número de ejemplares observados de la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

En tres ambientes la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) es la mejor representada, incluso único reporte de especie para cuerpo de agua y arroyo, para el matorral de igual manera se registra la rana guillo del norte con 16 avistamientos.

Clase aves.

Dentro de la clase aves las familias que se ven mejor representadas para el AP debido a que presentan un mayor número de especies son: Passerellidae con nueve especies, Icteridae y Tyrannidae con siete especies cada una, Anatidae con 5 especies.

En arroyo las especies que destacan son el aura (*Cathartes aura*) y el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) con valores de AR de 14.29% y 11.43% respectivamente, seguidos del zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) y el tordo cabecicafe (*Molothrus ater*) con 9.14% y 8.57% de AR, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 6.29% de igual manera son especies representativas.



Para el ambiente cuerpo de agua la especie con mayor AR es el pato cabeza roja (*Aythya americana*) la cual obtuvo un AR de 16.44%, seguido del cuervo común (*Corvus corax*) con 10.96%, el aura (*Cathartes aura*) y la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 6.85% cada una.

Las especies que se encuentran mejor representadas dentro en ambiente de matorral son el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) con 14.95% de AR, el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) con 10.80%, el aura (*Cathartes aura*) con 10.61%, el centzontle (*Mimus polyglottos*) con 9.06% y el gorrión pálido (*Spizella pallida*) con 8.58%.

Clase mammalia.

Para la clase mammalia la familia mejor representada es Cricetidae la cual cuenta con seis especies, seguido de la familia Canidae, Cervidae, Leporidae, Procyonidae. La especie más abundante dentro de esta clase es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) el cual conto con 46 observaciones.

Para arroyo las especies que se encuentran en mayor frecuencia son el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 28% de AR, seguido por el coyote (*Canis latrans*) y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) los cuales obtuvieron valores de AR de 16% y 12% respectivamente, el pecari de collar (*Pecari tajacu*) y el gato montés (*Lynx rufus*) de igual manera son especies representativas conn un AR de 8% cada una.

Por otra parte, las especies que se encuentran mejor representadas dentro del ambiente cuerpo de agua es el mapache (*Procyon lotor*) con un valor de AR de 50%, seguido de la liebre cola negra (*Lepus californicus*) y el coyote (*Canis latras*) con 25% cada una.

En ambiente de matorral las especies que destacan debido a sus valores de AR son el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) y el venado cola blanca



(*Odocoileus virginianus*) con 27.08% cada una, seguidas por la liebre cola negra (*Lepus californicus*) con 11.81% y el coyote (*Canis latrans*) con 9.72% de AR.

Clase reptilia.

La familia mejor representada es Phrynosomatidae, seguida de la Emydidae y Teiidae. A nivel especie, destaca el huico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*). Para el ambiente arroyo solo se registraron tres especies de las cuales el huico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) y la lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) las cuales obtuvieron un AR de 42.86% cada una. Dentro del ambiente cuerpo de agua la tortuga orejas rojas (*Trachemys scripta*) obtuvo el 93.18% de AR, las demás especies reportadas para este ambiente se encuentran por debajo del 5%. Finalmente en matorral el huico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) con 82.86% de AR es la representativa de este ambiente.

IV.2.2.2.10 Indicadores de diversidad dentro del AI y AP.

Así como para el área de las microcuencas, los análisis de diversidad de especies se realizaron con apoyo de *Tabla Dinámica* de *Excel* para organización de datos, posteriormente ingresados al programa estadístico PAST (Versión 3.16) con el cual obtuvieron los resultados.

Riqueza de especies (S).

Con 85 especies el ambiente de matorral presenta el valor más alto, seguido de arroyo con 46 especies (tabla IV.82 Error! No se encuentra el origen de la referencia.); las aves en los 3 ambientes presentan la mayor riqueza, seguido de la clase mammalia, en cuanto a reptiles, su representación es muy baja con tan solo 3 especies en cuerpo de agua y arroyo.

Tabla IV.82 Riqueza de especies por clase

Ambiente	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Cuerpo de agua	1	24	3	3	31



Arroyo	1	30	12	3	46
Matorral	2	55	19	9	85

Índice de dominancia (D).

Las aves al presentar mayor riqueza y siendo las especies de mayor AR poco influyentes sobre el resto, determinan una composición de especies en equilibrio por lo que la dominancia se refleja en valores bajos (menores a 0.08); similar para el caso de mamíferos en los ambientes de arroyo y matorral, en esta clase la dominancia es mayor para cuerpo de agua con 0.375.

La clase reptilia para cuerpo de agua y matorral presentan dominancia alta, por último la clase amphibia se observa con dominancia absoluta para cuerpo de agua y arroyo al presenciar solo una especie (tabla IV.83).

Tabla IV.83 Dominancia por clase.

Ambiente	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia
Cuerpo de agua	1.000	0.070	0.375	0.871
Arroyo	1.000	0.069	0.142	0.388
Matorral	0.502	0.074	0.178	0.691

Índice de diversidad (H).

De acuerdo al índice de Shannon-Wiener la clasificación de diversidad solo se presenta como alta para las aves en ambiente de matorral, mientras que en arroyo y cuerpo de agua la diversidad se cataloga como media con valores inferiores a los 3.000 nats. La clase mammalia se podría señalar como el segundo grupo más diverso, logrando alcanzar valores de diversidad media en arroyo y matorral.

Por último las clases amphibia y reptilia presentan diversidad baja en los 3 ambientes de análisis, debiéndose principalmente por la baja riqueza de especies y una estructura con dominancia marcada por sus especies frecuentes.



Tabla IV.84 Diversidad por clase

Ambiente	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia
Cuerpo de agua	0.000	2.911	1.040	0.292
	Baja	Media	Baja	Baja
Arroyo	0.000	2.970	2.209	1.004
	Baja	Media	Media	Baja
Matorral	0.691	3.032	2.118	0.805
	Baja	Alta	Media	Baja

IV.2.2.2.11 Especies protegidas en el AI y AP.

Se enlistan 15 especies de relevancia por su estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En la iError! No se encuentra el origen de la referencia. se enlistan las mencionadas especies, 7 son sujetas a protección especial (Pr) y 5 amenazadas (A), mientras que de acuerdo a la UICN 4 especies son casi amenazadas (NT), coincidiendo el colorín siete colores (*Passerina ciris*) en ambos listados.

Tabla IV.85 Especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Clase	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	Ar	CA	M
Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC	X	X	X
Aves	<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores	Pr	NT	X		X
	<i>Anas platyrhynchos ssp. diazi</i>	Pato mexicano	A	LC		X	
	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí norteña	-	NT	X	X	X
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	Pr	LC			X
	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	LC			X
	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe lores negros	A	LC			X
	<i>Contopus cooperi</i>	Pibi colicorto	-	NT	X		
	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	NT			X



Reptilia	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga orejas rojas	Pr	LC		X	
	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	LC	X		X
	<i>Pseudemys gorzugi</i>	Jicotea del Rio bravo	Pr	LC		X	
	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel diamantada	Pr	LC			X
	<i>Coluber flagellum</i>	Chirrionera roja	A	LC			X
	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra listonada occidental	A	LC		X	

Nota: Ar=Arroyo, CA=Cuerpo de agua, M=Matorral, NOM-059=Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial. UICN=Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), LC=Preocupación menor (Least concern), NT=Casi amenazado (Near threatened).

Destacan el pato mexicano (*Anas platyrhynchos ssp.diazi*), puesto que es una especie que por su tamaño y vuelo poco maniobrable presenta mayor riesgo a sufrir daño por colisión contra cable de guarda de Línea de Transmisión; en el caso de aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) y aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) son aves rapaces con agilidad en vuelo, sin embargo de primer instancia la LT será una obra ajena al terreno y la falta de costumbre a esta obra podría ser causa del descenso de organismo de estas especies.

De lo anterior, se propone como medidas preventivas el uso de disuadores de vuelo del tipo espiral y boyas, colocados en tramos identificados en áreas con mayor concentración de aves de gran envergadura, principalmente para ambiente de cuerpo de agua en donde los anseriformes se concentran en altas abundancias, además que como ya se hizo mención el riesgo en esta orden por su forma de vuelo es mayor.

IV.2.2.2.12 Especies de aves susceptibles a colisión y su estacionalidad.

La muerte de aves por líneas eléctricas ha sido detectada como un problema ambiental a nivel mundial, identificando estos impactos ocasionados principalmente por colisión y electrocución (Ferrer et al, 1995, Jenkins et al, 2011, EIRGRID, 2012, Prinsen et al, 2011 y BirdLife International, 2003). En el caso de la electrocución de aves se da más que nada en líneas de baja tensión debido a la forma de disposición de los cables, mientras que para líneas de alta tensión el impacto por electrocución ocurre al hacer contacto de manera



simultánea entre estructura de acero que comúnmente utilizan como percha y cable conductor, en este caso el impacto de poca relevancia, por otra parte está la colisión con el cable de guarda. Ni la colisión ni la electrocución parecieran corresponder a una causa prioritaria de amenaza, sin embargo sus efectos sí podrían cobrar relevancia en poblaciones locales, especies amenazadas, de lenta reproducción y propensas a manifestar dichos impactos (González G., 2014).

La colisión de aves ocurre con los cables de guarda que por su menor diámetro a los de alta tensión se hacen menos visibles a las aves, esto se reporta principalmente con la aves acuáticas, que tienen vuelo débil o poco maniobrable y aves migratorias, además de que dentro de las aves acuáticas se encuentran especies de gran envergadura que por el tipo de vuelo en grupo tienden a colisionar cuando se les modifican sus áreas de ocurrencia o las áreas de arribo de las rutas de las especies migratorias, otro caso se da cuando las aves perchan en sitios bajos y son asustadas con facilidad provocando que al momento del vuelo colisionen contra dichos cables o contra la estructura (Ferrer et al, 2015). Particularmente para el área del proyecto se identifican 68 especies de aves de 23 familias, una especie introducida (I), 8 especies migratorias de tránsito o de paso (MT) en donde se identifica una familia con una especie propensa a colisión, 12 especies migratorias en época no reproductiva con tres familias y 7 especies en riesgo por colisión, 35 especies de estacionalidad residente durante todo el año (R) con 6 familias y dentro de estas 9 especies con riesgo a daño por colisión, por último 12 especies residentes en época reproductiva con una familia y una especie propensa a daño.

Tabla IV.86 Estacionalidad de aves y familias susceptibles a impacto por colisión (verde)

Distribución	Clave	Orden	Nombre científico	Nombre común
Introducida	I	Columbiformes	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar
Migratoria (transitorio o de paso)	MT	Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos ssp. diazi</i>	Pato mexicano
		Caprimulgiformes	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón
		Passeriformes	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido
			<i>Icteria virens</i>	Chipe grande
		<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	



Distribución	Clave	Orden	Nombre científico	Nombre común
			<i>Contopus cooperi</i>	Pibi colicorto
			<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell
			<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe lores negros
Migratoria (únicamente en época de no reproducción)	MNR	Accipitriformes	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
		Anseriformes	<i>Aythya americana</i>	Pato de cabeza roja
			<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán
			<i>Spatula discors</i>	Cerceta aliazul clara
			<i>Anas acuta</i>	Pato rojizo
		Charadriiformes	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito mínimo
			<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita
		Passeriformes	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión de cola blanca
			<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión alas blancas
			<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero
			<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí cola verde
		Pelecaniformes	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo
Residente (durante todo el año)	R	Accipitriformes	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguillilla cola roja
			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguillilla de Harris
		Cathartiformes	<i>Cathartes aura</i>	Aura
			<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
		Charadriiformes	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío
		Columbiformes	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
		Cuculiformes	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
		Falconiformes	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara
		Galliformes	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí norteña
			<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa
		Gruiformes	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana
		Passeriformes	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra
			<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín
			<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle
			<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de cassin
			<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo
			<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabecicafé
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común			
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche			
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita			



Distribución	Clave	Orden	Nombre científico	Nombre común
			<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
			<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas vermilion
			<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita gris
			<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano
			<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto
			<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura
			<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo
			<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiranillo
			<i>Toxostoma longirostre</i>	Cuitlacoche pico largo
		Piciformes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada
			<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano
		Strigiformes	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario			
Residente (únicamente en época de reproducción)	RR	Accipitriformes	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson
		Columbiformes	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
		Passeriformes	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta claro
			<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores
			<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado
			<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño
			<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas copetón
			<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero
			<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano de cassin
			<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria
			<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja migratoria
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerina			

De las anteriores especies, el aura (*Cathartes aura*), zopilote (*Coragyps atratus*) y el aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) son las especies con mayor envergadura (183, 152 y 130 cm respectivamente), en líneas de alta tensión se consideran distancias verticales y horizontales entre cableados superiores a los 2m, es por ello que el impacto por electrocución rara vez ocurre, e incluso podría



considerarse como irrelevante, aun y esto se recomienda el aislamiento de partes que pudieran actuar como conductoras, pues las líneas de transmisión y torretas son usadas por la aves como sitio de percha, especialmente las rapaces quienes las utilizan para ampliar su rango de visión ya que estas estructuras se encuentran a una altura mayor que la vegetación del sitio, e incluso algunas aves pequeñas como algunas encontradas a lo largo del muestreo.

IV.2.3 Medio socioeconómico

El Sistema Ambiental Regional delimitado se ubica dentro del municipio de Acuña y comprende 36 localidades rurales, el municipio de Acuña se ubica en el norte del Estado de Coahuila, se encuentra a una altitud de 271 msnm, y tiene una extensión de 11,464 km², equivalente al 7.56% de la superficie del estado. Colinda al norte con los Estados Unidos de América; al este con los Estados Unidos de América y el municipio de Jiménez, al sur con los municipios de Jiménez, Zaragoza, Múzquiz y Ocampo; al oeste con el municipio de Ocampo y Estados Unidos de América.

IV.2.3.1 Demografía

De acuerdo con los resultados arrojados por la Encuesta Intercensal efectuada en 2015, la población de Acuña ascendía a 147,809 personas, que representaban el 5% del total del estado de Coahuila. Para el año 2019, el Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) proyecta un aumento de la población para Acuña en 153,636 habitantes, mientras que para Coahuila 3,097,014, que equivale al 4.9%.

De acuerdo con la información publicada en el INEGI con el Censo de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Intercensal del 2015, Ciudad Acuña mostró una tasa de crecimiento real del 1.5667%. En relación con las proyecciones para Acuña publicadas por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, la tasa de crecimiento poblacional proyectado del 2011 al 2016 fue del 1.1650%, es decir, el crecimiento real fue mayor al proyectado.



El Sistema Ambiental Regional delimitado comprende 36 localidades rurales cuya ubicación se puede apreciar en la Figura IV.42, sin embargo, de acuerdo con la caracterización de INEGI y la SEDATU, Acuña es un municipio eminentemente urbano, ya que independientemente de su gran extensión, solo 3,124 ciudadanos viven en la zona rural, esto equivale al 2.2% de la población total del municipio, los ciudadanos antes mencionados, habitan en 144 localidades en la zona rural.

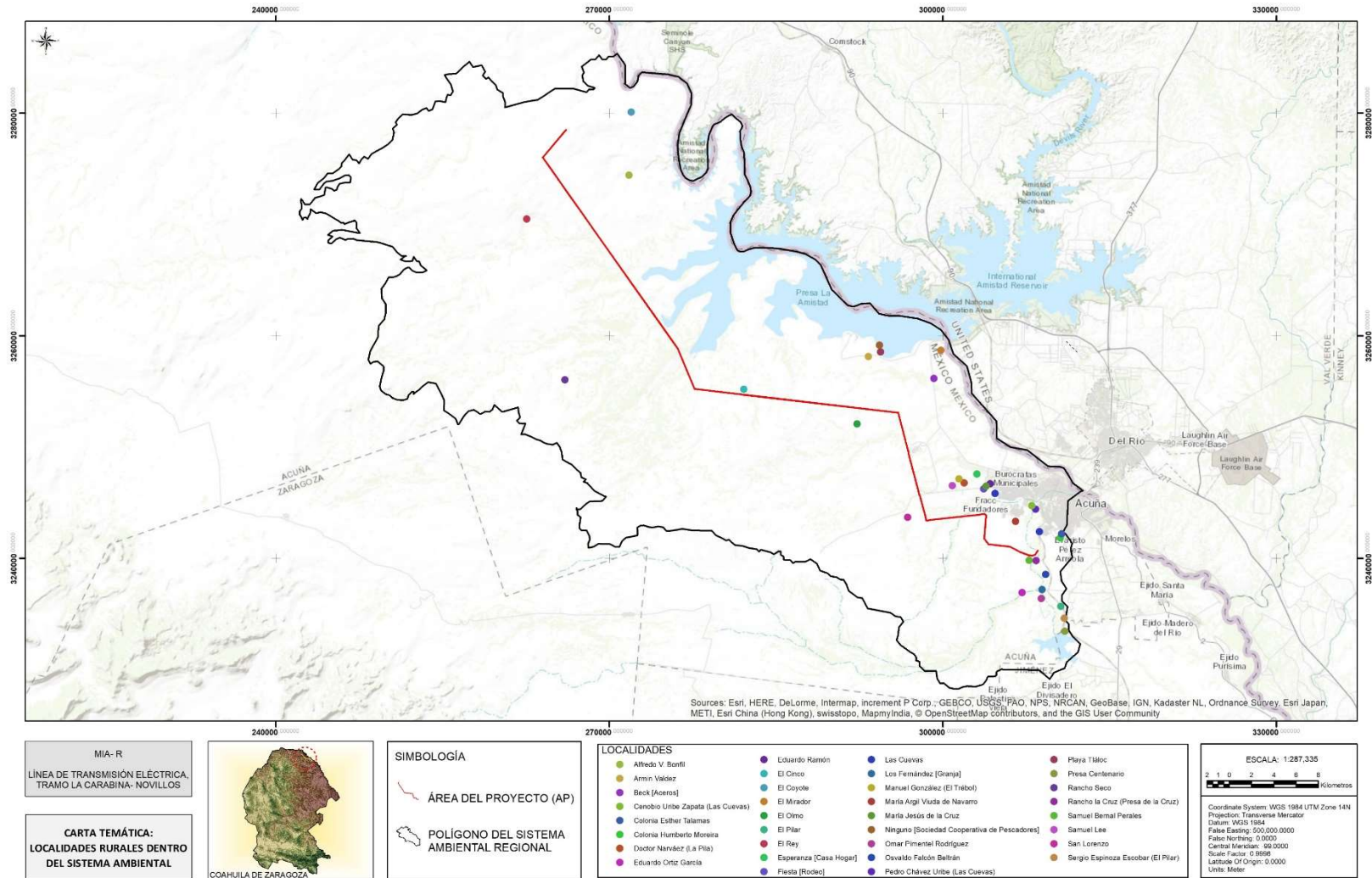


Figura IV.42 Localidades rurales en el Sistema Ambiental Regional



La tasa neta migratoria en Coahuila de Zaragoza en el 2010 ha sido menor del 0.1 % conforme a los datos consultados en INEGI (2011), por lo que se considera no significativa. En la siguiente tabla se encuentra representada la población residente en esta entidad durante el 2010 de acuerdo con su lugar de residencia en el 2005.

Tabla IV.87 Población de 5 y más años residente en la entidad de Coahuila de Zaragoza en junio de 2010 por lugar de residencia cinco años antes.

Lugar de residencia	Nacional	Entidad
Total	100,410,810	2,452,185
En la entidad	95.0	96.3
En otra entidad	3.3	2.5
En los Estados Unidos de América	1.0	0.6
En otro país	0.1	0.1
No especificado	0.6	0.5

Cabe mencionar que la proporción de población en Coahuila de Zaragoza residente en 2010 que hace 5 años no vivía en la entidad aumentó, ya que es de 3.2%, mientras que en el año 2005 era de 2.3%.

La información de migración del municipio de Acuña consultada en ITER se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.88 Población residente en el municipio de Acuña en junio de 2005 por lugar de residencia

Lugar de residencia en 2005	No. de personas
Acuña	115,480
En la entidad	2,361,614
En otra entidad	2,860
En los estados Unidos de América	1,679



Lugar de residencia en 2005	No. de personas
En otro país	19
No especificado	544

IV.2.3.1.1 Grupos étnicos

La proporción de la población de 5 años y más que habla lengua indígena en el estado de Coahuila de Zaragoza en el año 2010 es de 0.2%, el cual se ha reducido ya que en el año 2005 este valor correspondía a 0.3%.

En el municipio de Acuña la población en hogares censales indígenas es de 1,191, de acuerdo con el INEGI (2010) la población de 5 años y más que hablan una lengua indígena y hablan español se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.89 Población de 3 años y más de edad según condición de habla indígena y español en el año 2010.

Condición de habla indígena y español	Municipio Acuña
Habla lengua indígena	492
Habla lengua indígena y español	303
No habla español	1
No especificado	199



IV.2.3.2 Aspectos económicos

IV.2.3.2.1 Población económicamente activa por sectores de actividad

Para el municipio de Acuña la tasa de participación económica del 2010 es de 56.89%. La población económicamente activa (PEA) en el municipio de Acuña de acuerdo con el ITER se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.90 Población económicamente activa en el municipio de Acuña.

Condición de población	No. de personas
Económicamente activa	56,311
Ocupada	53,171
Desocupada	3,140
No económicamente activa	42,280

Los datos del cuestionario ampliado del *Censo de Población y Vivienda 2010* del INEGI indican que la mayor parte de la población que reside en el municipio de Acuña trabaja en los sectores secundario y terciario. Mientras que una mínima parte de la población se dedica a actividades primarias, como son la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, la pesca y la caza.

Tabla IV.91 Población económicamente activa ocupada por sector de actividad económica, año 2010.

Sector de actividad económica	Población ocupada	Porcentaje de la población ocupada (%)
Sector Primario		
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	895	1.65
Sector secundario		
Minería	25,547	50.80
Electricidad y agua		
Industrias manufactureras		



Sector de actividad económica	Población ocupada	Porcentaje de la población ocupada (%)
Extracción de petróleo y gas		
Sector Terciario		
Comercio	25,470	46.97
Transportes		
Gobierno		
Otros servicios		
No especificado	309	0.57

En cuanto al tipo de división ocupacional a la que se dedica la mayor parte de la población, en la siguiente tabla se observa que es a la industria, la cual incluye a mecánicos, trabajadores industriales y artesanales, operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.

Tabla IV.92 Distribución de la población ocupada por división ocupacional en el año 2010.

División ocupacional	Total	(%)
Profesionistas, técnicos y administrativos	13,345	24.61
Trabajadores agropecuarios	483	0.89
Trabajadores en la industria	25,324	46.70
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos	14,809	27.31
No especificado	260	0.48

IV.2.3.2.2 Ingreso per Cápita

De acuerdo con la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI) el salario mínimo vigente a partir del 1 de enero de 2016 es 73.04 pesos diarios. La información cuestionario ampliado del *Censo de Población y Vivienda 2010* del



INEGI revela que la mayoría de la población del municipio de Acuña recibe más de 2 salarios mínimos o de 1 a 2 salarios mínimos.

Tabla IV.93 Población ocupada por ingresos mensuales en el año 2010.

Ingreso por trabajo	Total	Porcentaje de la población Ocupada (%)
Hasta 1 salario mínimo	4,170	7.69
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	22,374	41.26
Más de 2 salarios mínimos	23,967	44.20
No especificado	3,714	6.85

IV.2.3.2.3 Población económicamente inactiva

La población económicamente inactiva (PEI) es de 42,280 personas en el municipio de Acuña con base en la información del Censo de Población y vivienda 2010 del INEGI. Dichos datos indican que el mayor porcentaje de personas consideradas dentro de la PEI, corresponde a mujeres (70.98%), y se dedican principalmente al hogar. Mientras que la mayoría de los hombres económicamente inactivos son estudiantes.

Tabla IV.94 Porcentaje de la población económicamente no activa, año 2010.

Actividad no económica	PEI			
	Hombres	Mujeres	Total	%
Estudiantes	7,996	7,864	15,860	37.51
Dedicados al hogar	355	20,343	20,698	48.95
Jubilados pensionados	1,812	823	2,635	6.23
Incapacitados permanentes	459	326	785	1.86
Otro tipo de actividad	1,647	655	2,302	5.45



IV.2.3.2.4 Índice de marginación

El índice de marginación a nivel nacional se ha reducido desde el año 2000 al 2010 de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), este organismo gubernamental realizó una estimación para los 2,456 municipios del año 2010, colocando al municipio de Acuña con un índice de marginación muy bajo.

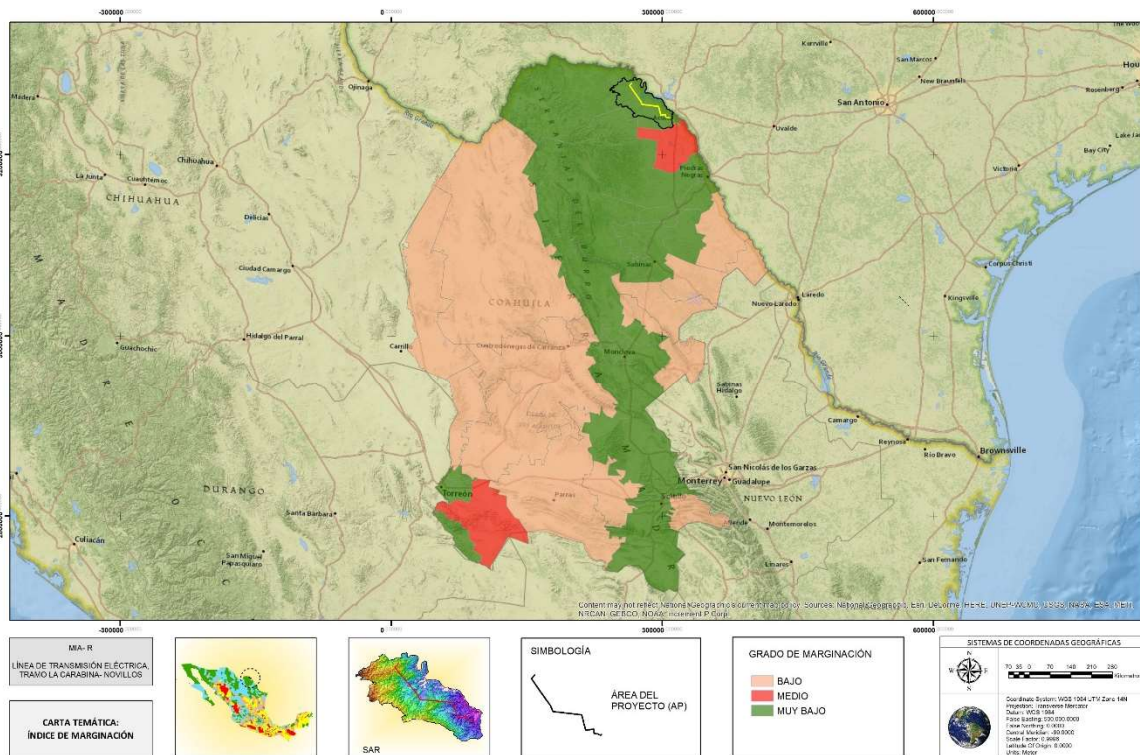


Figura IV.43 Grado de marginación por municipio del estado de Coahuila de Zaragoza, 2010.

En la siguiente tabla se presentan los valores de los 9 indicadores socioeconómicos que intervienen en el índice de marginación para el municipio de Acuña, así como su índice de marginación y el lugar que éste ocupa a nivel nacional y estatal, donde se observa que las carencias que más inciden son los ingresos bajos de la población ocupada y que las viviendas se encuentran en algún nivel de hacinamiento.



Tabla IV.95 Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa

Indicador	Municipio de Acuña
Población total	136,755
Población de 15 años o más analfabeta (%)	2.70
Población de 15 años o más sin primaria completa (%)	14.24
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado (%)	0.48
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica (%)	0.61
Ocupantes en viviendas sin agua entubada (%)	1.00
Viviendas con algún nivel de hacinamiento (%)	39.57
Ocupantes en viviendas con piso de tierra (%)	1.48
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes (%)	1.84
Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos (%)	48.95
Índice de marginación	-1.379
Índice de marginación escala 0 a100	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	24
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,276

IV.2.3.3 Servicios y factores socioculturales

IV.2.3.3.1 Viviendas

En el municipio de Acuña se encuentran un total de 36,756 viviendas habitadas, de las cuales únicamente 7 son colectivas y las demás son particulares. El tipo de vivienda en el que reside la mayor parte de la población es en casa particular.



Tabla IV.96 Número de habitantes por tipo de viviendas, 2010.
Municipio de Acuña

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	Porcentaje de viviendas habitadas
Vivienda particular	36,749	99.98
Casa	35,814	97.98
Departamento en edificio	36	0.10
Vivienda o cuarto en vecindad	64	0.17
Vivienda o cuarto en azotea	12	0.03
Local no construido para habitación	5	0.01
Vivienda móvil	4	0.01
Refugio	0	0
No especificado	814	2.21
Vivienda colectiva	7	0.002

Las características predominantes de las viviendas son piso de madera, mosaico u otro material y techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla y paredes de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto.

Tabla IV.97 Materiales de construcción de las viviendas particulares habitadas en el Municipio de Acuña

Estructura	Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas habitadas	Porcentaje de viviendas habitadas
Piso	Tierra	2,596	1.29
	Cemento o firme	62,647	31.17
	Madera, mosaico u otro material	135,378	67.36
	Material no especificado	359	0.18



Estructura	Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas habitadas	Porcentaje de viviendas habitadas
Techo	Material de desecho o lámina de cartón	248	0.12
	Lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	4,298	1.09
	Teja o terrado con viguería	646	0.31
	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	200,061	97.24
	Material no especificado	474	0.23
Pared	Material de desecho o lámina de cartón	90	0.04
	Embarro o bajareque, lámina de asbesto metálica, carrizo, bambú o palma	580	0.28
	Madera o adobe	5,519	2.68
	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	199,216	96.83
	Material no especificado	324	0.16



IV.2.3.3.2 Cobertura de servicios

De acuerdo con los datos del 2010 consultados en el Sistema Nacional de Información Municipal, el 98.86% de las viviendas particulares habitadas cuentan con excusado o sanitario, el 96% dispone de drenaje, el 98.70% cuenta con agua entubada de la red pública, 99.05% tienen energía eléctrica. En general el 93.68 % de las viviendas cuenta con los cuatro servicios mencionados.

Tabla IV.98 Tipos de servicios con los que cuentan las viviendas particulares habitadas.

Tipo de servicio		Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario		35,715
Drenaje	Si dispone del servicio	34,915
	No dispone del servicio	1 ,123
	No se especifica disponibilidad	88
Agua entubada en la red pública	Si dispone del servicio	35,568
	No dispone del servicio	370
	No se especifica disponibilidad	98
Energía eléctrica	Si dispone del servicio	35,782
	No dispone del servicio	306
	No se especifica disponibilidad	38
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica		33,844

IV.2.3.3.3 Cobertura de servicios

Los datos consultados en el ITER indican que en el municipio de Acuña la población que se encuentra registrada como derechohabiente a servicios de salud en el 2010 es de 136,755, de éste, el 49.97% corresponde a hombres y el 50.02% a mujeres. El mayor número de personas que residen en el municipio



de Acuña se encuentran registradas como derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Tabla IV.99 Población total según derechohabiencia a servicios de salud, 2010.

Condición de derechohabiencia				
Población total		Hombres	Mujeres	Total
			68,350	68,405
Derechohabiente	Total	50,793	52,985	103,778
	IMSS	41,619	42,097	83,716
	ISSSTE	2,871	3,162	6,033
	ISSSTE estatal	80	83	163
	Pemex, Defensa o Marina	5,368	7,033	12,401
	Seguro popular para una nueva generación	156	136	292
	Institución privada	527	540	1,067
	Otra institución	608	475	1,083
No derechohabiente		16,527	14,389	30,916
No especificado		1,030	1,031	2,061

El Censo de Población y Vivienda 2010 indica que la población sin derechohabiencia a servicios de salud en el municipio de Acuña es de 30,916 personas.

IV.2.3.3.4 Educación

Los datos del INEGI del 2010 reportan que el municipio de Acuña cuenta con 196 escuelas de educación básica y media superior. El nivel más alto de escolaridad es la secundaria concluida, el cual representa el 29.14% de la población de 15 años y más, mientras que el 20.01% concluyó la primaria y únicamente el 3.81% no cuenta con un nivel de escolaridad.



Tabla IV.100 Nivel de escolaridad de la población de 15 años y más, 2010 en el municipio de Acuña

Nivel de escolaridad	Total	Población (%)
Sin escolaridad	3,455	3.81
Primaria completa	18,113	20.01
Secundaria completa	26,374	28.70

IV.2.3.3.5 Vías de comunicación

Las vías de comunicación que se encuentran en Acuña son la carretera Federal Número 57, la cual tiene comunicación de Ciudad Acuña a Piedras Negras y la frontera Coahuilense. Existen caminos pavimentados y de terracería dentro del municipio que conectan a las distintas localidades. También cuenta con una ruta ferroviaria de Allende a Ciudad Acuña.

En Ciudad Acuña se encuentra uno de los cinco aeropuertos con los que cuenta el estado de Coahuila de Zaragoza. El servicio que proporciona únicamente es nacional y local, debido a que no cuenta con las condiciones necesarias para recibir aviones de gran alcance.

IV.2.3.3.6 Uso de los recursos naturales

En el municipio de Acuña la cría y explotación de animales como el venado, el guajolote y el jabalí es una de las principales actividades ya que cuenta con 61 UMAS donde se lleva a cabo el manejo y conservación de esta fauna.

La vegetación del municipio de Acuña es usada principalmente como alimento de las especies de fauna. El orégano (*Lippia graveolens*) se encuentra dentro del sitio del Proyecto y es comestible, medicinal, cosmético y en la industria se utiliza ampliamente para la fabricación de aceite para aeronáutica y limpieza de piezas automotrices y en la elaboración de veladoras (SEMARNAT, 2008).



Algunas especies de zacate y otras herbáceas son importantes en el sitio del proyecto ya que sirven como alimento para el ganado vacuno.

El Proyecto no afecta en el aprovechamiento de los recursos naturales debido a que la construcción de los diferentes componentes del mismo se realizará en lugares específicos, por lo que la remoción de vegetación será puntual, evitando de esta forma cualquier daño u obstrucción al uso de los recursos naturales de la zona.

IV.2.4 Paisaje

Un paisaje es la parte de un lugar o territorio que puede ser visto en conjunto desde determinado punto o es todo aquello que ingresa en el campo visual de un área específica. El paisaje también puede referirse a un espacio, bien sea natural, rural o urbano, que es apreciado por su particular belleza.

El concepto de paisaje tiene diversos usos de acuerdo a la disciplina en cuestión. Todas las nociones coinciden en contar con la presencia de un sujeto observador y de un objeto observado (el terreno). El paisaje está formado por las características naturales del entorno y por la influencia humana (construcciones, contaminación, etc.).

El paisaje es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo (Gómez Orea y Gómez Villarino, 2013).

Con este estudio de paisaje se pretende dar un valor a lo percibido por un observador dentro del sitio del Proyecto, para lo cual se tomarán en cuenta las siguientes variables:

- **Visibilidad:** es el espacio del territorio que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje;



- **Calidad paisajística** se refiere a la calidad estética del paisaje; y
- **Fragilidad del paisaje o vulnerabilidad visual** se refiere a un conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de éste al cambio en sus propiedades paisajísticas.

IV.2.4.1 Visibilidad

Los aspectos visuales en el sitio del Proyecto son la vegetación y la topografía, ya que se encuentra dominado por formas lomeríos de relieve suave debido a que pertenece a una región de lomeríos dentro de la Provincia Fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica, lo cual favorece la construcción de proyectos lineales.



Figura IV.44 Al fondo, lomeríos suaves presentes en el SAR

Para nuestro SAR, la vegetación corresponde en su mayoría a matorral xerófilo, compuesto por matorral espinoso tamaulipeco (57.51% de la superficie del SAR), vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco (21.48% de la superficie del SAR), matorral desértico micrófilo (5.76% de la superficie del SAR), matorral desértico rosetófilo (2.88% de la superficie del SAR), el resto de la vegetación presente en el SAR la componen la vegetación de galería, mezquital xerófilo, matorral submontano y pastizal halófilo. La influencia del clima seco semicálido propicia que la densidad de la vegetación sea baja, por lo que pueden verse fácilmente los suelos formados a partir de roca sedimentaria, el cual es principalmente regosol y xerosol.



El análisis de visibilidad se realizó utilizando la herramienta denominada “Cuenca visual”, en el programa ArcGIS-ArcINFO de ESRI. Esta herramienta identifica las celdas de un ráster de entrada (del MDE) que pueden visualizarse desde una o más ubicaciones de observación definidas por el usuario, en nuestro proyecto en particular el análisis se realizó considerando las 196 torres, generando con ello la capa ráster de salida de tipo booleano: los píxeles que son visibles desde ese punto reciben el valor de 1 (áreas visibles), mientras que los que permanecen ocultos reciben el valor de 0 (áreas no visibles). L. Martínez Pérez, E. Matas Serrada, A. García-Martín. Teniendo en cuenta esta forma de operar de la herramienta, y la reciprocidad de esta propiedad de visibilidad entre el punto de observación y el territorio observado, se realizó el análisis, para obtener información precisa sobre cuáles eran los puntos del territorio que ofrecían una mayor visibilidad del área del proyecto.



Figura IV.45 Matorral espinoso tamaulipeco dominado por arbustos en el Sistema Ambiental Regional.

Los parámetros que determinan el cálculo de la herramienta “Cuenca visual” son: la distancia inicial desde donde se determina la visibilidad (Radius 1), el alcance de la vista (Radius 2) y la altura del observador (Offset A). Para simplificar el análisis, estos tres parámetros se dejaron fijos. Tomando en cuenta



la distancia del proyecto respecto al límite del SAR a 15 km y la altura de las torres (26.0 m).

El siguiente mapa representa las áreas Visibles y No visibles del SAR, tomando como punto de referencia la longitud del proyecto (66.47 km).

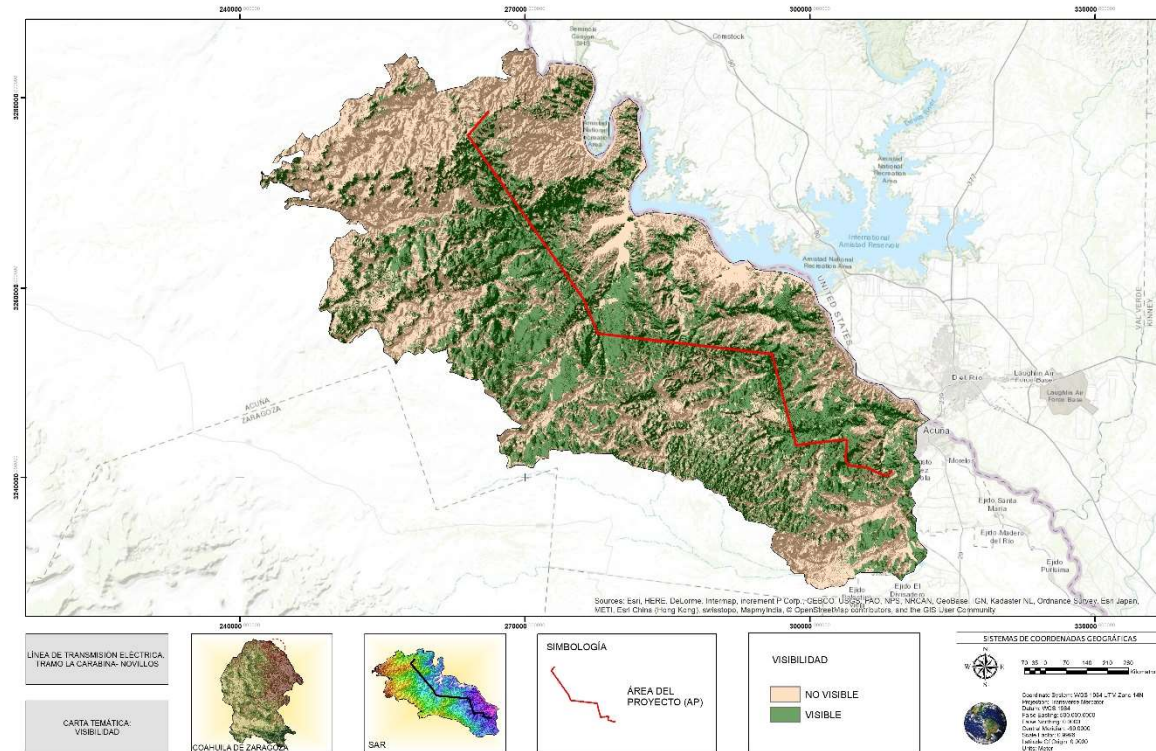


Figura IV.46 Visibilidad dentro del Sistema Ambiental Regional.

La LTE no atraviesa núcleos de población, por lo que a lo largo del trazo no existen alteraciones humanas visibles.

IV.2.4.2 Calidad visual del paisaje

La calidad visual de un paisaje es el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979, citado por Bronchalo-González, 2002). Ésta se determina a través de la evaluación de los valores estéticos que posee el paisaje, por lo que se tomaron las características intrínsecas del sitio



del Proyecto, la calidad visual del entorno inmediato y la fragilidad del paisaje para definir la calidad paisajística.

IV.2.4.2.1 Características intrínsecas

Las características intrínsecas se definen en función de los tipos de ocupación del suelo, la fisiografía, la vegetación y los cuerpos de agua.

La calidad fisiográfica del paisaje se valora de acuerdo con el desnivel y la complejidad topográfica. Por lo que habrá una mayor calidad si se presenta un mayor grado de desnivel. En el sitio del Proyecto la diferencia de altitud puede ser hasta de 230 m, ya que se trata de una zona de lomeríos cercana a la Sierra del Burro en la parte sur.

Existen diversos escurrimientos intermitentes, los cuales están conectados con el afluente del Río Bravo y sólo es posible identificarlos debido a que la vegetación es más densa a lo largo de éstos por lo que se observan como manchas más oscuras dentro de la vegetación.

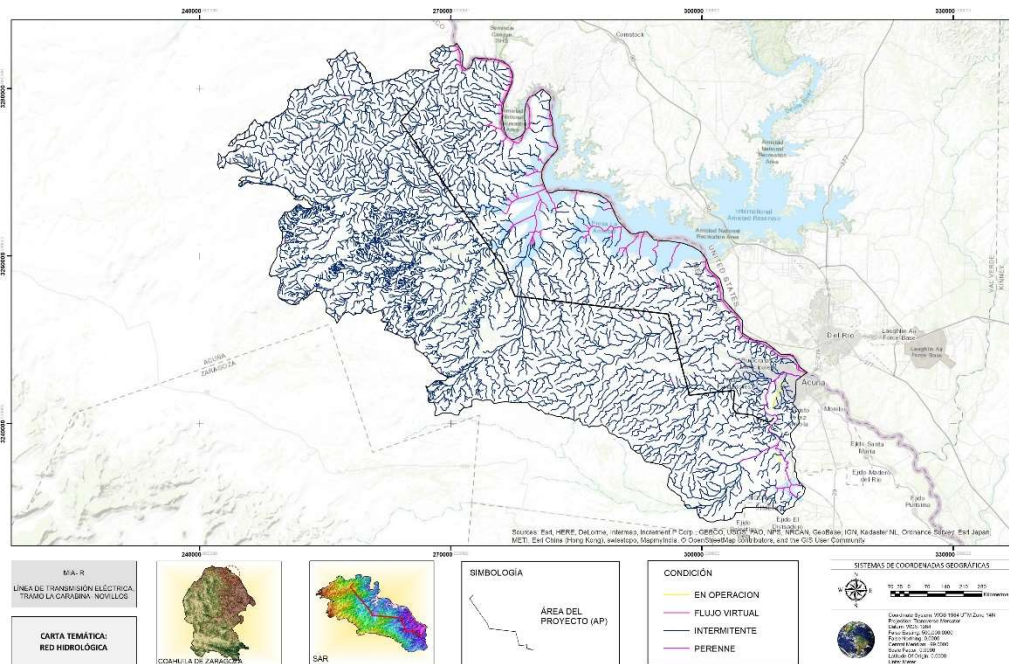


Figura IV.47 Comportamiento de los escurrimientos en el SAR



La mayor parte del Sistema Ambiental Regional está conformada por vegetación de matorral espinoso tamaulipeco y en menor escala por vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco y matorral desértico micrófilo. Debido a esto, la vegetación es casi homogénea sin contrastes importantes, presentando mayor densidad alrededor de los cuerpos de agua, por lo que es posible observarlos como manchones de color verde oscuro, las formas y las texturas no varían, mientras que si existe un contraste visible entre la vegetación y el suelo.

Dentro del SAR, en la parte sur, se encuentra Ciudad Acuña, donde es posible observar todo tipo de estructuras por los servicios existentes propios de un asentamiento humano de tipo urbano.

IV.2.4.2.2 Calidad visual del entorno

La calidad visual del entorno se refiere a la calidad que aportan las cuencas visuales que pueden observarse desde el sitio donde se llevará a cabo el Proyecto (García- García, 1999) y que se encuentran a una distancia de 500 a 700 m de éste. Se tomaron fotografías en cada uno de los puntos cardinales dentro del sitio del Proyecto con orientación hacia el entorno del mismo.



Figura IV.48 Percepción visual del área de estudio con orientación oeste, sitio 38



Figura IV.49 Percepción visual del área de estudio con orientación norte, sitio 39



Figura IV.50 Percepción visual del área de estudio con orientación norte, sitio 95

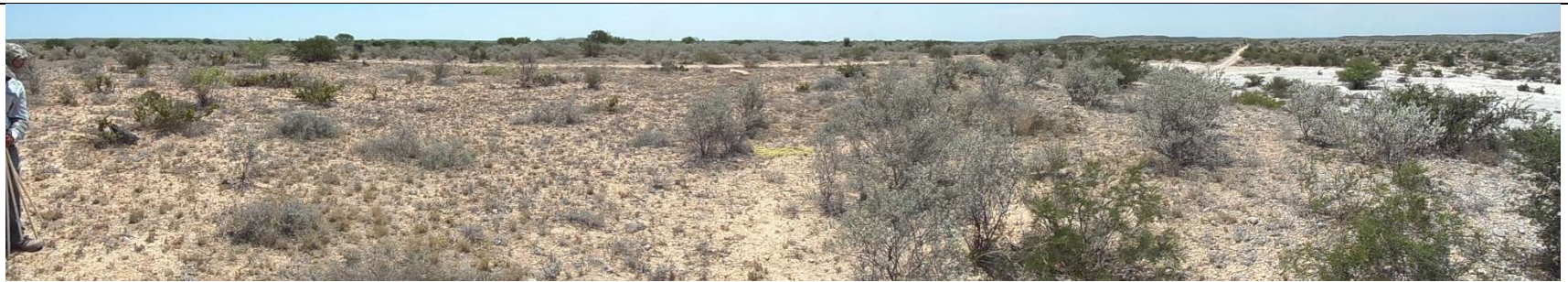


Figura IV.51 Percepción visual del área de estudio con orientación este, sitio 43



Figura IV.52 Percepción visual del área de estudio con orientación sur, sitio 102



Figura IV.53 Percepción visual del área de estudio con orientación oeste, sitio 87



En general, alrededor del sitio del Proyecto se continúan las formaciones de lomeríos. En las partes norte y este las pendientes son menores debido a que la altitud disminuye conforme se avanza en estas direcciones, y es posible observar el embalse de la Presa La Amistad delimita el polígono del Proyecto en la porción este, aumentando la calidad visual del entorno. Los cuerpos de agua que se encuentran en la porción central del SAR son intermitentes y son predominantes a la vista debido a que la vegetación que los rodea es más densa, lo que genera un contraste mínimo de color en la vegetación.



Figura IV.54 Tipo de escurrimiento intermitente existente hacia la porción este del SAR

El tipo de vegetación en los alrededores del sitio del Proyecto es matorral xerófilo y tiene baja densidad. Por tanto, no hay contrastes importantes en la vegetación, ya que las formas y las texturas no varían.

IV.2.4.3 Fragilidad del paisaje

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio, a perder calidad visual cuando se desarrolla un uso sobre el mismo (Ayuga-Téllez, 2001). El término contrario es la capacidad de absorción visual, que se refiere a la capacidad del paisaje para disimular o integrar componentes nuevos ajenos a éste.



Para evaluar la fragilidad del paisaje se consideran tres variables:

- **Factores biofísicos:** que toman en cuenta suelo y cubierta vegetal, así como pendiente y orientación;
- **Factor histórico-cultural:** existencia o proximidad a puntos y zonas con valor tradicional o de interés histórico; y
- **Factores de accesibilidad visual:** está dado por la distancia y acceso visual desde carreteras y poblados.

Las integraciones de estas tres variables permiten determinar la fragilidad del paisaje dentro del sitio del proyecto y SAR. Para ello fue necesario retomar la información de la vegetación recabada durante los trabajos de campo, de manera particular aquellos elementos de influencia en la fragilidad del paisaje, tales como **densidad, contraste y altura de estratos de vegetación.**



Tabla IV.101 Factores para determinar la fragilidad del paisaje.

Elementos de influencia	Alta (Baja capacidad de absorción visual)	Media (Media capacidad de absorción visual)	Baja (Alta capacidad de absorción visual)	SAR
Factores biofísicos				
Pendiente	Pendiente mayor de 30%, laderas, muy moldeadas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes	Pendiente entre 15 y 30%, vertientes con modelado suave u ondulados	Pendientes entre 0 y 15%, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes	Baja
(Vegetación) Densidad	Cubierta vegetal discontinua, presencia de agrupaciones aisladas, grandes espacios sin vegetación	Cubierta vegetal casi continua, con presencia de claros en el bosque	Grandes masas boscosas, 100% de ocupación de suelo	Media
(Vegetación) Contraste	Escasez de vegetación, contraste poco evidente	Diversidad de especies media con contrastes Evidentes, pero no sobresalientes	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes y gran estacionalidad	Media
(Vegetación) Altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura	No hay gran altura de las masas (<20 m) ni gran diversidad de estratos	Gran diversidad de estratos, alturas sobre los 20 m	Media
Factor histórico-cultural				
Unicidad de Paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares	Paisajes comunes sin riqueza visual o muy alterado	Media
Factor accesibilidad visual				



Elementos de influencia	Alta (Baja capacidad de absorción visual)	Media (Media capacidad de absorción visual)	Baja (Alta capacidad de absorción visual)	SAR
Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves	Media
Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 300 m)	Visión media (300 a 1000m)	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (> 1000 m)	Baja
Forma de la Cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas	Media
Compacidad	Vistas panorámicas abiertas	Vistas simples o múltiples	Vistas cerradas u obstaculizada	Media

Notas: Baja= Baja capacidad de absorción visual; Media= Media capacidad de absorción visual; Alta= Alta capacidad de absorción visual.



Los factores biofísicos comprenden las características básicas del paisaje que condicionan la modificación del tipo y de las cualidades o rasgos del paisaje. Son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales y son relativamente estáticos, salvo cambios por acciones antrópicas o por catástrofes naturales.

Con base en la tabla anterior, se puede decir que la fragilidad de acuerdo con los factores biofísicos es media, lo que indica que la capacidad de absorción de los elementos del Proyecto será media. Dentro del sitio del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional no se encuentran sitios de carácter histórico-cultural, las formaciones son homogéneas por lo que no se consideran singulares, catalogando este factor con fragilidad media. La fragilidad con respecto a la accesibilidad visual se valoró como media ya que, si se observa de este o norte con dirección al sur las formaciones de lomeríos no permiten una visualización completa del sitio de Proyecto, creando sombras y barreras que ocasionan que ciertos puntos tengan una incidencia visual muy baja. Mientras que si se observa de sur a norte la incidencia visual es mayor, ya que las sombras y barreras disminuyen debido a la diferencia altitudinal.

Los factores anteriormente evaluados indican que la fragilidad del paisaje en general es media, por lo que presenta una capacidad media de absorción visual ante un cambio en el paisaje.

IV.3 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional con Base en Indicadores

Para visualizar el estado que guardan los componentes del SAR, y poder evaluar los cambios esperados a futuro con o sin el proyecto (Capítulo VII), se seleccionaron algunos componentes ambientales como indicadores del desempeño del sistema, mismos que fueron evaluados en el sitio del proyecto.

De manera inicial, se consideraron diversas variables ambientales tanto del medio abiótico como del medio biótico, para definir un índice integrado de la



calidad ambiental. Se seleccionaron variables que tuvieran relevancia en la zona y algún tipo de relación con la construcción del Parque Eólico.

A. Suelo

Sensibilidad a la erosión

La degradación del suelo implica la pérdida de la capacidad del sistema edáfico para desarrollar sus funciones (Poch & Martínez-Casasnovas, 2006). La vulnerabilidad del suelo es la capacidad de que una o varias de las funciones ecológicas del suelo sean mermadas (Blum 1990). La vulnerabilidad de un suelo se relaciona con la sensibilidad que posee frente a los procesos degradativos del mismo (erosión, desertificación, salinización,), ejerciendo un papel crucial factores tales como la vegetación y la topografía del terreno. Suelos con una baja cobertura vegetal y elevadas pendientes resultan más vulnerables.

Estructuras erosivas

Las estructuras sedimentarias producidas por erosión aparecen mayoritariamente en superficies de estratificación como un relieve en la base de la capa sobre la superficie erosiva; también se pueden reconocer en una sección vertical, por truncación de la estratificación o laminación por debajo de la superficie de erosión. Considerando tres tipos:

- **Estructuras erosivas originadas por corrientes de agua**
- **Pequeñas marcas que se observan en la superficie de los sedimentos actuales**
- **Grandes estructuras erosivas en sedimentos antiguos**

Sellamiento de superficie por infraestructura

Pérdida de la productividad del suelo: Determinados suelos, al ser desprovistos de su cubierta natural, sufren lateralización o se hacen propensos a la rápida erosión, volviéndose esencialmente improductivos. La pérdida del suelo por



erosión tiene en mismo efecto, pudiendo además degradar los recursos hidráulicos.

Hidrología modificada: El aplanamiento o relleno alteran las configuraciones superficiales de aflujo y filtración. Los resultados incluyen la formación localizada de estanques e inundaciones, una mayor frecuencia o magnitud de éstas últimas aguas abajo, una baja en el nivel freático, la disminución de la recarga del agua subterránea y el aumento de flujos reducidos en los arroyos.

B. Hidrología

Capacidad de infiltración

La evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie, transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

C. Geomorfología

Cambios en el relieve original

Se evaluará de acuerdo al grado de conservación de los horizontes que conforman el perfil de suelo, asimismo se tomará en cuenta la perturbación existente (compactación por pisoteo); la estructura modifica la influencia de la textura con respecto a las relaciones de humedad y aire, disponibilidad de nutrimentos para las plantas, acción de microorganismos y desarrollo de la raíz.

D. Vegetación y uso de suelo



Estructura vegetal

El matorral xerófilo posee escasa vegetación, compuesta por plantas adaptadas para poder soportar las condiciones de sequía. Son comunes también plantas de la familia Fouquieriaceae, agaváceas, crasuláceas y cactáceas, que son parte de las numerosas especies endémicas de México. La principal razón, es que sólo estas especies tienen las condiciones y adaptaciones necesarias para vivir dentro de ecosistemas específicos como el Matorral Xerófilo.

Aunque existen muchos vegetales diferentes, las especies dominantes del matorral xerófilo son los arbustos o las plantas rastreras.

Diversidad y Equitatividad

Las comunidades biológicas poseen una propiedad emergente, la diversidad específica, que se relaciona con la variedad dentro de esas comunidades, este atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies. El segundo componente es la equitatividad, que se refiere a cómo la abundancia (e.g., el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad.

Índice de Shannon: Mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad extensa de la que se conoce el número total de especies S . También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos.



E. Fauna

Tipos de especies

Indicadores biológicos: es una especie que aporta información sobre el estado de salud del ecosistema, son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas.

Especies indicadoras: Las especies indicadoras, según la definición de Landres et al (1988), son organismos cuyas características pueden ser usadas como un criterio para evaluar atributos que son muy difíciles, caros o inconvenientes de medir para otras especies o condiciones ambientales de interés.

Especies endémicas: Las especies endémicas son aquellas cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y a las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción (definición según la NOM-059-SEMARNAT-2010).

Especies protegidas: Son aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se describen las escalas y criterios de calificación de los indicadores de los diferentes componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental de la zona del proyecto.



IV.3.1 Medio Físico

IV.3.1.1 Suelo

En todos los proyectos de construcción, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad, sobre todo en la superficie que corresponde a las cimentaciones para las torres de la LTE, así como la brecha de maniobra y patrullaje. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. A continuación, se presentan los indicadores dentro del elemento suelo que fueron sometidos a evaluación y las escalas y criterios de calificación.

Tabla IV.102 Indicadores del componente suelo evaluados

INDICADORES		
Sensibilidad a la Erosión	Estructuras erosivas	Sellamiento de superficie por infraestructura
Las propiedades de suelo reflejan que el sitio es sensible a la erosión al despalmarlo	Se observa en el sitio la presencia de evidencias de erosión	Se observa en el sitio sellamiento de la superficie por infraestructura
Baja sensibilidad	Ninguna	NO
	Surcos	
Moderada sensibilidad	Terracetas	
Alta sensibilidad	Cárcavas	SI

IV.3.1.2 Hidrología

A continuación, se presentan los indicadores dentro del elemento agua que fueron sometidos a evaluación y las escalas y criterios de calificación.



Tabla IV.103 Indicadores del componente hidrológico evaluados

Hay humedales o zonas inundables			
INDICADOR	Muchos	Si algunos	No hay zonas inundables

IV.3.1.3 Geomorfología

A continuación, se presentan los indicadores dentro del elemento geología que fueron sometidos a evaluación y las escalas y criterios de calificación.

Tabla IV.104 Indicadores del componente geomorfológico evaluados

INDICADOR	Cambios en el relieve original
	Relieve original existente
	Sin alteraciones al relieve
	Existen cortes pequeños
	Existen cortes medianos
	Existen cortes medianos y algunos fuertes
	Predominan cortes fuerte



IV.3.2 Medio biótico

IV.3.2.1 Vegetación y uso de suelo

A continuación, se presentan los indicadores dentro del elemento vegetación y uso de suelo que fueron sometidos a evaluación y las escalas y criterios de calificación.

Tabla IV.105 Indicadores del componente vegetación y uso de suelo evaluados

INDICADOR	Estructura vegetal	Diversidad α
	La zona cuenta con	Diversidad Alfa en el sitio por afectar: Índice de Shannon
	Nada	
	Solo hierba	Alta (Diversidad de
	Arbustos pequeños	Moderada (Diversidad de
	Arbustos y algunos arboles	Baja (Diversidad de

IV.3.2.2 Fauna

A continuación, se presentan los indicadores dentro del elemento fauna que fueron sometidos a evaluación y las escalas y criterios de calificación.

Tabla IV.106 Indicadores del componente fauna evaluados

INDICADOR	Tipos de especies	Diversidad α
	El sitio por afectar alberga:	Diversidad Alfa en el sitio por afectar: Índice de Shannon
	Presencia de 8 o más especies protegidas	Muy alta
	Presencia de 5 a 7 especies protegidas	Alta
	Presencia de 2 a 4 especies protegidas	Moderada/Alta
	Presencia de 1 especie protegida	Moderada diversidad
	Ausencia de especies protegidas (NOM-059)	Baja



IV.4 Diagnóstico Ambiental Regional

El presente diagnóstico tiene como objetivo conocer el estado actual de los componentes físicos, biológicos, sociales y económicos que se encuentran en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto, enfatizando en este último. Dicho diagnóstico permitirá conocer el estado actual del sitio del Proyecto y su área de influencia, así como detectar los factores que influyen directamente en su ecosistema. Para esto se integrarán los componentes ambientales abióticos y bióticos que fueron descritos en el presente capítulo.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental, estas formaciones no permiten el paso de la humedad proveniente del Golfo de México, del mar de Cortes y del Océano Pacífico, provocando que el clima sea muy árido, por lo que se espera que la precipitación anual sea menor de 561.9 mm, y las temperaturas se encuentren en un rango de 3.5°C a 39°C de los meses más fríos a los más calurosos respectivamente. Los fenómenos climatológicos como las tormentas eléctricas, granizadas y la neblina son sumamente esporádicos. Por el contrario, existe una gran incidencia de sequías que ha aumentado considerablemente en los dos últimos años, alcanzando intensidades severas y extremas.

En cuanto a la hidrología, el Sistema Ambiental Regional y el sitio del Proyecto mencionó, el Sistema Ambiental Regional y Proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 24 "Bravo-Conchos", abarcando dos cuencas: Río Bravo-Piedras Negras y Río Bravo Presa de la Amistad y las subcuencas "R. Bravo - A. del Caballo" (RH 24 Ga) y "R. Bravo - A. de las Vacas" (RH 24 Cd).

La provincia geológica donde se encuentra el Sistema Ambiental es la Plataforma de Coahuila que data del Mesozoico con afloramientos litológicos de rocas calizas y calizas-lutitas; en particular el sitio del Proyecto presenta roca caliza-lutita.



Mientras que, la provincia fisiográfica es Grandes Llanuras de Norteamérica, subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, donde el relieve se caracteriza por tener una alternancia de llanuras y lomeríos. La zona se considera como estable, con poca susceptibilidad de actividad sísmica.

Las condiciones climáticas, geológicas y de relieve no favorecen la formación de suelo por lo que son poco profundos y contienen una gran cantidad de calcio, encontrando litosoles, regosoles y xerosoles. Las propiedades de los suelos influyen directamente en el fenotipo de las plantas que se desarrollan en ellos, ya que determina su reproducción y desarrollo, resistencia a la sequía y palatabilidad para el hombre, al ganado y a la fauna silvestre (Aguilera-Herrera, 1989).

Debido a sus características estos suelos son susceptibles a los procesos de erosión hídrica y eólica. Las pendientes propician que durante la temporada de lluvias el agua arrastre el material orgánico e inorgánico que conforma al suelo y sea transportado a zonas bajas, lo que impide la formación de suelos y por lo tanto el establecimiento de la vegetación. De acuerdo con INEGI (2009), el viento es el principal factor de erosión, ya que actúa directamente sobre el suelo. Sin embargo, durante los trabajos realizados en campo fue posible detectar que la principal causa de la degradación de los suelos se debe al sobrepastoreo, ya que la disminución de la vegetación permite la acción directa del viento y la lluvia. Conforme a las observaciones hechas en campo, el grado de erosión (INEGI, 2005) en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto es de leve a muy severa, ya que es posible encontrar la formación de surcos hasta cárcavas muy profundas.

Debido a las condiciones del suelo antes mencionadas y a la escasez hídrica, no se realizan actividades agrícolas en el área, por lo que no representa una causa de erosión ni degradación de suelo, permitiendo encontrar una vegetación sin especies introducidas para aprovechamiento económico, aunque si es posible encontrar algunos tipos de pastos inducidos para el pastoreo del ganado.



En el Sistema Ambiental Regional el matorral espinoso tamaulipeco constituye el 57.51% de la superficie del SAR, seguido de vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco con el 21.48% de la superficie del SAR, en menor presencia están el matorral desértico micrófilo con el 5.76% de la superficie del SAR y el matorral desértico rosetófilo con el 2.88% de la superficie del SAR, el resto de la vegetación presente en el SAR la componen la vegetación de galería, mezquital xerófilo, matorral submontano y pastizal halófilo. En lo que se refiere al área del proyecto la vegetación dominante es el matorral espinoso tamaulipeco (MET) con el 54.92% de la superficie del SP, seguido de la vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco (VSa/MET) con el 22.70% de ocupación de la superficie del proyecto.

La influencia del clima seco semicálido propicia que la densidad de la vegetación sea baja, por lo que pueden verse fácilmente los suelos formados a partir de roca sedimentaria, el cual es principalmente xerosol.

La flora del área de estudio comprende las especies localizadas en las áreas de SAR y las áreas de influencia y proyecto (AI y AP), está conformada por 151 especies, pertenecientes a 121 géneros y 45 familias. Las familias mejor representadas son Asteraceae (23 géneros/ 27 especies), Fabaceae (12/20), Poaceae (12/14), Cactaceae (8/10) y Euphorbiaceae (5/7) (Figura IV.55), conjunto que representa el 51.65% del total de especies localizadas, estos resultados concuerda con lo descrito por Rzedowski (1991), quien menciona que las familias mejor representadas para el norte de México, son las Asteraceae, Poaceae y Cactácea.

Por su parte de las 3,039 especies estimadas para el estado de Coahuila (Villarreal, 2001), el área de estudio cuenta con el 4.96% y de las 23,314 estimadas para México (Villaseñor, 2016) representa el 0.64%.

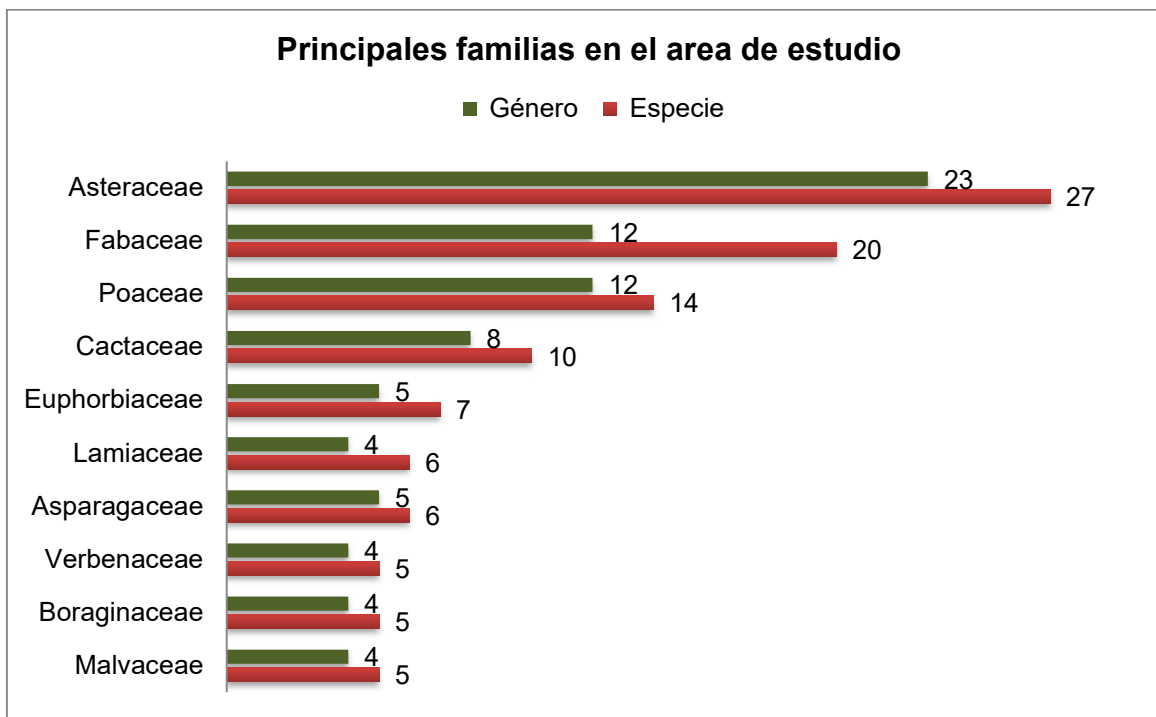


Figura IV.55 Familias con mayor riqueza de género y especies presentes en el área de estudio (SAR, AI y AP).

La flora separada por áreas de contexto está representada por 131 especies en las microcuencas y 119 en el área del proyecto (tabla IV.107). En formas de crecimiento, los arbustos fueron las más abundantes con 70 en la Microcuenca y 58 en el Área del proyecto, donde Cactácea, y Fabaceae son las familias que contribuyeron con el mayor número de especies. Las hierbas registran 65 (MCC), y 58 (AP) especies, en los que Poaceae y Asteraceae, aportan el más alto número de elementos. En cuanto especies arbóreas solo se localizaron 13 en el AP y 12 en la MCC siendo la familia Fabácea la que obtuvo mayor representación (Figura IV.56).

Tabla IV.107 Especies por componente ambiental en el área de estudio.

AREAS	FAMILIAS	GENERO	ESPECIES
Proyecto	39	100	119
Microcuenca	41	108	131
Estudio	45*	121*	151*

*Este total no incluye especies repetidas, por lo tanto no es la sumatoria de la riqueza del área del proyecto y las Microcuencas, sino el agregado de ambas áreas sin contar repeticiones de especies.

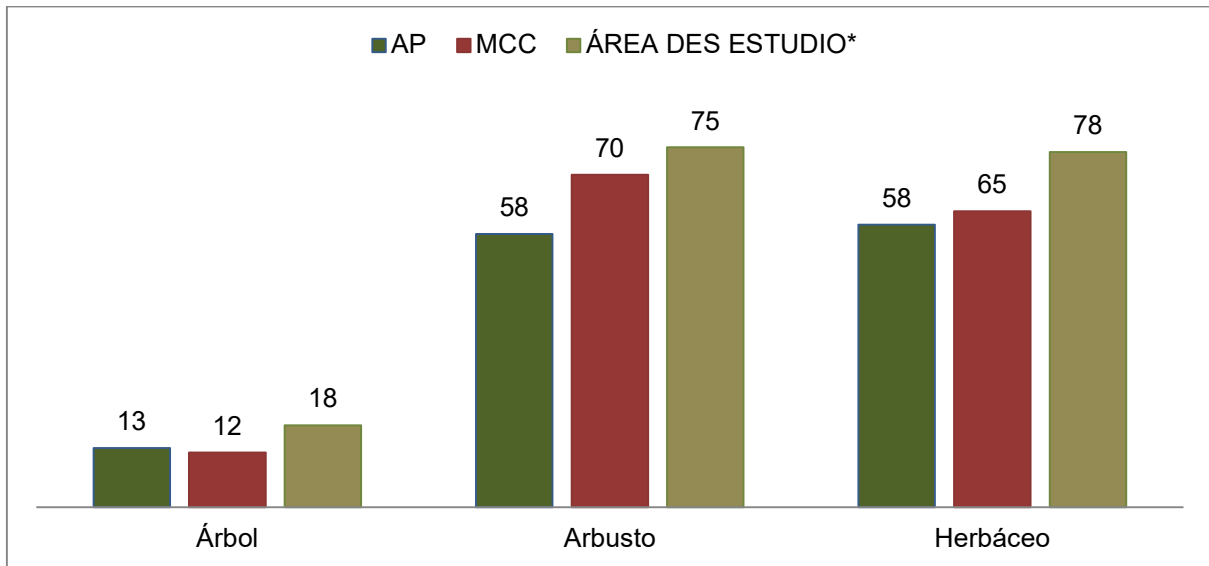


Figura IV.56 Especies por forma de crecimiento en el área de estudio.

*No incluye especies repetidas, por lo tanto no es la sumatoria de la riqueza del área del proyecto y las Microcuencas, sino el agregado de ambas áreas sin contar repeticiones de especies.

En el sitio del proyecto se puede apreciar que el VSa/MET ocupa el 22.70% de la superficie, la cual es derivada de la perturbación causada a la estructura y composición florística del MET, así como de la presencia de un grado moderado de erosión. Los factores que influyen en la modificación de las condiciones originales de la vegetación de acuerdo con los muestreos realizados en campo son:

- Pastoreo: el ganado vacuno tiene accesos a la mayor parte del área, por lo que esta actividad ha contribuido a la degradación de la vegetación y a la compactación de suelos dificultando el crecimiento de nuevos individuos.
- Red de caminos: los caminos existentes permiten el tránsito de los pobladores en la mayor parte del área causando su fragmentación y aumentan el riesgo de erosión incrementando la pérdida de suelo debido a que los factores que provocan la erosión actúan directamente sobre el suelo, por lo que la productividad forestal disminuye.



- Pendientes pronunciadas: en las áreas de menor acceso se encuentran grandes pendientes, lo que provoca una fuerte pérdida de suelo al ser arrastrado por las corrientes de agua en época de lluvias, lo que aumenta la vulnerabilidad de erosión.

Del total de especies de flora, en el Sistema Ambiental Regional solo una se encuentra enlistada bajo algún régimen legal la cual es *Manfreda longiflora* y se encuentra en la categoría amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los matorrales presentes en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto son muy importantes en la dinámica poblacional de las aves residentes visitantes o migratorias, ya que les brinda un hábitat para refugio, anidación, alimentación y descanso (Ramírez-Albores *et al.*, 2007). En el caso de las especies visitantes de verano el objetivo principal es la reproducción y para visitantes de invierno es la alimentación.

A lo largo del muestreo se encontraron diferentes especies de aves migratorias y residentes-migratorias, y transitorias de la República Mexicana, tal como el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), monjita americana (*Himantopus mexicanus*), chorlito tildío (*Charadrius vociferus*), cerceta alas azules (*Anas discors*), pato de collar (*Anas platyrhynchos*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*). También se tuvo avistamiento de mariposa monarca (*Danaus plexippus*) que además de ser una especie migratoria y de importancia biológica como polinizador, se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Algunos mamíferos localizados en el área fueron: el zorrillo de espalda blanca (*Conepatus leuconotus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), mapache (*Procyon lotor*); depredadores entre los que se encontraron: coyote (*Canis latrans*) y gato montés (*Lynx rufus*); así como especies de importancia cinegética como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), y venado bura (*Odocoileus hemonius*).

Las condiciones del sitio muestran algunos impactos negativos sobre la fauna del lugar. Entre ellos fue posible observar que la apertura de nuevos caminos ha



ocasionado fragmentación de hábitat: definida como la pérdida de continuidad de una superficie, dando lugar a parches de vegetación de menor tamaño y causando aislamiento (Primack 2001; Smith y Smith 2007). Las consecuencias de la fragmentación van desde la disminución en el tamaño de las poblaciones, hasta la reducción de la capacidad de dispersión de ciertas especies animales que son susceptibles a los efectos barrera y efecto de borde (Arroyave *et al*, 2006). Así mismo el paso de vehículos por estas vías han sido causantes de muertes de reptiles y mamíferos pequeños, que utilizan estos caminos para desplazarse, sobre todo cuando no se respeta el límite de velocidad establecido para el área. Además, el paso de vehículos de carga pesada ocasiona la compactación del suelo y la erosión del mismo al estar desprovisto de vegetación.

La circulación de vehículos por caminos afecta no solo por el atropellamiento de fauna, sino que causa alteraciones en actividades reproductivas tanto por el ruido, y las vibraciones. Estas situaciones causan estrés e incluso llegan a afectar el éxito reproductivo al limitar la búsqueda y mantención de pareja (en el caso de aves canoras y anfibios como ranas y sapos) (Arroyave *et al*, 2006), al verse distorsionado su canto por el ruido generado por el paso de vehículos y maquinaria pesada.

La presencia de ganado en la zona es otro factor representativo en el área de estudio, así como la presencia de fauna feral (perros y gatos), que constituyen un peligro para la mayoría de los grupos de fauna silvestre; desde aves, mamíferos pequeños, anfibios y reptiles que son presa fácil de estos depredadores, y a su vez son vulnerables a enfermedades que la fauna feral pudiera transmitirles (incluso en caso contrario, ya que la fauna silvestre es portadora de parásitos como garrapatas y enfermedades que fácilmente pueden ser contagiados a perros y gatos y estos a su vez traerlos de vuelta a las áreas urbanas y contagiar a la población humana).

Por último podemos resumir que las condiciones del sitio muestran ya de por sí algunas amenazas para la fauna tanto local como migratoria. Y aunque la



mayoría de las áreas se ubican dentro de ranchos que son aprovechados con fines cinegéticos y están conservados; efectos como la fragmentación por apertura de caminos, la contaminación por ruido, la presencia de fauna feral y el riesgo por colisión (principalmente para aves), son factores que pudieran influir en el tamaño de las poblaciones y sugerir un riesgo para especies amenazadas o en peligro de extinción.



CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 1	
INTRODUCCIÓN.....	1
V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del SAR.....	2
V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos en el SAR.....	4
V.2 Técnica para evaluar los impactos ambientales	5
V.2.1 Criterios y metodología de evaluación.....	5
V.2.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada...8	
V.3 Impactos ambientales generados.....	10
V.3.1 Identificación de Impactos	10
V.4 Evaluación de Impactos Ambientales	14
V.5 Selección y descripción de los impactos más significativos	19
V.5.1 Descripción de los impactos acumulativos y sinérgicos.....	27
V.5.1.1 Impactos Acumulativos	27
V.5.1.2 Impactos Sinérgicos.....	29
V.6 Delimitación del Área de Influencia.....	30
V.7 Conclusiones.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1 Actividades del Proyecto, generadoras de impactos ambientales.....	2
Tabla V.2 Identificación de Afectaciones en el SAR.....	3
Tabla V.3 Fuentes de cambio en el SAR	4
Tabla V.4 Criterios que conforman la matriz de importancia	9
Tabla V.5 Criterio para discriminación de impactos	10
Tabla V.6 Matriz de impactos esperados por la ejecución del Proyecto	12
Tabla V.7 Matriz de importancia para los impactos identificados para la etapa de preparación del sitio	15
Tabla V.8 Matriz de importancia para los impactos identificados durante la etapa de construcción	16
Tabla V.9 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento	17

Tabla V.10 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de abandono.....	18
Tabla V.11 Impactos ambientales por valor de significancia y etapa de ocurrencia	19
Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan.....	20
Tabla V.13 Proyectos Eoloeléctricos y obras asociadas a desarrollarse a corto plazo en el municipio de Acuña	27
Tabla V.14 Impactos acumulativos posibles a presentarse por la interacción de otros Proyectos dentro del SAR.....	29
Tabla V.15 Impactos sinérgicos posibles a presentarse por la interacción de otros proyectos dentro del SAR.....	30
Tabla V.16 Impactos residuales posibles a presentarse por la interacción de otros proyectos dentro del SAR.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V.1 Ubicación de Parques Eólicos y LTE en la Región Norte del Estado de Coahuila de Zaragoza	28
Figura V.2 Área de influencia del Proyecto	32

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica V.1 Interacciones por componente ambiental	13
Grafica V.2 Interacciones por etapa de Proyect.....	13
Grafica V.3 Ponderación de los impactos positivos y negativos esperados por el Proyecto	19
Grafica V.4 Punto de amenaza de la deforestación en función a la distancia (proximidad) de una carretera	31



C A P Í T U L O V

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se tendrán por el desarrollo del Proyecto, la interacción con su Área de Influencia (AI) y sus efectos en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Así mismo y considerando que el impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o la naturaleza (LGEEPA), resulta necesario tener presente la problemática ambiental del sitio desde su inicio, ya que la evaluación; siendo un instrumento de análisis y de carácter preventivo, permitirá identificar las partes sensibles del SAR y por consiguiente la implementación de medidas (preventivas y/o correctivas) que admitan integrar un proyecto o una actividad determinada al ecosistema o medio natural. Por lo tanto, la evaluación del impacto ambiental también se puede considerar como un elemento del proceso de planeación que tiene como finalidad atenuar los efectos negativos pronosticados a partir de la instalación y operación de un proyecto.

La evaluación ambiental de un proyecto implica la interrelación con múltiples ciencias, por lo que debe existir un análisis integral de estas disciplinas que aborde las diversas problemáticas en los ámbitos de las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.); las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.) los procesos constructivos (ingeniería civil, ingeniería industrial, etc.); la administración y gestión de empresas (administración de los recursos, logística, costos de inversión, acciones de mitigación, etc.); y con el ámbito jurídico (cumplimiento de leyes, normas, acuerdos ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo, tanto a nivel federal, estatal y municipal); por lo que se convierte en un trabajo interdisciplinario.

Existen diversas técnicas para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, sin embargo, se tienen criterios básicos aplicables en cualquier procedimiento como lo son: la magnitud o intensidad, su extensión y la duración, por lo que la metodología seleccionada además de considerar estos criterios, adiciona otros



complementarios (sinergia, acumulación y controversia), lo cual permite reducir la subjetividad en su elaboración y tener una clasificación más efectiva de acuerdo a su significancia.

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del SAR

Para poder identificar los impactos que se generarán por la construcción de la Línea de Transmisión, primeramente, se describen cada una de las etapas para posteriormente identificar los factores ambientales más susceptibles de ser afectados. La información obtenida será empleada posteriormente en la realización de una matriz de interacciones con el propósito de indicar las relaciones causa-efecto para identificar los impactos asociados a la construcción del Proyecto.

De acuerdo con la descripción del Proyecto (Capítulo II del presente estudio), se elaboró una lista simple donde se identificaron las actividades más importantes que pudieran ocasionar algún impacto ambiental a los sistemas: abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico que conforman el SAR, esto de acuerdo con que su ejecución implica la presencia de personal, uso de vehículos y maquinaria, utilización de materiales, etc., y por consiguiente la generación y/o emisión de residuos, gases de combustión, etc.

Así mismo, para facilitar su utilización, en la matriz de interacciones, a cada actividad se le asignó una clave de identificación, de acuerdo con la etapa del Proyecto y al número progresivo en función del orden de su desarrollo (**Tabla V.1**).

Tabla V. 1 Actividades del Proyecto, generadoras de impactos ambientales		
Etapa del Proyecto	Acciones	Clave de la actividad
Preparación del sitio	Desmonte y despalde de áreas de trabajo	PS/01
	Obras provisionales	PS/02
	Excavación para cimentación de torres	PS/03
Construcción	Armado y colado de concreto de cimentación de torres	CO/01
	Armado de estructuras de las torres	CO/02
	Montaje y vestido de estructuras	CO/03
	Colocación de cableado (instalación de la LTE y obras de interconexión)	CO/04
Operación y mantenimiento	Funcionamiento y mantenimiento de la LTE	OM/01
Abandono del sitio	Desmantelamiento de las estructuras	AB/01
	Restauración del sitio	AB/02



Las afectaciones a la estructura y función del SAR, que se producirán por la ejecución del Proyecto en sus diferentes etapas, se indican en la siguiente tabla.

Tabla V.2 Identificación de Afectaciones en el SAR			
Acción	Impacto	Afectación	Etapas en la que se presenta
Puesta en operación de la línea	Posible riesgo de colisión y electrocución	Hábitos de conducta de la fauna	Operación
Incremento del tránsito vehicular en la región	Emisión de gases de combustión	Calidad del Aire	Preparación del Sitio y Construcción
Excavación para cimentaciones de torres	Generación de partículas y polvos	Temperatura y Calidad del Aire	Preparación del Sitio y Construcción
Generación de residuos	Contaminación	Calidad del suelo	Preparación del Sitio y Construcción
Generación de residuos peligrosos			Construcción
Satisfacción de necesidades fisiológicas	Generación de aguas residuales	Calidad del Agua	Preparación del Sitio y Construcción
Derrama accidental de combustibles o lubricantes	Contaminación	Calidad del suelo	Preparación del Sitio y Construcción
Retiro de vegetación con maquinaria o manual.	Eliminación de vegetación	Reducción de la cubierta vegetal	Preparación del Sitio
Tránsito de maquinaria.	Perturbación de especies de Flora y Fauna	Alteración de los procesos ecológicos	Preparación del Sitio y Construcción
Eliminación de cobertura vegetal	Alteración del paisaje natural	Paisaje	Preparación del Sitio
Movimiento de maquinaria			Preparación del Sitio y Construcción
Incrustación de formas (estructuras)			Construcción
Presencia de trabajadores			Preparación del Sitio y Construcción
			Operación



V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos en el SAR.

Las fuentes de cambio (acciones del Proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia afectaciones en el SAR.

Los impactos ambientales que se pueden generar por la ejecución de cualquier línea de transmisión eléctrica se establecen en función del tipo de acciones y obras que se llevarán a cabo, durante sus fases de desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto). A continuación, se muestra una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del Proyecto.

Tabla V.3 Fuentes de cambio en el SAR				
Etapa	Actividad	Extensión/persistencia	Efecto	
			Directo	Indirecto
Preparación del sitio	Obras provisionales	Puntual/Temporal	Modificación del paisaje Generación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbación y ahuyentamiento de fauna
	Desmante y despalme de áreas de trabajo	Puntual/Permanente	Pérdida de cobertura vegetal Pérdida de diversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión • Afectación de los refugios de fauna • Afectación de la calidad del paisaje • Generación de residuos
	Excavaciones	Puntual/Permanente	Pérdida de suelo Movimiento de tierras	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de suelo • Contaminación del aire por partículas suspendidas
Construcción	Cimentaciones	Puntual/Permanente	Afección a escurrimientos naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la dinámica hidrológica superficial
		Puntual/Permanente	Alteración de las características del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de características físico-químicas
		Puntual/Temporal	Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire por partículas suspendidas (polvos) y gases contaminantes producto de la quema de combustible • Contaminación sonora
	Armado de estructuras	Puntual/Permanente	Calidad del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos
		Puntual/Permanente	Vistas panorámicas	<ul style="list-style-type: none"> • Visibilidad
Operación	Funcionamiento de la LTE	Puntual/Permanente	Riesgo de colisiones y electrocución	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de aves



V.2 Técnica para evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales que pudieran ser generados por la construcción del Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica, Tramo La Carabina-Novillos” en sus diferentes etapas, se empleará una matriz del tipo causa-efecto, en la cual se identificarán las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio. Esta matriz nos dará una idea del impacto generado por la acción sobre cada factor ambiental, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos.

V.2.1 Criterios y metodología de evaluación

Los criterios pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto. Los criterios de impacto considerados para establecer el nivel del efecto son los siguientes:

NATURALEZA

Se refiere al tipo de efecto que causará sobre el medio ambiente y quedará caracterizado como impacto beneficioso o impacto adverso o perjudicial.

Impacto Positivo (+): El impacto favorece la calidad del ambiente o la calidad de vida de la población, es admitido como tal en base a un análisis completo de los costos y beneficios y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto Negativo (-): El impacto va en detrimento de la calidad ambiental o en perjuicio de la población.

INTENSIDAD

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre uno (**1**) y doce (**12**), en el que el doce (**12**) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el uno (**1**) una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

EXTENSIÓN

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).



Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual uno (**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 de ocho (**8**), considerando las situaciones intermedias como impacto Parcial dos (**2**) y Extenso cuatro (**4**).

MOMENTO

El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (**4**). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo dos (**2**), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado uno (**1**).

PERSISTENCIA

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 medio naturales, o 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 uno (**1**). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal dos (**2**); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente o Residual asignándole un valor cuatro (**4**).

REVERSIBILIDAD

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 que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor uno (**1**), si es a Medio Plazo dos (**2**) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor cuatro (**4**). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.

RECUPERABILIDAD

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).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor uno (1) ó dos (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de cuatro (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).

SINERGIA

Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor es de uno (1), si presenta un sinergismo moderado será dos (2), y si es altamente sinérgico cuatro (4).

ACUMULACIÓN

Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

EFECTO

Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, puede ser:

Directo: Si la repercusión de la acción es consecuencia directa de esta.

Indirecto: Si su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

PERIODICIDAD

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), o constante en el tiempo (efecto continuo).



A los efectos continuos se les asigna un valor de cuatro (**4**), a los periódicos y a los de aparición irregular dos (**2**), que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos uno (**1**).

V.2.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La metodología que se empleará para la evaluación de impactos será la matriz de importancia, la cual nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para un estudio de impacto ambiental. La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos (causa-efecto), donde a cada impacto identificado se le aplicará la siguiente función:

$$I = \pm [3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

Dónde:

I	= Intensidad	PE	= Persistencia
EX	= Extensión	RV	= Reversibilidad
MO	= Momento	SI	= Sinergia
AC	= Acumulación	EF	= Efecto
PR	= Periodicidad	RC	= Recuperabilidad

En base a la función, se construirá la matriz de importancia, los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.



Tabla V.4 Criterios que conforman la matriz de importancia			
NATURALEZA			
Impacto benéfico	+	Impacto adverso	-
EXTENSIÓN (EX)		INTENSIDAD (I)	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy Alta	8
		Total	12
PERISITENCIA (PE)		MOMENTO (MO)	
Fugaz	1	Largo Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Corto Plazo	4
		Inmediato	4
SINERGIA (SI)		REREVERSIBILIDAD (RV)	
Simple	1	Corto Plazo	1
Sinérgico	2	Medio Plazo	2
Muy Sinérgico	4	Irreversible	4
EFEECTO (EF)		ACUMULACIÓN (AC)	
Indirecto	1	Simple	1
Directo	4	Acumulativo	4
RECUPERABILIDAD (RC)		PERIODICIDAD (PR)	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Irrecuperable	8		



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

Tabla V.5 Criterio para discriminación de impactos		
Valor de Importancia	Tipo de Impacto	ID
Si: $0 \leq I < 25$	No Significativo (Irrelevante)	
Si: $25 \leq I < 50$	Significativo (Moderado)	
Si: $50 \leq I < 75$	Muy Significativo (Severo)	
Si: ≥ 75	Crítico	
	Positivo	

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

V.3 Impactos ambientales generados.

Para identificar y evaluar los posibles impactos generados al medio ambiente por la construcción y operación del Proyecto, se elaborará una matriz del tipo causa-efecto, en la cual se tomarán en cuenta todas las actividades que se realizarán en las diversas fases, lo anterior nos permitirá identificar las acciones impactantes que ocasionan efectos positivos o negativos sobre la estructura y función del SAR.

Al colocar los componentes a afectar en las filas, y las actividades a realizar en las diferentes etapas en columnas, nos permite relacionarlos y así determinar los impactos que se generan.

V.3.1 Identificación de Impactos

De acuerdo con la lista de actividades relevantes del Proyecto, se elaboró la matriz de interacciones causa-efecto, cuyo objetivo fue el de asociar cada actividad con los componentes ambientales para predecir algún impacto ambiental e identificar su naturaleza (positivo o negativo).



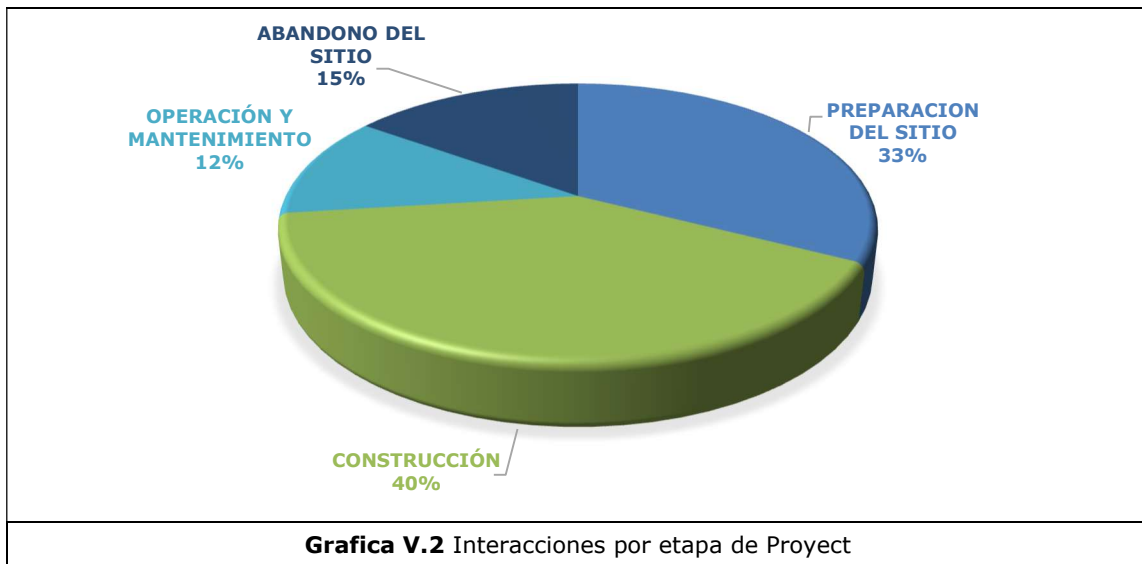
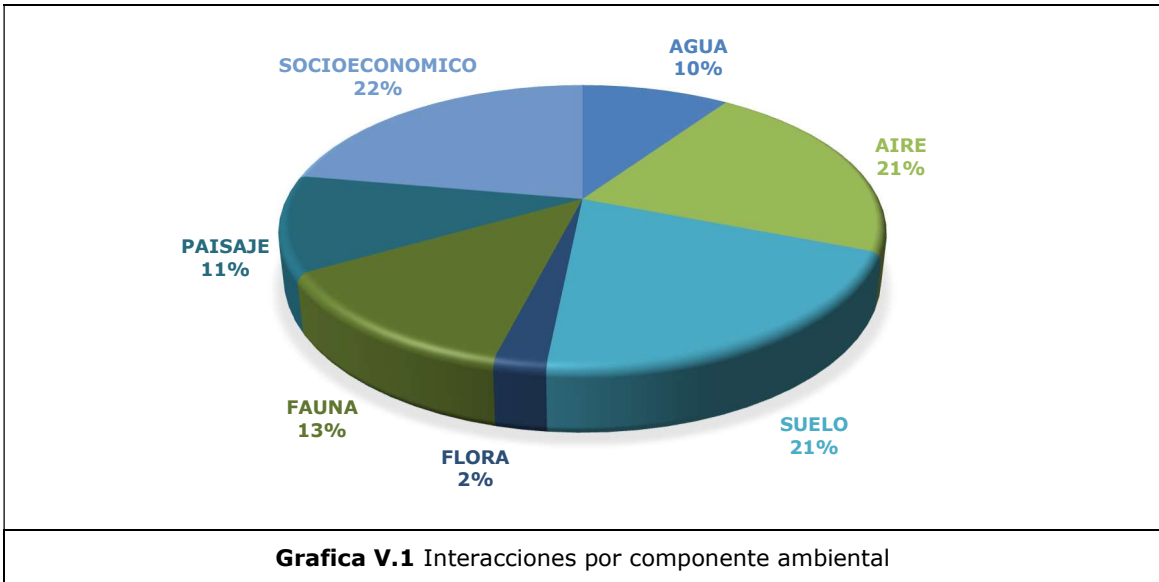
La estructura de la matriz está compuesta por un eje vertical en el cual se ordena los componentes e impactos ambientales y un eje horizontal en el que se señalan las actividades del Proyecto mediante las claves de identificación por etapa (**Tabla V.5**).

En las casillas donde se intersectan las actividades con los componentes a evaluar, se coloca un número cero (**0**) en caso de que dicha actividad no genere impactos sobre el componente; por el contrario, cuando la actividad afecta de manera directa o indirecta se coloca un número uno (**1**).



Tabla V.6 Matriz de impactos esperados por la ejecución del Proyecto													
Medio	Componente	Impacto generado	Actividades del Proyecto									Total	
			PS/01	PS/02	PS/03	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	OM/01	AB/01		AB/02
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Drenaje superficial (patrón y flujo)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27
		Partículas de polvo suspendidas	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Alteración del nivel sonoro (confort sonoro)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Suelo	Contaminación del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
		Riesgo de erosión	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		Topografía o geoformas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		Compactación del suelo	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
Características físico-químicas		0	1	1	1	0	0	0	1	0	0		
Possible afectación del suelo por derrames accidentales de aceites y combustibles	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0			
BIOTICO	Flora	Pérdida de cobertura vegetal por desmonte y despalme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	0	0	0	0	0	0	1	0		0
	Fauna	Pérdida y/o reducción de hábitats	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	0	0	0	0	0	0	1	0		0
		Riesgo de colisión o electrocución	0	0	0	0	0	1	1	1	0		0
Perturbación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración paisajística	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
		Modificación del paisaje original por presencia estructuras y cableado	0	0	0	0	1	1	1	1	0		0
SOCIO-ECONÓMICO		Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	
		Derrama económica	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Posibilidad de accidentes	1	0	1	1	1	1	1	1	1		0
Total de impactos por actividad			17	8	16	13	12	13	13	15	11	8	
Total de impactos por etapa			41			51			15	19			
TOTAL DE IMPACTOS ESPERADOS			126										

Como se puede observar en la matriz anterior, se obtuvieron **126** interacciones entre los componentes ambientales y las actividades a realizar dentro del Proyecto, a continuación, se analizarán cada componente ambiental para identificar que componente será el más afectado por el desarrollo del mismo.



La etapa del Proyecto que tendrá más impacto, es la etapa de construcción, con interacciones del **40%** en los diferentes componentes ambientales, seguido de la etapa de preparación del sitio con el **33%**, la de abandono un **15%** y por el último la etapa de operación con el **12%** restante.



V.4 Evaluación de Impactos Ambientales

La evaluación de los impactos ambientales que a continuación se desarrolla, sigue un orden cronológico de ocurrencia, conforme a la descripción de actividades presentada anteriormente.

En las siguientes matrices se muestra la evaluación de los impactos que pueden ser generados durante la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: la naturaleza del impacto, la intensidad, extensión, momento, periodicidad, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, persistencia y recuperabilidad de cada actividad.



Tabla V.7 Matriz de importancia para los impactos identificados para la etapa de preparación del sitio

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia	Tipo de impacto	
INERTE	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	-	1	2	4	2	2	1	1	1	2	4	24	A1	
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	-	2	1	4	2	2	1	1	4	2	2	26	A2	
		Alteración de la calidad	-	1	2	2	2	2	1	1	1	1	4	21	A1	
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	19	A1
		Alteración del nivel sonoro	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	20	A1
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	20	A1
	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	2	4	2	2	2	1	1	4	2	4	27	A2
		Riesgo de erosión	-	2	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	35	A2
		Topografía o geoformas	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	4	2	24	A1
		Compactación del suelo	-	2	4	4	2	4	4	1	1	4	4	4	38	A2
		Características fisicoquímicas	-	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2	2	20	A1
Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes	-	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	4	28	A2		
BIOTICO	Flora	Pérdida de cobertura vegetal por desmonte y despalme	-	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	A3	
		Especies listadas en la NOM-SEMARNAT-2010	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	30	A2	
	Fauna	Pérdida y/o reducción de hábitats	-	2	4	4	2	2	2	2	1	1	4	4	34	A2
		Especies listadas en la NOM-SEMARNAT-2010	-	2	2	4	2	2	2	1	1	1	2	4	27	A2
		Perturbación	-	2	4	4	2	2	2	1	1	4	2	2	32	A2
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	2	4	4	4	4	1	1	4	4	8	44	A2	
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleos		+	1	2	4	2	2	1	1	4	2	2	25	B2	
	Derrama económica		+	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	B1	
	Posibilidad de accidentes		-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	4	20	A1
CRITERIOS																
NATURALEZA Benéfico + Adverso -	INTENSIDAD I Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	EXTENSIÓN EX Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	MOMENTO MO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	PERSISTENCIA PE Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	REVERSIBILIDAD RV Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	SINERGIA SI Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	ACUMULACIÓN AC Simple 1 Acumulativo 4	EFFECTO EF Indirecto 1 Directo 4	PERIODICIDAD PR Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	RECUPERABILIDAD RC Inmediato 1 Medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8						



Tabla V.8 Matriz de importancia para los impactos identificados durante la etapa de construcción

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia	Tipo de impacto	
INERTE	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	-	2	2	4	2	2	1	1	1	2	4	27	A2	
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	-	2	1	2	4	2	1	1	4	4	4	30	A2	
		Alteración de la calidad	-	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	A1	
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	19	A1
		Alteración del nivel sonoro	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	20	A1
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	20	A1
	Suelo	Contaminación del suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	4	30	A2
		Riesgo de erosión	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	4	4	32	A2
		Topografía o geoformas	-	1	2	4	4	4	4	1	1	4	4	4	33	A2
		Compactación del suelo	-	2	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	40	A2
		Características fisicoquímicas	-	2	1	2	4	2	2	1	1	4	4	4	30	A2
		Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes	-	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	28	A2	
BIOTICO	Fauna	Perturbación	-	2	4	4	2	2	1	1	4	2	2	32	A2	
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural por estructuras	-	2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	43	A2	
SOCIO-ECONÓMICO		Generación de empleos	+	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	28	B2	
		Calidad de vida	+	2	2	2	2	4	1	1	4	4	4	32	B2	
		Derrama económica	+	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	28	B2	
		Posibilidad de accidentes	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	4	23	A1	
CRITERIOS																
NATURALEZA Benéfico + Adverso -	INTENSIDAD I Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	EXTENSION EX Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	MOMENTO MO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	PERSISTENCIA PE Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	REVERSIBILIDAD RV Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	SINERGIA SI Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	ACUMULACION AC Simple 1 Acumulativo 4	EFEECTO EF Indirecto 1 Directo 4	PERIODICIDAD PR Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	RECUPERABILIDAD RC Inmediato 1 Medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8						



Tabla V.9 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento

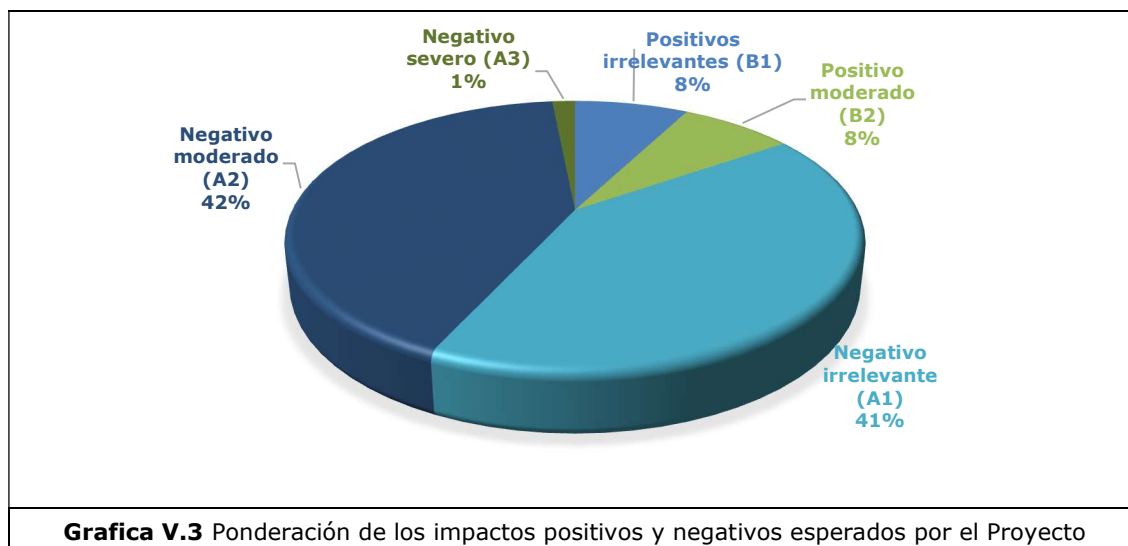
Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia	Tipo de impacto	
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	19	A1	
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	A1	
		Alteración del nivel sonoro	-	1	2	4	4	1	2	4	4	4	1	31	A2	
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	1	22	A1
	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	2	4	2	2	2	1	1	1	2	4	24	A1
		Compactación del suelo	-	1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	19	A1
		Características fisicoquímicas	-	1	1	1	4	2	2	1	1	1	2	4	21	A1
Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes		-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	4	19	A1	
BIOTICO	Flora	Perturbación	-	2	4	2	2	1	1	1	1	4	2	28	A2	
	Fauna	Riesgo de colisión y/o electrocución de aves	-	4	4	2	4	4	4	2	4	1	1	4	42	A2
		Especies listadas en la NOM-SEMARNAT-2010	-	1	2	4	4	4	4	1	4	1	1	4	30	A2
		Perturbación	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	2	27	A2
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	46	A2	
		Modificación del paisaje por presencia cableado y estructuras	-	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	49	A2
Socio-Económico	Generación de empleos		+	1	1	4	4	4	1	1	4	4	4	31	B2	
	Calidad de vida		+	1	1	2	2	2	1	1	1	2	4	20	B1	
	Derrama económica		+	1	2	2	2	2	1	1	1	2	4	22	B1	
	Posibilidad de accidentes		-	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	4	22	A1
CRITERIOS																
NATURALEZA Benéfico + Adverso -	INTENSIDAD I Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	EXTENSION EX Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	MOMENTO MO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	PERSISTENCIA PE Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	REVERSIBILIDAD RV Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	SINERGIA SI Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	ACUMULACION AC Simple 1 Acumulativo 4	EFEECTO EF Indirecto 1 Directo 4	PERIODICIDAD PR Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	RECUPERABILIDAD RC Inmediato 1 Medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8						



Tabla V.10 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de abandono

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia	Tipo de impacto	
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	19	A1	
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	17	A1
		Alteración del nivel sonoro	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	17	A1
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	17	A1
	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	4	26	A2	
BIOTICO	Fauna	Perturbación	-	1	2	4	2	2	1	1	1	2	2	22	A1	
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	21	A1	
Socio-Económico		Generación de empleos	+	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	20	B1	
		Derrama económica	+	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	B1	
		Posibilidad de accidentes	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	A1	
C R I T E R I O S																
NATURALEZA Benéfico + Adverso -	INTENSIDAD I Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	EXTENSION EX Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	MOMENTO MO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	PERSISTENCIA PE Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	REVERSIBILIDAD RV Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	SINERGIA SI Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	ACUMULACION AC Simple 1 Acumulativo 4	EFEECTO EF Indirecto 1 Directo 4	PERIODICIDAD PR Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	RECUPERABILIDAD RC Inmediato 1 Medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8						

De los impactos adversos que se identificaron para el Proyecto, **1** impacto es de significancia severa, **28** impactos negativos de significancia moderada y **27** impactos negativos irrelevantes, en cuanto a los impactos positivos **10** se identificaron como benéficos, siendo el componente socioeconómico en el que se presentan.



En la **Tabla V.11** se presentan los impactos adversos y benéficos identificados para el Proyecto y categoría de significancia por etapa de ocurrencia. La mayoría de los impactos de significancia moderada se presentan en la etapa de preparación del sitio, los impactos benéficos tienen su ocurrencia en el componente socioeconómico.

Tabla V.11 Impactos ambientales por valor de significancia y etapa de ocurrencia						
Naturaleza	Tipo de impacto	Ps	Co	OM	Ab	Total por impacto
Negativo	NS (irrelevante)	8	5	8	6	27
	S (Moderado)	10	10	7	1	28
	S (Severo)	1	0	0	0	1
Positivo	NS (irrelevante)	1	0	2	2	5
	S (Moderado)	1	3	1	0	5
TOTAL		20	18	18	9	66

Abreviatura. **NS:** no significativo; **S:** significativo; **Ps:** preparación del sitio; **Co:** construcción; **OM:** operación y mantenimiento; **Ab:** abandono.

V.5 Selección y descripción de los impactos más significativos

Una vez identificadas las acciones impactantes y el impacto que generan sobre los componentes que conforman el SAR, se procederá a describir dichos impactos de acuerdo a la etapa que se presentan.



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AGUA	Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	Para el componente hidrológico, se prevé un impacto ADVERSO SIGNIFICATIVO durante la etapa de preparación del sitio por la modificación de patrones de drenaje natural (escurrimientos), y por alteraciones sobre la infiltración del agua en el suelo, derivados principalmente de las actividades de desmonte, despalme y compactación que se realizarán en esta etapa, y por la propia ocupación del área, lo que cambiará las condiciones de retención del agua pluvial; siendo que ambos efectos tienen relación entre sí puesto que la disminución de la infiltración, provoca un mayor flujo de los escurrimientos superficiales.
AGUA	Drenaje superficial (patrón y flujo)	Todas las actividades que impliquen la modificación de la topografía original tendrá una cierta incidencia sobre la red hidrográfica y principalmente sobre el régimen de escorrentía, se prevé que este impacto será ADVERSO SIGNIFICATIVO , pero MITIGABLE .
AGUA	Alteración de la calidad	Durante la etapa de construcción se contemplan varias actividades que inciden directa e indirectamente con la afectación del factor agua, entre las cuales encontramos: armado y colado de cimentación de torres, armado de estructuras de las torres, montaje y vestido de estructuras, colocación de cableado y obras de interconexión, todas las actividades implican un riesgo para la calidad del agua, bien sea por el incremento de las partículas en suspensión o por contaminación con aceites y/o carburantes; para lo cual el impacto más significativo incide sobre la calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación por vertimiento de residuos de cualquier tipo en el SP que pudieran ser arrastrados por los escurrimientos temporales durante la época de lluvias, y en la susceptibilidad a la contaminación de los escurrimientos temporales.
SUELO	Contaminación del suelo	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos sólidos o manejo especial, así como aguas residuales provenientes de los sanitarios utilizados por los trabajadores, por lo que se considera que el impacto será ADVERSO SIGNIFICATIVO . Este impacto se considera de extensión PARCIAL dado que la generación de residuos si bien será dentro del área del Proyecto, éstos pueden ser dispersados por el viento o lluvia a las zonas adyacentes del mismo. Asimismo, es un impacto de PERSISTENCIA TEMPORAL ya que la generación de residuos terminará en cuanto concluyan las etapas de preparación del sitio y construcción.
SUELO	Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes	Debido a que se usará maquinaria, vehículos y equipos los cuales requieren de mantenimiento, existe la probabilidad de presentarse derrames de solventes o hidrocarburos (combustibles y aceites), y con ello la posibilidad de contaminar el suelo. Un mal manejo y transportación inadecuada de materiales y/o residuos pudiera ocasionar la contaminación de superficies en las inmediaciones al Proyecto. No obstante, este impacto se considera NO SIGNIFICATIVO siempre que se apliquen las medidas preventivas sobre la manipulación y gestión de residuos, así como aquellas que se refieran a la reparación in situ y mantenimiento de la maquinaria.
SUELO	Erosión	El potencial de erosión en esta etapa se incrementará por la eliminación de la cobertura vegetal. La vegetación ejerce un efecto amortiguador frente al impacto de la lluvia contra el suelo, asimismo regula la escorrentía. Por otro lado, realiza periódicamente un aporte de materia orgánica al suelo, con lo que contribuye al enriquecimiento del mismo y a la mejora de su estructura. Además, la vegetación desempeña un papel importantísimo en la sujeción y estabilización del terreno, con lo que contribuye a evitar la pérdida de suelos y el desencadenamiento de procesos erosivos. Por todo ello, cualquier actuación que implique la eliminación de la cubierta vegetal produce un impacto negativo sobre el suelo, pues lo desprotege frente a los agentes erosivos, principalmente el agua y el viento. El impacto es considerado de INTENSIDAD MEDIA , pero ACUMULATIVO con los efectos que han provocado actividades antropogénicas en el SAR.
SUELO	Características fisicoquímicas	Las propiedades físicas del suelo serán alteradas inevitablemente al realizar el movimiento de tierras y despalme en el sitio, por lo que se prevé un impacto ADVERSO , ya que su manipulación tiene probabilidades de modificar su estructura y textura, además de que la exposición a factores climáticos puede provocar una degradación del mismo.
SUELO	Topografía y geoformas	El desarrollo de las actividades para la preparación del sitio del Proyecto provocará afectaciones mínimas a la topografía del terreno (catalogado como lomerío), por lo que se prevé un impacto ADVERSO NO SIGNIFICATIVO y de INTENSIDAD BAJA .



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SUELO	Compactación del suelo	El tránsito de maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las obras producirá la compactación de los suelos por los que transite; asimismo la zona destinada para parqueo de vehículos y maquinaria implicará cierta afección a este elemento. No obstante, una vez finalizadas las obras se procederá a la restauración ambiental de los terrenos, cuyo objeto último será la minimización de esta afección. El desarrollo del proyecto afectará una superficie de 187.51 Ha y 32.851 ha (17.52%) corresponden a afectación permanente, que será la superficie requerida para la instalación de las torres de transmisión y la apertura de la brecha de maniobra y patrullaje para la correcta operación del Proyecto, por lo que este impacto se prevé como ADVERSO y EXTENSO dado que existe afectación de manera permanente.
AIRE	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	El tráfico de maquinaria y vehículos pesados traerá consigo la emisión a la atmósfera de partículas contaminantes procedentes de la combustión de (CO ₂ , CO, NOx y compuestos orgánicos volátiles). La calidad del aire se verá afectada por las emisiones de gases de combustión provenientes del escape de vehículos y maquinaria requeridos. Se prevé que se presentará de manera inmediata durante el tiempo que dure la actividad que lo genere, su INTENSIDAD del impacto será MEDIA , debido a que la emisión de los contaminantes estará dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad respectiva (NOM-085-SEMARNAT-2011), lo cual asegura que la cuenca atmosférica no será alterada en su calidad, será TEMPORAL ya que dejará de presentarse cuando la acción concluya. Considerando las características ambientales que prevalecen en el SAR, se prevé que con la implementación de las medidas preventivas no se rebasen los límites permisibles y cualquier emisión generada sea disuelta y/o dispersa por el viento.
	Partículas de polvo suspendidas	El Sitio del Proyecto (SP) se ubicará dentro de quince predios particulares y tendrá una longitud total de 66.478 kilómetros, el proyecto atravesará zonas de tipo rural en el municipio de Acuña, en donde la calidad del aire es afectada principalmente por la presencia de polvos, las cuales se presentan de manera natural derivado de las condiciones de aridez que prevalecen en la zona (altas temperaturas, fuertes vientos, baja precipitación y humedad relativa). De acuerdo con lo anterior, se consideró que el impacto es de carácter ADVERSO NO SIGNIFICATIVO tendrá una EXTENSIÓN PUNTUAL y de PERSISTENCIA FUGAZ , debido a que las obras se desarrollan por tramos, evitando que las actividades se realicen al mismo tiempo en el total del trazo de la línea; se consideró de simple su sinergia y acumulación. La Promovente tiene contemplado la implementación de medidas de mitigación como el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria, equipo y vehículos, así como el riego a caminos.
AIRE	Contaminación sonora	El empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de desmonte y despalme ocasionarán el aumento del nivel sonoro (ruido), lo cual representa un impacto ADVERSO NO SIGNIFICATIVO y de EXTENSIÓN PUNTUAL , su persistencia es FUGAZ dado que se presentará de manera intermitente en la etapa de operación y mantenimiento. Asimismo, la intensidad del impacto será mínima considerando que el impacto cesará en cuanto termine de operar la maquinaria, equipo y/o herramienta que se esté empleando. No es un impacto acumulativo ni sinérgico y se considera medianamente mitigable, ya que con el mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria se evitará que los niveles de ruido sean mayores a lo que generalmente se producen en una obra. Por lo anterior, el impacto tendrá una significancia baja.
FLORA	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De acuerdo con los estudios de campo realizados a lo largo y ancho del proyecto, se registró la presencia de la especie de <i>Manfreda longiflora</i> comúnmente conocida como "amole de río" especies de flora silvestre, pertenecientes a la familia Asparagaceae. Se encuentra listada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 . Considerando que se llevarán a cabo medidas de rescate de especies de flora con especial atención en las listadas en la NOM, el impacto resultante será adverso MODERADO pero MITIGABLE .



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción																				
	Pérdida de cobertura vegetal por desmonte y despalme	<p>Se presentará un impacto significativo en la flora por la disminución de la cobertura vegetal en sus diferentes estratos, ya que los predios donde atravesará la línea están cubiertos en su mayoría con vegetación forestal, <u>se afectarán 23.58 ha. de MDM, 9.96 ha. de MDR, 102.99 ha. de MET, 2.71 ha de MKX, 4.62 ha de MSM y 42.57 ha. de VSa/MET</u>, el resto de la superficie del proyecto está cubierta con pastizal inducido (0.99 ha) y agricultura de riego anual (0.09 ha), por lo que el impacto se traduce en pérdida de la abundancia y diversidad de vegetación.</p> <p>Aproximadamente el 99.42 % del SP está cubierto por vegetación de matorral xerófilo, el resto está ocupado por pastizal inducido y agricultura de temporal.</p> <p>La vegetación forestal presente en el área a desmontar está compuesta por Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET), Matorral Desértico Micrófilo (MDM), Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), Mezquital xerófilo (MKX), Matorral submontano (MSM) y Vegetación Secundaria de MET (Vsa/MET).</p> <p>Este impacto se valoró de ALTA INTENSIDAD y su efecto, si bien estará muy localizado sólo sobre las áreas a ocupar sin que su amplitud exceda la delimitación de los polígonos autorizados para el Proyecto, se considera EXTENSO por la superficie que se somete al CUSTF y la longitud del proyecto. El impacto además resulta sinérgico y acumulativo con otras afectaciones sobre la vegetación a nivel del SAR como lo es el desarrollo de parques eólicos con sus respectivas obras asociadas como caminos de acceso, líneas de transmisión eléctrica, subestaciones, etc.</p>																				
FAUNA	Pérdida y/o reducción de hábitats	<p>El impacto sobre la fauna por pérdida y/o reducción de hábitats se considera ADVERSO SIGNIFICATIVO y adquiere mayor importancia, ya que el desmonte de la vegetación destruirá sitios propicios para el refugio, anidación y reproducción de las especies encontradas en el lugar, a consecuencia de los cambios de hábitat los organismos se ven obligados a buscar nuevos territorios en zonas más seguras, con lo que se presentará un desplazamiento y se modificará el patrón de comportamiento, diversidad y distribución de la comunidad de fauna silvestre, por lo que este impacto aunque indirecto, pero será EXTENSO por tratarse de un proyecto lineal de más de 66 kilómetros de longitud.</p>																				
FAUNA	Perturbaciones	<p>En la etapa de preparación del sitio la fauna se verá afectada principalmente por las actividades de mitigación encaminadas a su protección (ahuyentamiento, rescate y reubicación), así como por la presencia de personal, tránsito de vehículos, tránsito de maquinaria, emisión de contaminantes y ruido que podría desplazar a los individuos. El impacto será reversible a MEDIO PLAZO considerando que las especies más tolerantes puedan regresar posteriormente al área</p>																				
FAUNA	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<p>Del total de especies de fauna registradas en el SP, 15 están incluidas bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Se enlistan las mencionadas especies, 7 son sujetas a protección especial (Pr) y 5 amenazadas (A), mientras que de acuerdo a la UICN 4 especies son casi amenazadas (NT), coincidiendo el colorín siete colores (<i>Passerina ciris</i>) en ambos listados.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.</th> </tr> <tr> <th>Nombre científico</th> <th>Nombre común</th> <th>NOM-059</th> <th>UICN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Lithobates berlandieri</i></td> <td>Rana leopardo</td> <td>Pr</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td><i>Passerina ciris</i></td> <td>Colorín siete colores</td> <td>Pr</td> <td>NT</td> </tr> <tr> <td><i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i></td> <td>Pato mexicano</td> <td>A</td> <td>LC</td> </tr> </tbody> </table>	Especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.				Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC	<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores	Pr	NT	<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>	Pato mexicano	A	LC
Especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.																						
Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN																			
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC																			
<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores	Pr	NT																			
<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>	Pato mexicano	A	LC																			



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción			
		<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí norteña	-	NT
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	Pr	LC
		<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	LC
		<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe lores negros	A	LC
		<i>Contopus cooperi</i>	Pibi colicorto	-	NT
		<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	NT
		<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga orejas rojas	Pr	LC
		<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	LC
		<i>Pseudemys gorzugi</i>	Jicotea del Rio bravo	Pr	LC
		<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel diamantada	Pr	LC
		<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera roja	A	LC
		<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra listonada occidental	A	LC
		<p>Destacan el pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>), puesto que es una especie que por su tamaño y vuelo poco maniobrable presenta mayor riesgo a sufrir daño por colisión contra cable de guarda de Línea de Transmisión; en el caso de aguililla de Harris (<i>Parabuteo unicinctus</i>) y aguililla de Swainson (<i>Buteo swainsoni</i>) son aves rapaces con agilidad en vuelo, sin embargo de primer instancia la LT será una obra ajena al terreno y la falta de costumbre a esta obra podría ser causa del descenso de organismo de estas especies.</p> <p>De lo anterior, se propone como medidas preventivas el uso de disuadores de vuelo del tipo espiral y boyas, colocados en tramos identificados en áreas con mayor concentración de aves de gran envergadura, principalmente para ambiente de cuerpo de agua en donde los anseriformes se concentran en altas abundancias, además que como ya se hizo mención el riesgo en esta orden por su forma de vuelo es mayor.</p> <p>La afectación de individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, será a consecuencia de la ejecución de actividades como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Desmonte y despalme 2) Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos 3) Presencia de trabajadores <p>Se prevé la posible afectación en la distribución de las diferentes especies de fauna silvestre registradas en el sitio del proyecto y área de influencia.</p> <p>De lo anterior, se propone como medidas preventivas el uso de disuadores de vuelo del tipo espiral y boyas, colocados en tramos identificados en áreas con mayor concentración de aves de gran envergadura, principalmente para ambiente de cuerpo de agua en donde los anseriformes se concentran en altas abundancias, además que como ya se hizo mención el riesgo en esta orden por su forma de vuelo es mayor.</p>			



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción																														
<p>FAUNA</p>	<p>Riesgo de colisión y/o electrocución de aves</p>	<p>Durante la instalación y operación de la LTE existe el riesgo de colisión y electrocución de aves. La ocurrencia de la colisión y electrocución de aves con las líneas de transmisión eléctrica se presentará durante la vida útil de las torres de transmisión de estas, por lo que a continuación se analizan por separado para establecer el grado de incidencia de cada uno sobre la avifauna.</p> <p>La muerte de aves por líneas eléctricas ha sido detectada como un problema ambiental a nivel mundial, identificando estos impactos ocasionados principalmente por colisión y electrocución (Ferrer et al, 1995, Jenkins et al, 2011, EIRGRID, 2012, Prinsen et al, 2011 y BirdLife International, 2003). En el caso de la electrocución de aves se da más que nada en líneas de baja tensión debido a la forma de disposición de los cables, mientras que para líneas de alta tensión el impacto por electrocución ocurre al hacer contacto de manera simultánea entre estructura de acero que comúnmente utilizan como percha y cable conductor, en este caso el impacto de poca relevancia, por otra parte está la colisión con el cable de guarda. Ni la colisión ni la electrocución parecieran corresponder a una causa prioritaria de amenaza, sin embargo sus efectos sí podrían cobrar relevancia en poblaciones locales, especies amenazadas, de lenta reproducción y propensas a manifestar dichos impactos (González G., 2014).</p> <p>La colisión de aves ocurre con los cables de guarda que por su menor diámetro a los de alta tensión se hacen menos visibles a las aves, esto se reporta principalmente con la aves acuáticas, que tienen vuelo débil o poco maniobrable y aves migratorias, además de que dentro de las aves acuáticas se encuentran especies de gran envergadura que por el tipo de vuelo en grupo tienden a colisionar cuando se les modifican sus áreas de ocurrencia o las áreas de arribo de las rutas de las especies migratorias, otro caso se da cuando las aves perchan en sitios bajos y son asustadas con facilidad provocando que al momento del vuelo colisionen contra dichos cables o contra la estructura (Ferrer et al, 2015).</p> <p>Particularmente para el área del proyecto se identifican 68 especies de aves de 23 familias, una especie introducida (I), 8 especies migratorias de tránsito o de paso (MT) en donde se identifica una familia con una especie propensa a colisión, 12 especies migratorias en época no reproductiva con tres familias y 7 especies en riesgo por colisión, 35 especies de estacionalidad residente durante todo el año (R) con 6 familias y dentro de estas 9 especies con riesgo a daño por colisión, por último 12 especies residentes en época reproductiva con una familia y una especie propensa a daño.</p> <table border="1" data-bbox="640 868 1837 1354"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="640 868 1837 917">Especies de aves susceptibles a impacto por colisión</th> </tr> <tr> <th data-bbox="640 917 850 950">Distribución</th> <th data-bbox="850 917 976 950">Clave</th> <th data-bbox="976 917 1438 950">Nombre científico</th> <th data-bbox="1438 917 1837 950">Nombre común</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="640 950 850 1039">Migratoria (transitorio o de paso)</td> <td data-bbox="850 950 976 1039">MT</td> <td data-bbox="976 950 1438 1039"><i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i></td> <td data-bbox="1438 950 1837 1039">Pato mexicano</td> </tr> <tr> <td data-bbox="640 1039 850 1354" rowspan="7">Migratoria (únicamente en época de no reproducción)</td> <td data-bbox="850 1039 976 1354" rowspan="7">MNR</td> <td data-bbox="976 1039 1438 1071"><i>Pandion haliaetus</i></td> <td data-bbox="1438 1039 1837 1071">Águila pescadora</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1071 1438 1104"><i>Aythya americana</i></td> <td data-bbox="1438 1071 1837 1104">Pato de cabeza roja</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1104 1438 1136"><i>Mareca americana</i></td> <td data-bbox="1438 1104 1837 1136">Pato chalcuán</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1136 1438 1169"><i>Spatula discors</i></td> <td data-bbox="1438 1136 1837 1169">Cerceta aliazul clara</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1169 1438 1201"><i>Anas acuta</i></td> <td data-bbox="1438 1169 1837 1201">Pato rojizo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1201 1438 1234"><i>Calidris minutilla</i></td> <td data-bbox="1438 1201 1837 1234">Playerito mínimo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1234 1438 1266"><i>Actitis macularius</i></td> <td data-bbox="1438 1234 1837 1266">Playero alzacolita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 1266 1438 1354"><i>Ardea herodias</i></td> <td data-bbox="1438 1266 1837 1354">Garzón cenizo</td> </tr> </tbody> </table>	Especies de aves susceptibles a impacto por colisión				Distribución	Clave	Nombre científico	Nombre común	Migratoria (transitorio o de paso)	MT	<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>	Pato mexicano	Migratoria (únicamente en época de no reproducción)	MNR	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	<i>Aythya americana</i>	Pato de cabeza roja	<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán	<i>Spatula discors</i>	Cerceta aliazul clara	<i>Anas acuta</i>	Pato rojizo	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito mínimo	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo
		Especies de aves susceptibles a impacto por colisión																														
Distribución	Clave	Nombre científico	Nombre común																													
Migratoria (transitorio o de paso)	MT	<i>Anas platyrhynchos ssp.diazi</i>	Pato mexicano																													
Migratoria (únicamente en época de no reproducción)	MNR	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora																													
		<i>Aythya americana</i>	Pato de cabeza roja																													
		<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán																													
		<i>Spatula discors</i>	Cerceta aliazul clara																													
		<i>Anas acuta</i>	Pato rojizo																													
		<i>Calidris minutilla</i>	Playerito mínimo																													
		<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita																													
<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo																															



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción			
		Residente (durante todo el año)	R	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
				<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris
				<i>Cathartes aura</i>	Aura
				<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
				<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío
				<i>Caracara cheriway</i>	Caracara
				<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana
				<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
				<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario
		Residente (únicamente en época de reproducción)	RR	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson
<p>De las anteriores especies, el aura (<i>Cathartes aura</i>), zopilote (<i>Coragyps atratus</i>) y el aguililla de Harris (<i>Parabuteo unicinctus</i>) son las especies con mayor envergadura (183, 152 y 130 cm respectivamente), en líneas de alta tensión se consideran distancias verticales y horizontales entre cableados superiores a los 2m, es por ello que el impacto por electrocución rara vez ocurre, e incluso podría considerarse como irrelevante, aun y esto se recomienda el aislamiento de partes que pudieran actuar como conductoras, pues las líneas de transmisión y torretas son usadas por la aves como sitio de percha, especialmente las rapaces quienes las utilizan para ampliar su rango de visión ya que estas estructuras se encuentran a una altura mayor que la vegetación del sitio.</p> <p>Por todo lo anterior, la incidencia de este impacto sobre el componente fauna es ADVERSO SIGNIFICATIVO, EXTENSO y ACUMULATIVO.</p>					
PAISAJE	Alteración paisajístico-visual	<p>La calidad paisajística será impactada principalmente por las actividades de desmonte y despalme, siendo 186.44 Ha en las que se realizará el cambio de uso de suelo forestal, así como por la instalación de las estructuras y componentes de la LTE que con sus torres de transmisión y distintos elementos no naturales en el sitio, representará una fuerte alteración principalmente sobre el factor de continuidad paisajística y visibilidad, el impacto resulta extenso y no mitigable.</p>			
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	<p>Los impactos esperados en el medio humano serán en parte positivos ya que se generarán empleos temporales que podrán ser ocupados por personal residente en la zona. La mayor cantidad de empleos se generarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono, lo que resultará en un impacto de NATURALEZA POSITIVA.</p>			



Tabla V.12 Descripción de impactos de acuerdo a la etapa que se presentan

Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SOCIO-ECONÓMICO	Derrama económica	El desarrollo del proyecto implica una inversión económica de más de 10 millones de dólares, la cual contribuirá en la creación de empleos temporales, generando una derrama económica a nivel local, además se esperan ingresos económicos que beneficiarán a la región por el consumo de bienes y servicios. Por lo tanto, se consideró a este impacto como positivo y de EXTENSIÓN PARCIAL y de DURACIÓN TEMPORAL . De igual forma que en el impacto anterior, al ser un impacto positivo, no hay una medida de mitigación.



V.5.1 Descripción de los impactos acumulativos y sinérgicos

V.5.1.1 Impactos Acumulativos

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

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

El estado de Coahuila cuenta con zonas donde el viento sopla fuerte y constante durante todo el año, lo que hace factible la instalación de parques eólicos de gran magnitud, por lo que se ha planeado invertir fuertemente en la producción de energía eólica en la región. Se sabe que en el municipio de Acuña se desarrollarán Los Parques Eólicos La Carabina y Parque Eólico Energía Limpia La Amistad, los cuales cuentan con autorización ambiental, el desarrollo de estos parques requiere de obras complementarias como la construcción de líneas de transmisión eléctrica o caminos de acceso, cabe mencionar que el desarrollo de estos proyectos no se realizará de forma simultánea, sin embargo se prevén impactos acumulativos y sinérgicos por su cercanía e interacción con los diferentes componentes. Los proyectos identificados se describen en la Tabla V.13 y se muestran en la Figura V.4.

Tabla V.13 Proyectos Eoloeléctricos y obras asociadas a desarrollarse a corto plazo en el municipio de Acuña		
Proyecto	Superficie requerida (ha.)	Longitud aproximada
Energía Limpia Amistad	6,538.95	----
La Carabina I	5,029.09	----
LTE y camino de acceso amistad	467.67	90.0 km
LTE La Carabina-Novillos	187.51	66.47 km

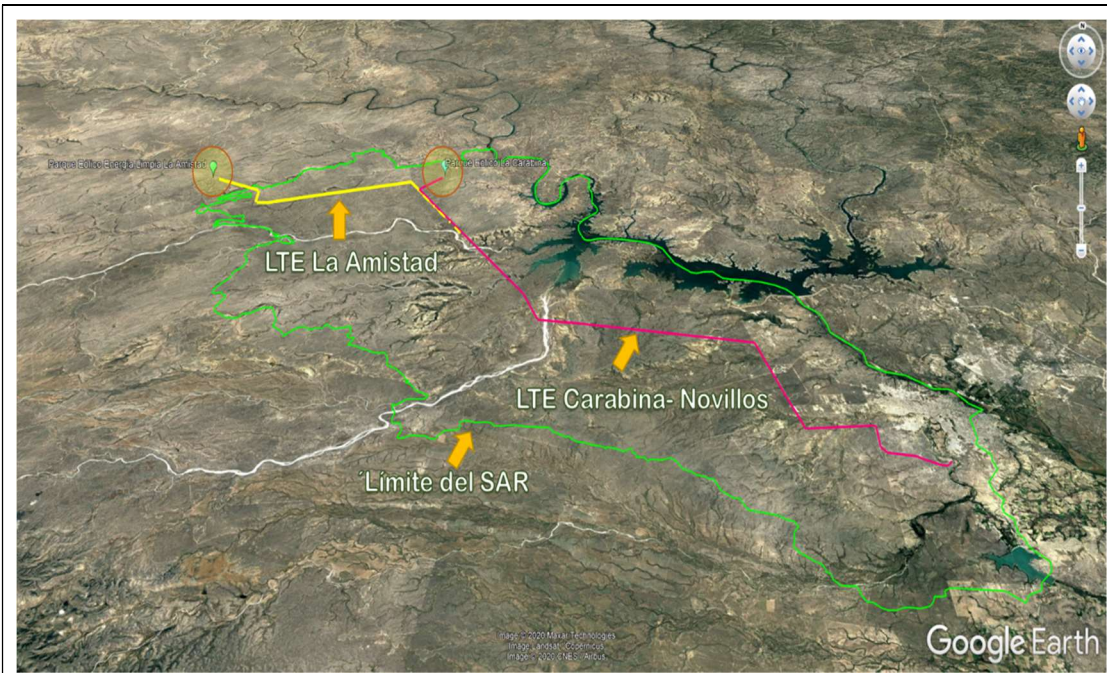


Figura V.1 Ubicación de Parques Eólicos y LTE en la Región Norte del Estado de Coahuila de Zaragoza

Como parte de la evaluación de impactos ambientales para la ejecución del Proyecto LTE La Carabina-Novillos, es importante realizar el análisis de los impactos acumulativos que pudieran ser generados por la operación proyectos eólicos y obras asociadas existentes dentro del SAR en conjunto con él antes mencionado, con la finalidad de descartar el desequilibrio ecológico dentro del SAR. El Proyecto Energía Limpia La Amistad se encuentra fuera del SAR, sin embargo, una porción de su LTE se encuentra inmersa en el SAR y su trazo en una porción es paralelo al trazo de la LTE La Carabina-Novillos y se puede observar en la imagen anterior en el segmento discontinuo.

Con base en la definición antes descrita y los resultados de la evaluación de impactos ambientales para el Proyecto LTE La Carabina-Novillos, se pueden resaltar los siguientes impactos acumulativos.



Tabla V.14 Impactos acumulativos posibles a presentarse por la interacción de otros Proyectos dentro del SAR				
Componente Ambiental	Impacto Ambiental	LTE y P. E. Energía Limpia Amistad	Parque Eólico La Carabina I	LTE La Carabina Novillos
SUELO	Riesgo de erosión	x	x	x
AIRE	Alteración del nivel sonoro	x	x	x
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal por desmonte y despalme	x	x	x
FAUNA	Perturbación	x	x	x
	Riesgo de colisión y/o electrocución	x	x	x
PAISAJE	Alteración del paisaje por estructuras	x	x	x

V.5.1.2 Impactos Sinérgicos

Un impacto ambiental sinérgico está definido por el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Como se ha mencionado la Línea de Transmisión Eléctrica es una obra asociada al Parque Eólico La Carabina I, su construcción es necesaria para estar en posibilidad de evacuar la energía eléctrica generada por dicho parque y ser transmitida a la Subestación Eléctrica Los Novillos, operada por la CFE quienes serán los encargados de suministrar dicha energía al Sistema Eléctrico Nacional. Los parques eólicos están teniendo un auge debido al creciente interés en el desarrollo de las energías renovables en territorios favorables para el aprovechamiento eólico, lo que conlleva a la inevitable coexistencia del Proyecto con otros similares. En este sentido, en el presente apartado se describe la sinergia que se produce entre la LTE como obra asociada al Parque Eólico La Carabina I y el proyecto "Energía Limpia de Amistad".

Con base en la definición antes citada y los resultados de la evaluación de impactos ambientales para el Proyecto LTE, tramo La Carabina-Novillos, se pueden resaltar los siguientes impactos sinérgicos.



Tabla V.15 Impactos sinérgicos posibles a presentarse por la interacción de otros proyectos dentro del SAR				
Componente Ambiental	Impacto Ambiental	LTE y P.E. Energía Limpia Amistad	P.E. La Carabina I	LTE La Carabina Novillos
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal por desmonte y despalme	x	x	x
FAUNA	Pérdida y/o reducción de hábitats	x	x	x
	Riesgo de colisión y/o electrocución de aves	x	x	x
AIRE	Nivel de ruido (confort sonoro)	x	x	x

V.5.1.3 Impactos Residuales

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Bajo este concepto para el Proyecto LTE La Carabina-Novillos, los impactos residuales identificados son los siguientes:

Tabla V.16 Impactos residuales posibles a presentarse por la interacción de otros proyectos dentro del SAR				
Componente Ambiental	Impacto Ambiental	LTE y P.E. Energía Limpia Amistad	P.E. La Carabina I	LTE La Carabina Novillos
AGUA	Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	x	x	x
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal por desmonte y despalme	x	x	x
FAUNA	Riesgo de colisión de aves y murciélagos	x	x	x
PAISAJE	Modificación del paisaje original por presencia de estructuras y cableado	x	x	X
SOCIOECONÓMICO	Generación de empleos	x	x	x
	Posibilidad de accidentes	x	x	x

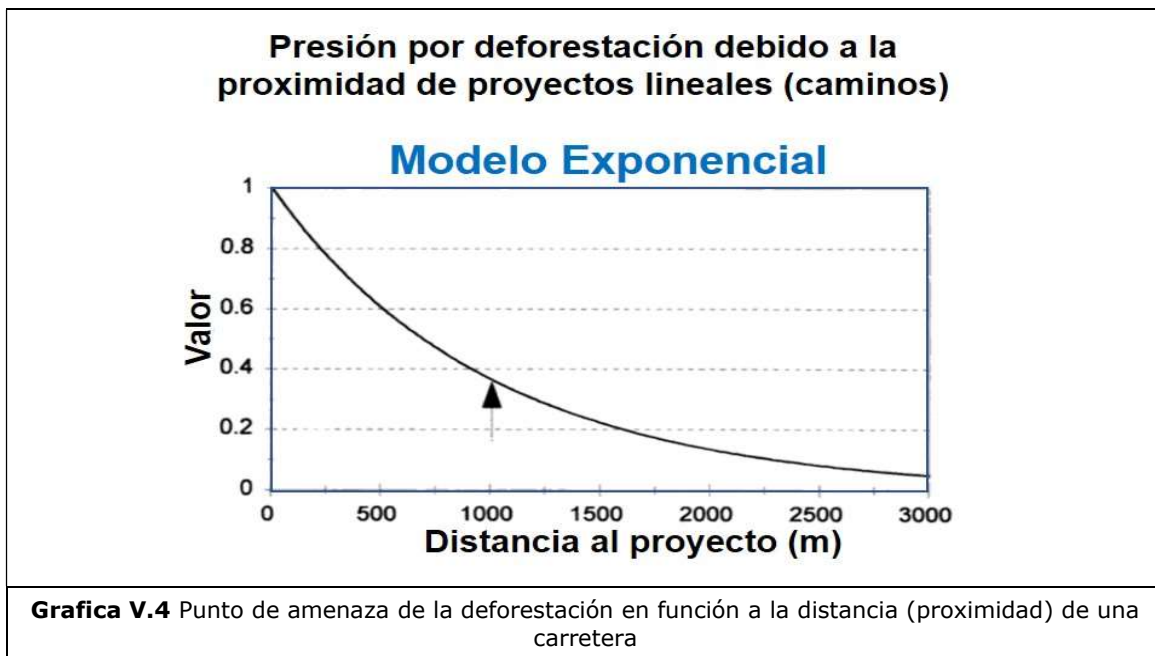
V.6 Delimitación del Área de Influencia

Para la delimitación del A.I. del Proyecto se partió de la definición; la cual está precisada como "el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterarán algún elemento ambiental". (Guía para la elaboración de la MIA Regional, SEMARNAT).

Dada la estrecha relación de proyectos lineales como caminos y líneas de transmisión; para determinar el área de influencia para la línea de transmisión eléctrica Los Novillos, emplearemos el modelo exponencial de (Leclerc y Rodríguez, 1998), el cual se construyó a partir de un análisis 'pair-wise', basado en la opinión de un panel de diez expertos los

cuales definieron por consenso el nivel de amenaza para el bosque producido por la cercanía a caminos.

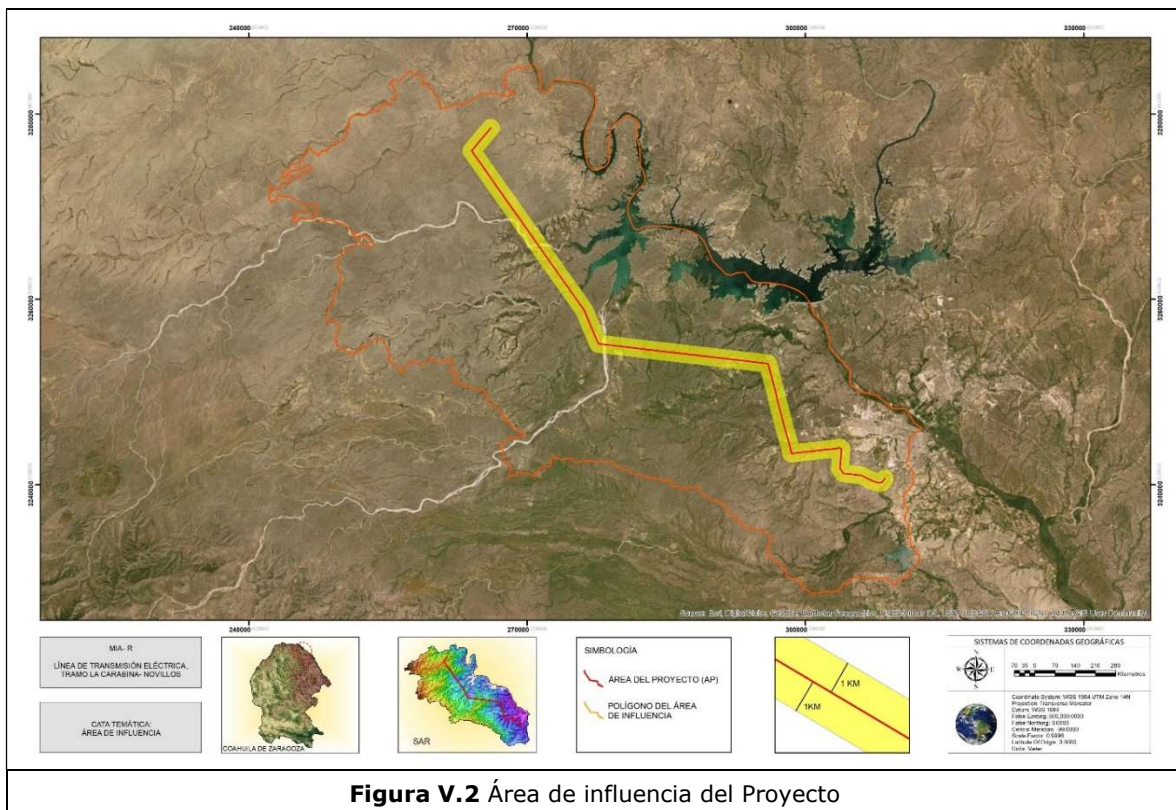
Leclerc y Rodríguez (1998), desarrollaron un modelo de predicción espacialmente explícito del grado de amenaza (con valores entre 0 y 1) ocasionado al ambiente por la deforestación al cual los bosques están expuestos por la cercanía a caminos (desde pavimentados hasta los cubiertos por grava), pendiente, densidad de población y actividades de manejo de bosque natural. El índice de cercanía a caminos varía exponencialmente en función de la distancia a que se encuentre el bosque del camino más cercano (Grafica V.4). Esto hasta un punto a partir del cual la distancia se vuelve irrelevante. Esta distancia se determinó en **un kilómetro**. La relación entre la deforestación y el proyecto lineal observada por Leclerc y Rodríguez (1998), pierde precisión en las zonas de alta densidad poblacional y fuerte actividad agropecuaria, donde existe menos bosque; y que por el contrario es más preciso en las áreas de frontera agrícola donde la deforestación está mejor asociada a la cercanía a camino y donde existe la mayor cantidad de bosque.



Por ello, para la LTE en estudio se delimitó un área de influencia (buffer) de 1.0 km de ancho a cada lado del eje, considerando que las actividades constructivas y de operación requeridas para una línea de transmisión, no representan un cambio drástico en el

ambiente como el generado por una carretera, la cual fragmenta los hábitats terrestres, aumenta la mortalidad de los mamíferos y algunas aves rapaces que las atraviesan.

Para la delimitación del área de influencia se utilizó el software ArcGis versión 10.3, con el cual se visualizó gráficamente la trayectoria georrefrenciada de la línea y las características físicas del medio, posteriormente con el comando geoprocessing se generó un buffer de un km a cada lado del centro de la línea, en el espacio geográfico delimitado como SA con el criterio de Leclerc y Rodriguez (1998) permite identificar el potencial de impacto ambiental que podría generar la LTE durante sus diferentes etapas.



El área de influencia del proyecto abarca una superficie de **14,272.88 hectáreas**, en esta franja establecida como A.I (buffer de 1.0 kilómetros de ancho a cada lado del eje de las trayectorias de la línea), quedan incluidos todos los impactos ambientales directamente ocasionados por la construcción de la obra en estudio.



V.7 Conclusiones

Con base en la evaluación de los posibles impactos generados por el Proyecto, sobre el escenario ambiental actual y las medidas de mitigación propuestas, se concluye de manera general que:

El Proyecto permitirá que el grado de impacto ambiental debido a la preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento del Proyecto, sea el menor posible, comparado con el que se generaría en cualquier otro sitio alternativo, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias.

Los impactos ambientales evaluados para el Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica, Tramo La Carabina-Novillos se consideran prevenibles, mitigables o compensables de acuerdo con las medidas propuestas en el Capítulo VI de este documento.

La evaluación de impactos presentada, dio como resultado sesenta y seis (66) impactos potenciales de los cuales 1 impacto se identificó como severo, el 42% de los impactos son adversos de significancia moderada y los irrelevantes representan el 41%; los impactos de naturaleza positiva corresponden al 16%. Las etapas con mayor número de interacciones es la de preparación del sitio y construcción. Los impactos que se esperan presenten una mayor importancia son: la modificación del paisaje original por la presencia de estructuras, la pérdida de cubierta vegetal y el riesgo de colisión de aves durante la operación de la línea y el Parque Eólico al cual se asocia.

La cercanía con otro proyecto (LTE La Amistad) de naturaleza y características similares, pueden provocar impactos acumulativos o sinérgicos, sin embargo, cabe mencionar que las etapas de preparación del sitio y construcción de dichos proyectos no se realizarán de manera paralela o simultánea. No obstante, y en función de que la operación de cada uno será al menos de 25 años, la etapa operativa si podrá traslaparse.

En este contexto, se analizaron los posibles impactos acumulativos y sinérgicos que podrían presentarse durante la operación de los proyectos eólicos La Carabina I y Energía Limpia La Amistad así como en sus proyectos asociados y como resultado, NO se encuentran interacciones que pueda causar un deterioro ambiental al SAR por impactos acumulativos y/o sinérgicos, siempre y cuando se apliquen las medidas



preventivas, de mitigación y compensación para el desarrollo del Proyecto en base a las regulaciones ambientales aplicables a cada componente ambiental, en cada una de las etapas de ejecución del mismo.

Considerando todo lo anterior, el desarrollo del Proyecto NO alterará los componentes ambientales y respetará la integridad funcional y capacidad de carga de los ecosistemas, por lo que su desarrollo permitirá la continuidad de los ciclos biológicos dentro de estos. Es importante resaltar que a pesar de que el mayor número de los impactos que generará la instalación del Proyecto serán de efecto negativo, ninguno se identificó como crítico, cuyas características los ubicarían dentro de la categoría de impactos ambientales significativos o relevantes de acuerdo con lo establecido en la fracción IX del Artículo 3 del REIA.

Por otra parte, cabe mencionar que, uno de los principales impactos de efecto positivo que generará el Proyecto, se derivará de la generación de empleos temporales que podrán ser ocupados por los habitantes de Ciudad Acuña principalmente.



CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control por componente ambiental	2
VI.1.1. Atmósfera	3
VI.1.2. Suelo	5
VI.1.3. Agua	7
VI.1.4. Flora.....	9
VI.1.5. Fauna	10
VI.1.6. Paisaje.....	12
VI.2 Impactos Residuales	13
VI.3 Plan de Manejo Ambiental	14
VI.4 Del seguimiento de los programas	18
VI.5 Instrumentos para el seguimiento.....	19
VI.6 De la evaluación	19



C A P Í T U L O VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente capítulo se desarrollarán las acciones fundamentales que la Promovente llevará a cabo con el objetivo de prevenir, minimizar, controlar y compensar los impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación del Proyecto, permitiendo así su compatibilidad con el ecosistema.

Para elaborar este capítulo se partió de las especificaciones técnicas del Proyecto señaladas en el Capítulo II, las regulaciones aplicables en todas sus etapas indicadas en el Capítulo III, las particularidades del SAR descritas en el Capítulo IV y los impactos identificados en el Capítulo V.

Durante la evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos se prevé la generación de efectos positivos, pero éstos no fueron considerados en el presente apartado, ya que el objetivo es establecer las medidas a los impactos negativos.

Las medidas que se aplicarán a los impactos ambientales identificados se describen a continuación:

- **Medidas de Prevención (Reglamento LGEEPA).**
Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de Mitigación (Reglamento LGEEPA).**
Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de Compensación.**
Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a



restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

- **Medidas de Control**

Conjunto de acciones que tienen como fin el vigilar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Es importante señalar que las medidas propuestas, incluyen: **Medidas preventivas**, las más adecuadas para evitar impactos ambientales y las que se deberán de implementar principalmente antes de la ejecución del Proyecto; **Medidas de mitigación**, que pueden disminuir impactos ambientales negativos ocasionados por la implementación del proyecto; **y Medidas de compensación**, que promueven la restauración, restitución, reparación, sustitución y reemplazo de los impactos.

Una vez identificados los impactos ambientales que puede generar el proyecto, se proponen las medidas necesarias para que sean aplicables en cada etapa. Es importante mencionar, que todo proyecto provoca impactos en mayor o menor grado, por lo que el propósito del presente apartado es el de identificar y señalar las medidas necesarias para corregir, mitigar, controlar y compensar todos aquellos impactos ambientales que pudieran ser provocados por la construcción del proyecto.

VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control por componente ambiental

En la evaluación de impactos ambientales del Capítulo V se manifiesta que los principales impactos negativos por el desarrollo del Proyecto se tendrán en la etapa de preparación del sitio y construcción, previéndose efectos importantes a los componentes ambientales de suelo, fauna y paisaje. El componente flora también se verá afectado durante estas etapas y su impacto fue clasificado como severo, ya que no será posible implementar medidas de mitigación en las áreas a desmontar necesarias para la habilitación de la habilitación de la brecha de maniobras y patrullaje, así como la instalación de la infraestructura del Proyecto.



Es por ello que, para el Proyecto, además de la implementación de medidas de prevención, mitigación y control, también se consideran medidas compensatorias, las cuales en su conjunto permitirán que su desarrollo sea compatible con el ecosistema. A continuación, se describen las medidas a implementar que fueron previstas de acuerdo con el efecto de los impactos en cada componente y factor ambiental, manejando las siguientes abreviaturas:

Etapas del Proyecto	Componente ambiental	Factor Ambiental
PS: Preparación del sitio	AI: Aire	CL: Calidad
CO: Construcción	SU: Suelo	NS: Nivel sonoro
OM: Operación y mantenimiento	AG: Agua	GE: Geomorfología
AB: Abandono	FA: Fauna	CO: Cobertura
	FL: Flora	HA: Hábitat
	PA: Paisaje	NOM: Categoría de riesgo
		AV: Avifauna
		BP: Base paisajística

VI.1.1. Atmósfera

Durante las distintas etapas del proyecto la calidad del aire se verá afectada por las emisiones de gases de combustión provenientes del escape de vehículos y maquinaria requeridos.

El tráfico de maquinaria y vehículos pesados traerá consigo la emisión a la atmósfera de partículas contaminantes procedentes de la combustión de (CO₂, CO, NO_x y compuestos orgánicos volátiles).

Para reducir o minimizar los impactos generados, a continuación, se especifican las medidas necesarias para prevenir las afectaciones al componente atmósfera.

Impactos atendidos	Factor ambiental
PS/AI/CL - CO/AI/CL - OM/AI/CL - AB/AI/CL	Calidad
Tipo de medida	Descripción
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el desmonte y despalme en las áreas de trabajo de acuerdo con el cronograma de actividades, para que se evite dejar frentes de trabajo expuestos de forma innecesaria, pudiendo ocasionar la emisión de polvos por la acción del viento. Colocar lonas u otro tipo de protectores a las cajas de los camiones de carga durante el transporte de materiales térreos para evitar su dispersión.



Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/AI/CL - CO/AI/CL - OM/AI/CL - AB/AI/CL		Calidad
Tipo de medida	Descripción	
	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer límites de velocidad para la circulación de vehículos y maquinaria dentro del área del Proyecto, se recomienda que la velocidad de circulación sea de 20 km/h. • Colocar letreros alusivos a la velocidad máxima permitida, los cuales deberán permanecer durante todo el desarrollo del Proyecto. • Implementar el Programa General de Mantenimiento, el cual comprenderá a los vehículos, maquinaria y equipos, a fin de que su operación sea eficiente y por consiguiente sus emisiones de gases se encuentren dentro de lo establecido por la normatividad ambiental. • Quedará prohibido el uso de fogatas y la quema de cualquier residuo o material inflamable dentro del Proyecto. • Quedará estrictamente prohibido fumar en las inmediaciones del trazo de la línea. 	
Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar riegos periódicos con agua tratada u obtenida de sitios autorizados en caminos y demás áreas de trabajo con la finalidad de atenuar la emisión de partículas suspendidas generadas por la circulación de vehículos y maquinaria. La frecuencia de esta medida dependerá de la disponibilidad de agua en la región, así como del clima, ya que en época de lluvias esta actividad puede no ser necesaria. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar las áreas afectadas temporalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con el propósito de tener el mínimo necesario de sitios sin cobertura vegetal y se reduzca la generación de emisiones de partículas por la acción del viento. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que la entidad en donde estén registrados los vehículos lo requiera, se deberá cumplir con el programa de verificación vehicular correspondiente. A través de esta medida se asegurará que los vehículos no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Se deberá contar con documentos probatorios de las verificaciones vehiculares. 	

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/AI/NS - CO/AI/NS - OM/AI/NS - AB/AI/NS		Nivel Sonoro
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar el Programa General de Mantenimiento, el cual comprenderá a los vehículos, maquinaria y equipos, a fin de que su operación sea eficiente y por consiguiente sea la óptima y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función. • Llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos que componen la LTE, con el objetivo de que su funcionamiento sea el adecuado. 	
Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar, en la medida de lo posible, silenciadores a la maquinaria utilizada en las áreas de trabajo y evitar usar el claxon de los vehículos. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de tapones auditivos al personal que se encuentre expuesto a ruido constante. 	



VI.1.2. Suelo

El potencial de erosión en esta etapa se incrementará por la eliminación de la cobertura vegetal. La vegetación ejerce un efecto amortiguador frente al impacto de la lluvia contra el suelo, asimismo regula la escorrentía. Por otro lado, realiza periódicamente un aporte de materia orgánica al suelo, con lo que contribuye al enriquecimiento del mismo y a la mejora de su estructura. Además, la vegetación desempeña un papel importantísimo en la sujeción y estabilización del terreno, con lo que contribuye a evitar la pérdida de suelos y el desencadenamiento de procesos erosivos. Por todo ello, cualquier actuación que implique la eliminación de la cubierta vegetal produce un impacto negativo sobre el suelo, pues lo desprotege frente a los agentes erosivos, principalmente el agua y el viento.

Además, las propiedades físicas del suelo serán alteradas inevitablemente al realizar el movimiento de tierras y despalme en el sitio, estas actividades requieren del uso de maquinaria pesada los cuales requieren de mantenimiento, existe la probabilidad de presentarse derrames de solventes o hidrocarburos (combustibles y aceites), y con ello la posibilidad de contaminar el suelo.

Por ser este proyecto una obra asociada al Parque Eólico La Carabina I, NO se construirán almacenes para el acopio de residuos peligrosos y no peligrosos; los residuos que pudieran ser generados en cualquiera de las etapas serán trasladados al almacén habilitado en el Parque Eólico; sin embargo, para este proyecto se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para el correcto manejo de los residuos y evitar con ello alguna contingencia ambiental.

Impactos atendidos		Factor ambiental
CO/SU/GE		Geomorfología
Tipo de medida	Descripción	
Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Implementar el Programa de Manejo y Restauración de Suelos, a través del cual se minimizará la afectación a los relieves del sitio del Proyecto. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> Mantener una supervisión constante en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier anomalía. 	



Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/SU/CL -CO/SU/CL - OM/SU/CL - AB/SU/CL		Calidad
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (identificación, separación, almacenamiento, disposición, etc.) que se generarán durante las distintas actividades. • Instalar contenedores de 200 L con tapa e identificación de acuerdo con la clasificación establecida, en todos los frentes de trabajo. Se revisarán continuamente los contenedores a fin de retirar aquellos que se encuentren dañados o con fugas. • Realizar revisiones diarias de los vehículos, maquinaria y equipos para detectar posibles fugas de aceite o combustible. • Instalar sanitarios portátiles en todos los frentes de trabajo con la proporción de 1 sanitario por cada 20 trabajadores como mínimo. El suministro de sanitarios portátiles lo realizarán empresas que cuenten con sus respectivas autorizaciones por la autoridad competente. • Prohibir el uso de productos químicos y fuego durante las actividades de desmonte. 	
Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar y disponer los residuos peligrosos de acuerdo con lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento, así como lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. • Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con lo señalado en la LPGIR del estado de Coahuila de Zaragoza. • Enviar a empresas autorizadas los residuos susceptibles de reciclaje como vidrio, cartón, plástico, metal, entre otros. Se deberá contar con los documentos que comprueben dicha actividad. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer medidas de atención de emergencia en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos, el cual permita atender de forma inmediata el evento minimizando la posible afectación al suelo. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar mensualmente las bitácoras de generación de residuos peligrosos del proyecto. • Contar con los manifiestos de retiro de residuos peligrosos de los almacenes temporales. • Llevar registros mensuales de la limpieza de los sanitarios portátiles. • Mantener supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier anomalía y/o afectación al suelo. 	

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/SU/CL -CO/SU/CL - OM/SU/CL - AB/SU/CL		Erosión
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar las áreas en las cuales se llevará a cabo la remoción de vegetación con el objetivo de evitar afectar sitios no autorizados. La delimitación puede ser con estacado topográfico o cercado. • Mantener los escurrimientos y pendientes naturales del sitio, en la medida de lo posible, con la finalidad de evitar afectación por erosión pluvial. • Asegurar que la circulación de vehículos dentro del sitio se lleve a cabo únicamente en las vías autorizadas para ello, por ningún motivo podrán circular o estacionarse en terrenos aledaños fuera de las superficies autorizadas. 	



Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/SU/CL -CO/SU/CL - OM/SU/CL - AB/SU/CL		Erosión
Tipo de medida	Descripción	
Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Recolectar y almacenar el suelo orgánico generado durante el despalme, así como trocear o triturar el material producto de las actividades de desmonte y ocuparlo en los trabajos de revegetación al final de la construcción. El suelo orgánico y material triturado podrá ser acumulado temporalmente en sitios asignados dentro del proyecto evitando obstruir escurrimientos naturales. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> Revegetar las áreas ocupadas temporalmente durante la construcción, con la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica. Desarrollar las actividades de restauración de las áreas afectadas al término de la vida útil del Proyecto. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> Realizar supervisión continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente superficies de suelo que presenten erosión. 	

VI.1.3. Agua

Durante todas las etapas del proyecto se contemplan varias actividades que inciden directa e indirectamente con la afectación del factor agua, entre las cuales encontramos: tránsito de maquinaria, armado y colado de cimentación de torres, armado de estructuras de las torres, montaje y vestido de estructuras, colocación de cableado y obras de interconexión, todas las actividades implican un riesgo para la calidad del agua, bien sea por el incremento de las partículas en suspensión o por contaminación con aceites y/o carburantes; para lo cual el impacto más significativo incide sobre la calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación por vertimiento de residuos de cualquier tipo en el SP que pudieran ser arrastrados por los escurrimientos temporales durante la época de lluvias, y en la susceptibilidad a la contaminación de los escurrimientos temporales.

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/AG/CL -CO/AG/CL - OM/AG/CL		Calidad
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> Prohibir el uso de herbicidas o cualquier otra sustancia química durante los trabajos de desmonte a fin de evitar la contaminación del agua. Prohibir el depósito de cualquier tipo de residuo y/o material en escorrentías o sitios cercanos. Capacitar al personal en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (identificación, separación, almacenamiento, disposición, etc.) que se generarán durante las distintas actividades Instalar contenedores de 200 L con tapa e identificación de acuerdo con la clasificación establecida, en todos los frentes de trabajo. Se revisarán continuamente los contenedores a fin de retirar aquellos que se encuentren dañados o con fugas. 	



Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/AG/CL -CO/AG/CL - OM/AG/CL		Calidad
Tipo de medida	Descripción	
	<ul style="list-style-type: none"> Colocar medios impermeables o diques de contención en las áreas de trabajo donde se utilice grasas, aceites, combustibles, o cualquier otro material que pueda contaminar el suelo. Realizar revisiones diarias de los vehículos, maquinaria y equipos para detectar posibles fugas de aceite o combustible. Evitar la circulación de vehículos y maquinaria en las zonas donde se encuentren flujos naturales de agua. Instalar sanitarios portátiles en todos los frentes de trabajo con la proporción de 1 sanitario por cada 20 trabajadores como mínimo. El suministro de sanitarios portátiles lo realizarán empresas que cuenten con sus respectivas autorizaciones por la autoridad competente. 	
Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Almacenar y disponer los residuos peligrosos de acuerdo con lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento, así como lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con lo señalado en la LPGIR del estado de Coahuila de Zaragoza. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas de atención de emergencia en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos, el cual permita atender de forma inmediata el evento minimizando la posible afectación a los posibles cuerpos de agua o escorrentías. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> Actualizar mensualmente las bitácoras de generación de residuos peligrosos del proyecto. Contar con los manifiestos de retiro de residuos peligrosos de los almacenes temporales. Llevar registros mensuales de la limpieza de los sanitarios portátiles. Mantener supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier anomalía y/o afectación al suelo. 	

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/AG/PF -CO/AG/PF - AB/AG/PF		Patrón de flujo
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los escurrimientos y pendientes naturales, en la medida de lo posible, con la finalidad de evitar la afectación de los cauces originales. Los residuos se almacenarán en zonas destinadas para ello seleccionadas de forma que no constituyan barreras que obstruyan el patrón de escurrimientos fuera de las áreas de patrullaje y maniobras. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> Revegetar las áreas afectadas temporalmente durante la construcción con el objetivo de promover los patrones naturales de escurrimiento del agua en caso de haber sido afectados. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar en época de lluvias, las áreas de trabajo con el objetivo de detectar escurrimientos en áreas de trabajo, o cauces obstruidos. 	



VI.1.4. Flora

Se presentará un impacto significativo en la flora por la disminución de la cobertura vegetal en sus diferentes estratos, ya que los predios donde atravesará la línea están cubiertos en su mayoría con vegetación forestal, se afectarán 23.58 ha. de MDM, 9.96 ha. de MDR, 102.99 ha. de MET, 2.71 ha de MKX, 4.62 ha de MSM y 42.57 ha. de VSa/MET, el resto de la superficie del proyecto está cubierta con pastizal inducido (0.99 ha) y agricultura de riego anual (0.09 ha), por lo que el impacto se traduce en pérdida de la abundancia y diversidad de vegetación. Para reducir o compensar este impacto se proponen las siguientes medidas de mitigación

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/FL/CO – PS/FA/NOM- OM/FL/CO		Cobertura
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar las áreas en las cuales se llevará a cabo la remoción de la vegetación, esto con el objetivo de evitar afectar sitios no autorizados. • Prohibir durante los desmontes el uso de fuego, así como fumar en las inmediaciones de las áreas de trabajo. • Previo a la implementación de las actividades de desmonte y despalme se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI.1) con el objetivo de disminuir las posibles afectaciones a individuos de flora presentes en las áreas donde se removerá la cobertura vegetal. • Identificar y hacer inventario de los individuos que serán rescatados, especialmente los que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cumplir con los requerimientos para su conservación y replantación asegurando su sobrevivencia. • El desmonte se llevará a cabo con herramienta manual (hachas, machetes y motosierras). El desmonte se realizará de manera paulatina y direccional. • Se capacitará al personal en el cuidado de la vegetación nativa, y se reforzará con letreros e información gráfica dentro del sitio del Proyecto. • Prohibir la colecta y comercio de cualquier ejemplar de flora silvestre. • Se instalarán letreros alusivos a la conservación de las especies de flora que se encuentren en alguna categoría de protección especial. • Las actividades del tendido de cables se efectuarán únicamente dentro de los patios establecidos para tal fin. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar las áreas de afectación temporal durante la etapa de construcción del Proyecto, con el fin de recuperar la cobertura herbácea y arbustiva. Se dará prioridad a revegetar con especies nativas de la región. • Implementar el Programa de Reforestación a manera de compensación ambiental en una superficie de 451.18 ha considerado una proporción de 1:2.4 de acuerdo a la superficie de cambio de uso de suelo (186.44 ha). La proporción y superficie de compensación se realizó de base al Acuerdo instaurado en el Diario Oficial de la Federación en el año 2005, en el cual se presentan los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Se propone una densidad de plantación de 400 plantas por hectáreas. Las especies propuestas para la reforestación serán nativas de zonas áridas, por lo que estarán adaptadas a las condiciones de escasez de agua y altas temperaturas, de lo contrario su adaptación y sobrevivencia será mínima. Las especies propuestas son las siguientes: 	



Impactos atendidos		Factor ambiental																																																																																																																																																				
PS/FL/CO – PS/FA/NOM- OM/FL/CO		Cobertura																																																																																																																																																				
Tipo de medida	Descripción																																																																																																																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Especie</th> <th>Meta de Reforestación</th> <th>NOM-059</th> <th>IUCN</th> <th>CITES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td><i>Celtis pallida</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>2</td><td><i>Diospyros texana</i></td><td>10,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>3</td><td><i>Prosopis glandulosa</i></td><td>15,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>4</td><td><i>Acacia berlandieri</i></td><td>15,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>5</td><td><i>Acacia greggii</i></td><td>10,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>6</td><td><i>Acacia rigidula</i></td><td>15,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>7</td><td><i>Calia secundiflora</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>8</td><td><i>Calliandra conferta</i></td><td>15,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>9</td><td><i>Croton incanus</i></td><td>1,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>10</td><td><i>Dasyliroia texanum</i></td><td>4,472</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>11</td><td><i>Eysenhardtia texana</i></td><td>15,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>12</td><td><i>Forestiera angustifolia</i></td><td>8,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>13</td><td><i>Guaiacum angustifolium</i></td><td>10,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>14</td><td><i>Juniperus ashei</i></td><td>4,000</td><td>NA</td><td>LC</td><td>II</td></tr> <tr><td>15</td><td><i>Leucophyllum frutescens</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>16</td><td><i>Opuntia atrispina</i></td><td>10,000</td><td>NA</td><td>LC</td><td>II</td></tr> <tr><td>17</td><td><i>Opuntia lindheimeri</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>LC</td><td>II</td></tr> <tr><td>18</td><td><i>Rhus microphylla</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>19</td><td><i>Rhus virens</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>20</td><td><i>Salvia ballotiflora</i></td><td>10,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>21</td><td><i>Yucca treculeana</i></td><td>3,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr><td>22</td><td><i>Ziziphus obtusifolia</i></td><td>5,000</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL, A REFORESTAR</td> <td>180,472</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						No.	Especie	Meta de Reforestación	NOM-059	IUCN	CITES	1	<i>Celtis pallida</i>	5,000	NA	NA	NA	2	<i>Diospyros texana</i>	10,000	NA	NA	NA	3	<i>Prosopis glandulosa</i>	15,000	NA	NA	NA	4	<i>Acacia berlandieri</i>	15,000	NA	NA	NA	5	<i>Acacia greggii</i>	10,000	NA	NA	NA	6	<i>Acacia rigidula</i>	15,000	NA	NA	NA	7	<i>Calia secundiflora</i>	5,000	NA	NA	NA	8	<i>Calliandra conferta</i>	15,000	NA	NA	NA	9	<i>Croton incanus</i>	1,000	NA	NA	NA	10	<i>Dasyliroia texanum</i>	4,472	NA	NA	NA	11	<i>Eysenhardtia texana</i>	15,000	NA	NA	NA	12	<i>Forestiera angustifolia</i>	8,000	NA	NA	NA	13	<i>Guaiacum angustifolium</i>	10,000	NA	NA	NA	14	<i>Juniperus ashei</i>	4,000	NA	LC	II	15	<i>Leucophyllum frutescens</i>	5,000	NA	NA	NA	16	<i>Opuntia atrispina</i>	10,000	NA	LC	II	17	<i>Opuntia lindheimeri</i>	5,000	NA	LC	II	18	<i>Rhus microphylla</i>	5,000	NA	NA	NA	19	<i>Rhus virens</i>	5,000	NA	NA	NA	20	<i>Salvia ballotiflora</i>	10,000	NA	NA	NA	21	<i>Yucca treculeana</i>	3,000	NA	NA	NA	22	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	5,000	NA	NA	NA	TOTAL, A REFORESTAR		180,472			
No.	Especie	Meta de Reforestación	NOM-059	IUCN	CITES																																																																																																																																																	
1	<i>Celtis pallida</i>	5,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
2	<i>Diospyros texana</i>	10,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
3	<i>Prosopis glandulosa</i>	15,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
4	<i>Acacia berlandieri</i>	15,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
5	<i>Acacia greggii</i>	10,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
6	<i>Acacia rigidula</i>	15,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
7	<i>Calia secundiflora</i>	5,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
8	<i>Calliandra conferta</i>	15,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
9	<i>Croton incanus</i>	1,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
10	<i>Dasyliroia texanum</i>	4,472	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
11	<i>Eysenhardtia texana</i>	15,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
12	<i>Forestiera angustifolia</i>	8,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
13	<i>Guaiacum angustifolium</i>	10,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
14	<i>Juniperus ashei</i>	4,000	NA	LC	II																																																																																																																																																	
15	<i>Leucophyllum frutescens</i>	5,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
16	<i>Opuntia atrispina</i>	10,000	NA	LC	II																																																																																																																																																	
17	<i>Opuntia lindheimeri</i>	5,000	NA	LC	II																																																																																																																																																	
18	<i>Rhus microphylla</i>	5,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
19	<i>Rhus virens</i>	5,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
20	<i>Salvia ballotiflora</i>	10,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
21	<i>Yucca treculeana</i>	3,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
22	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	5,000	NA	NA	NA																																																																																																																																																	
TOTAL, A REFORESTAR		180,472																																																																																																																																																				
	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar las actividades de restauración del sitio del Proyecto al término de su vida útil, permitiendo recuperar la cobertura vegetal nativa de la zona. 																																																																																																																																																					
Control	<ul style="list-style-type: none"> Realizar supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier afectación a la vegetación de sitios no autorizados. 																																																																																																																																																					

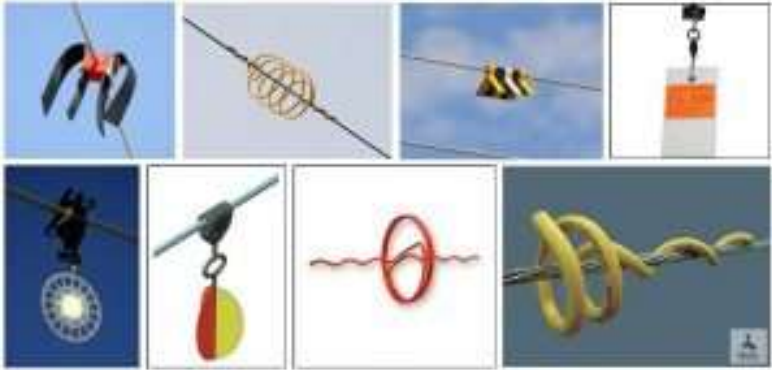
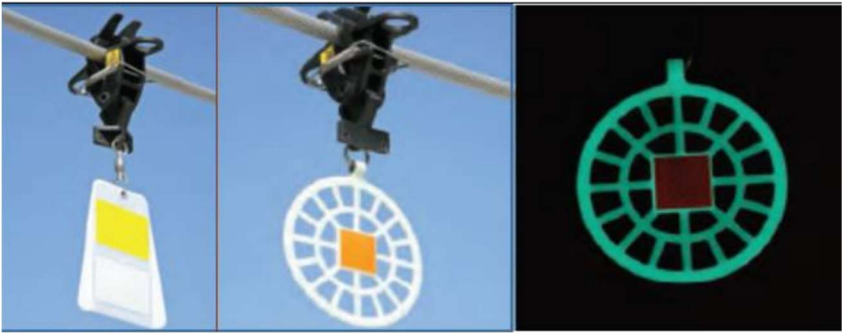
VI.1.5. Fauna

Se prevé que durante la etapa de operación de la línea se presente la colisión y electrocución de aves, además las actividades de desmonte destruirá sitios propicios



para el refugio, anidación y reproducción de las especies encontradas en el lugar, a consecuencia de los cambios de hábitat los organismos se ven obligados a buscar nuevos territorios en zonas más seguras, con lo que se presentará un desplazamiento y se modificará el patrón de comportamiento, diversidad y distribución de la comunidad de fauna silvestre.

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/FA/HA – PS/FA/NOM		Hábitats y especies incluidas en alguna categoría de riesgo
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir la colecta daño o comercio de cualquier ejemplar de fauna silvestre dentro del Proyecto. • Se instalarán letreros alusivos a la conservación de las especies de fauna que se encuentren en alguna categoría de protección especial. • La circulación de vehículos dentro del sitio del Proyecto respetará los límites de velocidad establecidos para evitar atropellar a fauna de lento desplazamiento. Se recomienda un límite de velocidad de 20 km/h para todos los vehículos que circulen en el Proyecto. • Delimitar las áreas en las cuales se llevará a cabo la remoción de vegetación, para evitar afectar sitios no autorizados y por ende la perturbación de los hábitats. • Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre previo a las actividades de desmonte y despalme. Anexo VI.2. • Ahuyentar a través de bocinas, silbatos u otros medios de disuasión de la fauna, previo a cualquier actividad en las áreas de trabajo. • Realizar las actividades de desmonte y despalme de forma paulatina permitiendo el desplazamiento de la fauna. • Capacitar al personal en la protección y cuidado de los recursos naturales presentes en el sitio del Proyecto, haciendo énfasis en la fauna silvestre presente en la región y principalmente la de lento desplazamiento o que se encuentre en algún régimen de protección. • Los residuos se almacenarán en zonas destinadas para ello dentro del proyecto, con el fin de evitar la formación de barreras que obstruyan el desplazamiento de la fauna. • No se establecerán campamentos dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, con la finalidad de no desplazar a las especies faunísticas. 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las actividades de restauración del sitio del Proyecto al término de su vida útil, permitiendo recuperar la cobertura vegetal nativa de la zona y por ende proporcionar nuevos hábitats a la fauna. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar periódicamente las áreas de trabajo para detectar y prevenir oportunamente cualquier afectación a la fauna. En caso de que sea necesario realizar su rescate y reubicación esto será realizado por personal capacitado. 	

Impactos atendidos		Factor ambiental
OM/FA/AV		Posible riesgo de colisión y electrocución de aves
Tipo de medida	Descripción	
Prevención y mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se instalarán dispositivos disuasores de vuelo o salvapájaros en el cable de guarda, se podrán colocar disuasores o dispositivos anticollisión como espiral salvapájaros, tiras negras, abrazaderas y boyas; los colores empleados serán altamente contrastantes.  <p>Sistemas anticollisión que pueden ser empleados</p>  <p>Disuasores visibles en la oscuridad</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> Para prevenir las colisiones nocturnas, se sugiere la implementación de dispositivos que sean visibles durante la noche, ya sea por iluminación, fosforescencia, radiación ultravioleta u otros medios. 	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> Se dará manejo a la carroña (cadáveres de vacas, caballos, perros, etc.) existente en las inmediaciones para evitar la presencia de aves carroñeras. 	

VI.1.6. Paisaje

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental, la calidad paisajística será impactada principalmente por las actividades de desmonte y despalme, siendo 186.44 Ha en las que se realizará el cambio de uso de suelo forestal, así como por la instalación de las estructuras y componentes de la LTE que, con sus torres de transmisión y distintos elementos no naturales en el sitio, representará una fuerte alteración principalmente



sobre el factor de continuidad paisajística y visibilidad. Para este componente se proponen las siguientes medidas.

Impactos atendidos		Factor ambiental
PS/PA/BP - CO/PA/BP - OM/PA/BP		Base paisajística
Tipo de medida	Descripción	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de la cubierta vegetal únicamente en las superficies autorizadas, por ningún motivo se realizarán afectaciones en zonas fuera de los derechos de vía autorizados. • Asignar sitios compatibles para colocar maquinaria y herramienta evitando la dispersión de maquinaria y material que afectan la calidad del paisaje. • El armado y montaje de estructuras se limitará a las zonas destinadas para su construcción. • El tendido y tensado de cables llevará un procedimiento de minimización de daños ambientales 	
Compensación	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementará acciones de reforestación en el área de influencia del proyecto. • Desarrollar actividades de restauración de las áreas afectadas al término de la vida útil del Proyecto con el fin de que recupere sus condiciones naturales. 	
Control	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo, con el objetivo de detectar oportunamente cualquier afectación a superficies no autorizadas. 	

VI.2 Impactos Residuales

Conforme al Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Sin embargo, es importante mencionar que la implementación de medidas de compensación contribuye a restablecer las condiciones ambientales del ecosistema, por lo cual para identificar los impactos ambientales residuales del Proyecto se consideró su significancia, persistencia e irreversibilidad de su efecto en el SAR después de ser ejecutadas todas las medidas indicadas en el apartado.

Siguiendo estos criterios, se determina que en el Proyecto se prevén algunos impactos clasificados como "significativos", como son la pérdida de cobertura vegetal y la afectación del paisaje por la instalación de torres. En el caso de la pérdida de cobertura vegetal por remoción se espera que su persistencia e irreversibilidad se modifiquen favorablemente con la aplicación del Programa de Reforestación, ya que se prevé que su efectividad mitigue el impacto ocasionado a la cobertura vegetal en el largo plazo, esto de acuerdo con la experiencia comprobada del beneficio de esta medida y sus efectos.



La compactación del suelo para la habilitación y apertura de la brecha de patrullaje y maniobras, así como las cimentaciones para la colocación de estructuras, afecta los patrones de infiltración en el área del Proyecto, sin embargo, éste se realizará de manera puntual y el impacto permanecerá únicamente en dichas áreas. Asimismo, el impacto se compensará con las medidas de mitigación tendientes a la conservación de suelos.

La colisión y/o electrocución de aves se considera como impacto residual pero mitigable, sin embargo, el uso de disuasores de vuelo no garantiza que no habrá muertes por electrocución, por lo que el impacto persistirá.

Con respecto a la afectación al paisaje en este proyecto es considerado como un impacto residual e irreversible para el cual no existen medidas de mitigación. La afectación al paisaje en general solo podrá ser revertida hasta el término de la vida útil del proyecto cuando se realice la desinstalación de todos los componentes de la LTE y se realice la restauración de todo el sitio para que en el mediano y largo plazo recupere su cubierta vegetal y devuelva la calidad paisajística del lugar.

VI.3 Plan de Manejo Ambiental

El PMA preliminar de este proyecto, al que será necesario adecuar al incorporar los términos y condicionantes ambientales que se deriven del resolutivo correspondiente, así como las adecuaciones pertinentes al programa detallado de obra del proyecto ejecutivo, para conformar el PMA definitivo.

El propósito del seguimiento ambiental, a través del Plan de Manejo Ambiental, es obtener información sobre el estado que guardan los diferentes componentes ambientales en el área de influencia del proyecto al inicio de la obra, verificando la adecuada aplicación de las medidas de mitigación, la evaluación de la efectividad de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación; considerando los estándares establecidos en la legislación, de acuerdo con las técnicas y los indicadores referidos en ellas.

El seguimiento ambiental evaluará de manera periódica, integral y permanente, el estado de los recursos ambientales en función del avance del proyecto, con el fin de obtener información para la toma de decisiones dirigidas a la preservación del medio ambiente y a la sustentabilidad de la LTE como obra complementaria del parque eólico. El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental es verificar que el promovente (o compañía encargada de la construcción y operación del proyecto) cumpla con las disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus



Reglamentos en: a) materia de impacto ambiental, b) residuos peligrosos y no peligrosos, c) prevención y control de la contaminación de aguas, f) por la emisión de ruido; así como las normas oficiales mexicanas aplicables, a través de la implementación de acciones que se requieran para controlar, prevenir y mitigar; en su caso compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto, de una manera organizada y sistemática.

A continuación, se presentan los indicadores para evaluar la efectividad de las medidas anteriormente citadas.

Componente	Flora	
Medida	Acciones de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre	
Impactos atendidos	(PS/FL/CO) Pérdida de cobertura vegetal	
	Indicadores	Frecuencia de evaluación
	Tasa de sobrevivencia de los organismos	Anual
Umbral de Alerta	Identificación de síntomas de marchitamiento de los ejemplares trasplantados. Mortandad mayor al 20%. (Sobrevivencia del 80%).	
Documentos de control	Autorización a contratistas y/o prestadores de servicios, por parte de la Promovente para que procedan con la ejecución del desmonte y despálme. Bitácora de seguimiento del programa. Registro fotográfico. Resultados de las inspecciones periódicas.	
Responsable	La Promovente.	
Medidas de urgente aplicación	<p>Cuando la mortandad sea mayor al 20% se procederá con:</p> <ol style="list-style-type: none"> Una colecta de semillas en las zonas aledañas al Proyecto o la obtención de esquejes. Para el caso de las cactáceas se obtendrán esquejes de los ejemplares extraídos para promover su propagación vegetativa. Serán cicatrizados mediante azufre o canela en polvo. Es recomendable utilizar adicionalmente fitohormonas (enraizadores) para inducir a una rápida formación de raíces; Siembra de semillas: Las semillas colectadas serán sembradas en sustrato comercial estéril, compuesto de tierra negra, tierra de hojarasca y material inerte (arena, grava, tezontle, tepetate o perlas de unicel); Reproducción y cuidado de las plántulas obtenidas de las semillas o esquejes hasta que tengan un tamaño óptimo para su trasplante; y Reposición de los organismos perdidos con los ejemplares reproducidos. <p>Cuando se detecten síntomas de marchitamiento en los ejemplares trasplantados se procederá de acuerdo con los resultados del diagnóstico, los cuales pueden ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pérdida de turgencia: Para este caso se procederá al incremento de riego; Plagas o enfermedades (hongos o bacterias). Cuando se detecte este tipo de afecciones se: aplicará fungicidas, extraerá el ejemplar, aislarán zonas 	



Componente	Flora
	afectadas y/o aplicarán sustancias de control de acuerdo con el tipo de afectación; y 3. Putrefacción. Cuando se identifique este síntoma se disminuirá el riego y/o implementarán canales de desagüe. Asimismo, se colocará suelo orgánico y material vegetal triturado en zonas donde se esté presentando pérdida de suelo.

Componente	Flora
Medida de mitigación	Implementar el Programa de Reforestación a manera de compensación ambiental en una superficie de 451.18 ha considerado una proporción de 1:2.4 de acuerdo a la superficie de cambio de uso de suelo (186.44 ha).
Impactos atendidos	(CO/AI/CL) Alteración de la calidad del aire (OM/FL/CO) Pérdida de cobertura vegetal (PS/AG/PF - CO/AG/PF) Modificación del patrón de escurrimientos (PS/FA/HA) Pérdida y/o reducción de hábitats (PS/PA/BP - CO/PA/BP) Modificación del paisaje original
Indicadores	
Frecuencia de evaluación	
Sobrevivencia de los ejemplares utilizados en las actividades de reforestación.	
Anual	
Umbral de Alerta	Identificación de algún daño a los ejemplares utilizados en las actividades de reforestación.
Documentos de control	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de seguimiento del programa. • Registro fotográfico. • Resultados de las revisiones periódicas.
Responsable	La Promovente.
Medidas de urgente aplicación	De acuerdo con el daño identificado se implementarán la medida indicada a continuación: 1. Pérdida de turgencia: Para este caso se procederá al incremento de riego; 2. Plagas o enfermedades (hongos o bacterias). Cuando se detecte este tipo de afecciones se: aplicará fungicidas, extraerá el ejemplar, aislarán zonas afectadas y/o aplicarán sustancias de control de acuerdo al tipo de afectación; y 3. Putrefacción. Cuando se identifique este síntoma se disminuirá el riego y/o implementarán canales de desagüe.

Componente	Fauna
Medida	Acciones de protección, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Impactos atendidos	(PS/FA/HA) Pérdida y/o reducción de hábitats
Indicadores	
Frecuencia de evaluación	
Elección correcta de las áreas de reubicación, con ayuda de la cartografía específica y la descripción de los sitios que cuenten con las condiciones mínimas para que los organismos encuentren alimento y refugio.	
Semanal	
Umbral de Alerta	Presencia de fauna silvestre en áreas de trabajo.



Componente	Fauna
	Identificación de algún nido que tenga indicios de actividad reciente.
Documentos de control	<ul style="list-style-type: none"> • Autorización a contratistas y/o prestadores de servicios, por parte de la Promovente para que procedan con las actividades contratadas. • Bitácora de seguimiento del programa y formatos de captura de datos en campo. • Registro fotográfico de especies de fauna observada, rescatada y liberada en el sitio de las actividades. • Resultados de las inspecciones periódicas. • Informes mensuales sobre la distribución espacial y respuesta de fauna silvestre en las áreas de trabajos y/o circulación de maquinaria, vehículos y personal.
Responsable	La Promovente.
Medidas de urgente aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Detener actividades en el área de trabajo cuando se valore que los ejemplares de fauna silvestre se ven amenazados. • Intensificar las acciones de ahuyentamiento hacia la fauna detectada en las áreas. • Capturar con cuidado a los ejemplares identificados en áreas de trabajo y que se encuentren en riesgo derivado de las actividades que se estén desarrollando en el área del Proyecto o pongan en riesgo a personal de la obra como el caso de organismos venenosos y reubicarlos en áreas previamente definidas para ese fin y que tengan un hábitat similar.

Componente	Fauna
Medida	Colocación de dispositivos disuasores de vuelo
Impactos atendidos	(OM/FA/AV) Riesgo de colisión y/o electrocución
Indicadores	
Siniestralidad por colisión y/ electrocución Número de víctimas	Frecuencia de evaluación Semanal
Umbral de Alerta	Encontrar víctimas
Documentos de control	<ul style="list-style-type: none"> • Autorización a contratistas y/o prestadores de servicios, por parte de la Promovente para que procedan con las actividades contratadas. • Registro fotográfico de especies de fauna siniestradas durante los muestreos realizados en la línea. • Resultados del muestreo por estacionalidad. • Informes mensuales sobre los tramos de la línea muestreados.
Responsable	La Promovente.
Medidas de urgente aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración exprés de posibles situaciones de riesgo significativo para las aves identificadas en tramos o puntos concretos de la red. • Incrementar el número de disuasores en los tramos con mayor incidencia de siniestros.

Componente	Suelo y Agua
Medida	Instalar contenedores de 200 L con tapa e identificación de acuerdo con la clasificación establecida, en todos los frentes de trabajo. Se revisarán



Componente	Suelo y Agua	
	<p>continuamente los contenedores a fin de retirar aquellos que se encuentren dañados o con fugas.</p> <p>Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con lo señalado en la LPGIR del estado de Coahuila de Zaragoza.</p>	
Impactos atendidos	<p>(PS/SU/CL - CO/SU/CL - OM/SU/CL - AB/SU/CL) Contaminación del suelo</p> <p>(PS/AG/CL -CO/AG/CL - OM/AG/CL) Alteración de la calidad del agua</p>	
	Indicadores	Frecuencia de evaluación
	Registro de derrames en el Proyecto	Mensual
	Porcentaje de reciclaje de los residuos	Mensual
	Revisión de bitácora de generación	Mensual
Umbral de Alerta	<p>Identificación de residuos mezclados de acuerdo con la clasificación establecida en el programa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detección de derrames de grasas o aceites en zonas de trabajo por un inadecuado manejo de los residuos peligrosos. • Registros inadecuados o erróneos en las bitácoras de manejo de los residuos. • Falta de cualquier autorización de los prestadores de servicios contratados para el manejo de los residuos peligrosos (transportista y/o destinatario). • Falta de firmas en los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos. 	
Documentos de control	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de generación de residuos peligrosos. • Autorizaciones de las empresas prestadoras de servicios. • Manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos. • Resultados de inspecciones periódicas a áreas de trabajo. • Reportes de derrames. • Registro fotográfico. 	
Responsable	La Promovente, contratista y/o prestador de servicios.	
Medidas de urgente aplicación	<p>En caso de derrames, su recolección se realizará de manera inmediata, y se implementarán actividades de remediación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Detener vehículos, maquinaria y equipo que presenten fugas de aceite. 2. Cancelar cualquier envío de residuos peligrosos si no se cuenta con las autorizaciones vigentes de los prestadores de servicios. 3. Incrementar la capacitación de los trabajadores en la clasificación de residuos. 	

VI.4 Del seguimiento de los programas

El seguimiento de los programas lo realizará el encargado de control ambiental a través de:

- Recorridos de áreas de trabajo;
- Inspecciones de áreas asignadas a contratistas y/o prestadores de servicios;
- Auditorías internas; y
- Revisiones documentales (bitácoras, registros, autorizaciones, programas, etc.).



Al término de cualquier actividad de seguimiento, de las antes mencionadas, el encargado debe emitir un reporte de los incumplimientos identificados y notificar al responsable para que se proceda con su corrección inmediata, o en su caso la ejecución de medidas de urgente aplicación bajo un cronograma.

VI.5 Instrumentos para el seguimiento

Con base al análisis de la medida de mitigación ambiental propuesta en el presente capítulo, resulta posible identificar y conocer qué tipo de actividades se deberán hacer, cuándo y cómo realizarlas, quién las llevará a cabo y cómo reportar sus resultados; con la finalidad de establecer una planeación sistemática y organizada, que conduzca a las metas de protección y mejoramiento ambiental que contempla el proyecto. Ello se deberá realizar a través de formatos, registros y parámetros de evaluación que integren y faciliten el seguimiento ambiental, proporcionando elementos que permitan informar a la autoridad correspondiente del cumplimiento ambiental del proyecto a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo.

- **Bitácora de trabajo**

Se levantará la bitácora de trabajo, para el registro del cumplimiento de la implementación de las medidas de mitigación que sean realizadas durante las diferentes etapas del proyecto. La información base de la bitácora de trabajo generalmente considera los siguientes aspectos:

- Fecha en la que se realiza la supervisión y responsables.
- Descripción breve de los trabajos que se están realizando al momento de la supervisión.
- En la celda correspondiente al cumplimiento de buenas prácticas, se debe anotar el grado de cumplimiento en la implementación de las medidas de acuerdo a los criterios establecidos.
- Observaciones: Se deben registrar acontecimientos detectados durante el recorrido que no se hayan considerado dentro de las medidas de mitigación.

VI.6 De la evaluación

El encargado de control ambiental evaluará los indicadores de acuerdo con la frecuencia establecida en las fichas de vigilancia de los programas de la Promovente y realizará una



estadística del comportamiento de los indicadores y de ser el caso implementará las medidas de urgente aplicación establecidas en cada ficha.



CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SI CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos de escenarios	1
VII.1.1 Pronóstico del escenario actual sin proyecto	3
VII.1.1.1 Aire	3
VII.1.1.2 Suelo	3
VII.1.1.3 Agua.....	4
VII.1.1.4 Flora.....	5
VII.1.1.5 Fauna	5
VII.1.1.6 Paisaje.....	7
VII.1.1.7 Medio Socioeconómico	8
VII.1.2 Pronóstico de escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	8
VII.1.2.1 Aire	8
VII.1.2.2 Suelo	10
VII.1.2.3 Agua.....	11
VII.1.2.4 Flora.....	11
VII.1.2.5 Fauna	11
VII.1.2.5 Paisaje.....	12
VII.1.2.6 Medio Socioeconómico	13
VII.1.3 Pronóstico de escenario con proyecto y con medidas de mitigación	13
VII.1.3.1 Aire	13
VII.1.3.2 Suelo	14
VII.1.3.3 Agua.....	15
VII.1.3.4 Flora.....	16
VII.1.3.5 Fauna	17
VII.1.3.6 Paisaje.....	20
VII.1.3.7 Medio Socioeconómico	21
VII.2 Plan de Monitoreo Ambiental.....	21
VII.3 Conclusiones.....	22



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1 Indicadores ambientales a ser afectados por la construcción y operación de la LTE.....	2
--	---



CAPÍTULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En este capítulo se describe en función de lo que establece la Fracción VII del Artículo 13 del REIA, que dispone la obligación de incluir en la MIA-R los "Pronóstico Ambientales Regionales y en su caso, evaluación de alternativas". En este sentido, se propondrán los pronósticos ambientales relevantes, ya que estos permiten predecir el comportamiento del Sistema Ambiental Regional sin el proyecto, con el proyecto pero sin medidas de mitigación y con el proyecto incluyendo las medidas de mitigación, a efecto de evaluar el desempeño ambiental del mismo, garantizando que se respetará la integridad funcional del ecosistema a partir de una proyección teórica de las posibles implicaciones ambientales que generaría el proyecto de manera espacial y temporal.

Los pronósticos detallados para cada escenario describen las características del entorno temporal y permanente, con y sin la implementación del Proyecto. Además, se proyecta con y sin medidas aplicables a los componentes ambientales en condiciones particulares. La descripción de los factores de acuerdo al componente ambiental, se basa en los indicadores ambientales descritos para representar la condición más cercana que pudiera suceder para cada escenario planteado. A continuación, se describirá la proyección de cada escenario, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación, con relación a los aspectos ambientales y técnicos.

VII.1 PRONÓSTICOS DE ESCENARIOS

Los escenarios del sitio del proyecto se realizaron tomando en cuenta la situación actual de los componentes ambientales y los indicadores establecidos en el Capítulo V y su estado a futuro frente a dos escenarios:

- Sin factores que alteren los procesos naturales que se llevan a cabo en el lugar (sin la construcción del proyecto). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del sitio del proyecto han sido impactadas por actividades ganaderas desde hace ya algunos años; y
- Con el desarrollo del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas. El pronóstico del escenario se aborda a tomando en cuenta el cambio que significará la inserción del proyecto en el sitio y



todas las medidas de manejo ambiental correspondientes, a esto podemos agregar las actividades que por naturaleza ya se realizaban por los pobladores locales.

Los componentes ambientales seleccionados se hacen con el fin de ilustrar los pronósticos de los escenarios actual y futuro, por la implementación del Proyecto, y serán descritos a partir de lo definido en la tabla VII.1. En el pronóstico para cada escenario, se describen las características de los factores ambientales seleccionados en condiciones particulares. La descripción de los factores se basa en los indicadores ambientales de cada factor, para representar la condición del entorno, antes y después de la implementación del Proyecto, y con la implementación de medidas ambientales.

Tabla VII.1 Indicadores ambientales a ser afectados por la construcción y operación de la LTE		
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL
INERTE	Agua	Alteración de la calidad
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga
		Drenaje superficial (patrón y flujo)
	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)
		Partículas de polvo suspendidas
		Alteración del nivel sonoro (confort sonoro)
	Suelo	Contaminación del suelo
		Riesgo de erosión
		Topografía o geoformas
		Compactación del suelo
		Características físico-químicas
		Posible afectación del suelo por derrames accidentales de aceites y combustibles
	BIOTICO	Flora
Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Fauna		Pérdida y/o reducción de hábitats
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Riesgo de colisión y/o electrocución de aves
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad paisajística
		Fragilidad visual
SOCIO-ECONÓMICO	Social	Empleo
		Modificación de la calidad de vida de la población aledaña
	Económico	Derrama económica



VII.1.1 Pronóstico del escenario actual sin proyecto

El escenario sin proyecto o escenario actual se refiere a la descripción de la situación presente del medio, sin el establecimiento del Proyecto. Se tomará como referencia la descripción del Capítulo IV (Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR), además del grado de conservación o de perturbación existente antes de establecer el Proyecto; con lo que se podría reconocer la tendencia del ecosistema existente en el sitio del Proyecto y su Área de Influencia.

VII.1.1.1 Aire

En la actualidad gran parte del sitio del proyecto no presenta contaminación por gases de combustión, esto debido a que ni en el sitio ni en los alrededores existen complejos industriales ni grandes ciudades, a esto añadimos que la densidad poblacional es baja, y las actividades económicas que se realizan son de ganadería y cinegéticas. Las únicas fuentes emisoras de gases son los vehículos que esporádicamente transitan por los caminos aledaños al sitio. Esta situación cambia en la parte sur del trazo dada la cercanía con Ciudad Acuña donde se generan emisiones por gases de combustión, esto debido a la circulación de vehículos automotores por las calles y la operación de la pista de pruebas, así como por actividades cotidianas en los hogares de la cabecera municipal.

Los vehículos que circulan por las calles de Ciudad Acuña provocan ruido, pero eso se da solo de forma intermitente. Podemos decir que el ruido en la zona es generado principalmente por actores artificiales (fuentes móviles) y que los niveles se mantendrán con la misma intensidad a lo largo del tiempo.

En este sentido se prevé que a mediano y largo plazo permanezcan las condiciones actuales de ruido antes descritas, puesto que no se anticipa la instalación de otras fuentes fijas generadoras de ruido.

VII.1.1.2 Suelo

Los tipos de suelo que se desarrollan a lo largo del trazo de la LTE son susceptibles a la erosión hídrica y eólica ya que en su mayoría son suelos compuestos de materiales no consolidados, y en algunos casos están conformados de capas alternadas de arena con piedras o gravas, lo que favorece la remoción de dicho material edafológico.



La actividad ganadera que se desarrolla en los predios particulares por los cuales atraviesa el proyecto; así como el desarrollo de proyectos similares contribuye a incrementar los procesos de erosión y pérdida de la calidad del suelo, y en caso de que no se llegase a controlar podrían provocar un mayor grado de erosión paulatinamente con el transcurso de los años.

La erosión por el flujo pluvial durante las lluvias se presenta con menor frecuencia debido a la baja precipitación anual en el sitio, por lo que no se prevé que exista un mayor impacto por este actor natural.

Cabe señalar a lo largo del trazo de la LTE y su área de influencia no se presentan fuentes de contaminación dado a que se realizan sólo actividades productivas (ganadería y actividades cinegéticas), que por sus alcances no generan residuos que puedan ocasionar contaminación alterando la calidad del suelo.

VII.1.1.3 Agua

El sitio del Proyecto se ubica en una región con baja disponibilidad de agua, sin embargo, durante la época de lluvias y debido a las pendientes y la roca poco permeable se presentan escurrimientos intermitentes provenientes del Río Bravo y de la Presa La Amistad.

Actualmente, la zona donde se ubicará el trazo de la LTE ha presentado condiciones de sequía por tiempos prolongados lo que ha provocado la baja disponibilidad de este recurso hidrológico, ocasionando la extracción de agua de los mantos freáticos para mantener las actividades ganaderas y cinegéticas.

Debido a que no existen fuentes de contaminación cercanas al trazo de la LTE, ni en el área de influencia del proyecto se pronostica que la calidad del agua superficial y subterránea se mantenga de la misma forma en la que se encuentra actualmente.

Por otro lado, no se espera la presencia de infraestructura hidráulica ni tampoco la apertura de nuevas vías de comunicación cuya construcción modificaría el patrón de escurrimientos superficiales, ni actividades ajenas para el aprovechamiento del agua.



En este escenario sin proyecto, los cuerpos de agua no serán afectados de forma inmediata, sin embargo, no se descarta que en el futuro se les encuentre algún uso y sean explotados.

VII.1.1.4 Flora

De acuerdo a la literatura consultada y a las visitas a campo realizadas, se determina que en el sitio del proyecto la vegetación que predomina es el Matorral Espinoso Tamaulipeco y la vegetación secundaria arbustiva de Matorral espinoso tamaulipeco. Se pudo observar que el área del proyecto, la cobertura forestal se encuentra impactada en menor medida por las actividades de pastoreo de ganado lo cual se viene realizando desde hace algunos años, así como por los caminos de terracería que usan los pobladores para trasladarse a sus terrenos.

Las condiciones climáticas áridas y la textura gruesa del suelo también influyen en el desarrollo y degradación de la vegetación.

De continuar las condiciones y actividades mencionadas es posible esperar un impacto moderado y atenuado con el tiempo perdiendo poco a poco la cobertura vegetal. Este impacto se daría por igual en toda el área de influencia del proyecto.

Se prevé que en el sitio del proyecto continúe o incluso incremente el pastoreo de ganado por lo que la flora podría sufrir afectaciones por sobreexplotación o por invasión con especies exóticas de zacate que puedan proporcionar mayor cobertura vegetal y por ende mayor alimento al ganado.

La pérdida de cobertura vegetal por factores naturales y antropogénicos podría ocasionar que la especie que se encuentra bajo protección legal pudiese verse afectada indirectamente por esta causa a mediano y largo plazo.

VII.1.1.5 Fauna

Durante los muestreos de campo realizados en el sitio del proyecto se obtuvo una composición taxonómica de 4 clases de organismos, de 22 órdenes, 50 familias y 103 especies.



Del total de especies registradas, 15 especies (7 son sujetas a protección especial (Pr) y 5 amenazadas (A), mientras que de acuerdo a la UICN 4 especies son casi amenazadas (NT), coincidiendo el colorín siete colores (*Passerina ciris*) en ambos listados) son de relevancia por su estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y Lista Roja de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Destacan el pato mexicano (*Anas platyrhynchos ssp. diazi*), puesto que es una especie que por su tamaño y vuelo poco maniobrable presenta mayor riesgo a sufrir daño por colisión contra cable de guarda de Línea de Transmisión; en el caso de aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) y aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) son aves rapaces con agilidad en vuelo, sin embargo de primer instancia la LT será una obra ajena al terreno y la falta de costumbre a esta obra podría ser causa del descenso de organismo de estas especies.

El desarrollo de este proyecto se localiza en un área compuesta por matorral espinoso tamaulipeco (MET), a lo largo del muestreo se encontraron diferentes especies de aves migratorias y residentes-migratorias, y transitorias de la República Mexicana, tal como el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), monjita americana (*Himantopus mexicanus*), chorlito tildío (*Charadrius vociferus*), cerceta alas azules (*Anas discors*), pato de collar (*Anas platyrhynchos*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*). También se tuvo avistamiento de mariposa monarca (*Danaus plexippus*) que además de ser una especie migratoria y de importancia biológica como polinizador, se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Algunos mamíferos localizados en el área fueron: el zorrillo de espalda blanca (*Conepatus leuconotus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), mapache (*Procyon lotor*); depredadores entre los que se encontraron: coyote (*Canis latrans*) y gato montés (*Lynx rufus*); así como especies de importancia cinegética como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), y venado bura (*Odocoileus hemonius*).

Las condiciones del sitio muestran algunos impactos negativos sobre la fauna del lugar. Entre ellos fue posible observar que la apertura de nuevos caminos ha ocasionado fragmentación de hábitat: definida como la pérdida de continuidad de una superficie, dando lugar a parches de vegetación de menor tamaño y causando aislamiento (Primack 2001; Smith y Smith 2007). Las consecuencias de la fragmentación van desde la



disminución en el tamaño de las poblaciones, hasta la reducción de la capacidad de dispersión de ciertas especies animales que son susceptibles a los efectos barrera y efecto de borde (Arroyave *et al*, 2006). Así mismo el paso de vehículos por estas vías han sido causantes de muertes de reptiles y mamíferos pequeños, que utilizan estos caminos para desplazarse, sobre todo cuando no se respeta el límite de velocidad establecido para el área. Además, el paso de vehículos de carga pesada ocasiona la compactación del suelo y la erosión del mismo al estar desprovisto de vegetación.

VII.1.1.6 Paisaje

El paisaje que se observa en el sitio del proyecto está constituido por matorrales desérticos y arbustos bajos que son característicos de los tipos de vegetación presentes en la zona como el matorral espinoso tamaulipeco y la vegetación secundaria del matorral espinoso tamaulipeco. La topografía se encuentra integrada por un conjunto de pendientes que van de 1 a 6 %, lo que hace al terreno como una planicie con lomeríos suaves.

Del análisis realizado respecto al componente paisaje, se considera que su estado actual es medio, presentando formaciones de lomeríos, sin embargo, no hay contrastes importantes en la vegetación, ya que las formas y las texturas no varían, a partir de la torre número 134 se puede visualizar construcciones propias de un asentamiento humano. No obstante, debido a los factores de erosión, poca precipitación pluvial, y pérdida de cobertura vegetal de manera natural y debido a las actividades antropogénicas que llevan a cabo los pobladores, se espera que a largo plazo la calidad paisajística se mantenga con un deterioro bajo pero constante debido a estas causas.

Dado a las condiciones mencionadas y tomando en cuenta que el trazo de la LTE atraviesa 15 predios particulares, no se prevé que en un futuro exista impacto por colocación de estructuras artificiales, a menos que el propietario decida realizar alguna construcción o arrende los terrenos para alguna actividad industrial lo cual es poco factible ya que se encuentra ubicado alejado de centros urbanos.

Podemos concluir que en caso de que el proyecto no se realizara la calidad del paisaje no sería alterada de forma inmediata.



VII.1.1.7 Medio Socioeconómico

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el sitio del proyecto se basan en las actividades ganaderas de baja escala y cinegéticas, de las cuales los pobladores no perciben un ingreso fijo y generalmente es bajo. En el caso de la ganadería la influencia de las constantes sequías, condiciones pobres del suelo y la erosión de la zona no permite un buen desarrollo de la cobertura vegetal, lo que provoca una escasez de alimento para el ganado por lo que a pesar de ser una actividad constante no siempre representa los mismos ingresos económicos a los productores. Por otra parte, las actividades cinegéticas sólo se realizan por algunas temporadas en el año, lo cual no garantiza un ingreso constante.

En caso de no desarrollar el proyecto se espera que las actividades económicas no cambien, esto debido a tres factores: a) baja densidad poblacional lo cual no permite que actividades como la industria sean viables, ya que la lejanía del sitio con los núcleos poblacionales dificulta la disponibilidad de los servicios necesarios, b) las sequías no permiten el desarrollo de otras actividades productivas como la agricultura, donde se invertirían grandes inversiones para producir haciendo la actividad poco rentable y c) no se aprovecharía la derrama económica que directa o indirectamente generaría el desarrollo del proyecto.

VII.1.2 Pronóstico de escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

El escenario con Proyecto se refiere a la descripción de la situación actual del medio, con el establecimiento del Proyecto sin medidas de mitigación. Tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que genera la implementación del Proyecto al Sistema Ambiental Regional, sin la aplicación de las medidas de mitigación. En este caso, los indicadores ambientales nos permitirán evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por las etapas y actividades del Proyecto.

VII.1.2.1 Aire

Tomando como base el hecho de que cualquier proceso constructivo genera modificaciones al entorno, se inicia la descripción del pronóstico para el componente aire. Este factor no se cuantifica, dado que no se miden los contaminantes atmosféricos



que se liberan durante el desarrollo del Proyecto. Se asume que se producirá un impacto, principalmente durante la generación de emisiones a la atmósfera, partículas y polvos suspendidos y aumento del nivel de ruido en la zona; por lo que el uso de maquinaria, equipo y vehículos en mal estado transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Estos impactos están relacionados con las emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), producidas por maquinaria, equipo y vehículos automotores que se utilizarán durante el Proyecto, así como la dispersión de materiales particulados (partículas y polvo) producto de las actividades de desmonte y despalme, compactación, cortes y rellenos durante la etapa de construcción.

El uso de la maquinaria y equipo en cualquier horario y sin un límite de velocidad establecido afectará de igual manera la calidad del aire, así como a la fauna que presente actividades nocturnas o crepusculares.

Otra actividad que impactaría significativamente para los indicadores mencionados sería el mal manejo de residuos generados (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos), que provocaría un aumento en las emisiones locales y un deterioro en la calidad atmosférica y más si los residuos generados son quemados y mezclados.

La calidad del aire se ve afectada por la suspensión de partículas debido al manejo del material de construcción, despalme, corte del terreno, traslado de material entre otros, sin embargo, debido a que sólo se presenta este impacto durante la etapa de preparación del sitio y de construcción, no se considera un impacto trascendente. Durante la actividad de despalme y la construcción de las diferentes obras, se contempla el tránsito frecuente de vehículos y uso de maquinaria lo que generara de igual manera polvos suspendidos que alteraran la calidad del aire.

Otro indicador a incrementarse es el nivel de ruido durante la etapa de preparación, construcción y operación, en las dos primeras ocurrirá por el tránsito de la maquinaria y vehículos dentro del área del proyecto y caminos adyacentes.



VII.1.2.2 Suelo

El factor suelo sería afectado por el cambio del uso en la etapa de preparación del sitio, que contempla la eliminación total de la cubierta vegetal. El desmonte y despalle no planificados provocarían afectaciones en sitios aledaños no autorizados para cambio de uso de suelo, si no se realiza delimitación física de los sitios autorizados; además, la disposición inadecuada del suelo vegetal bloquearía los escurrimientos superficiales, afectando la flora, la fauna silvestre y el paisaje. Otro aspecto a considerar es la compactación y pérdida de la estructura del suelo por el tránsito frecuente de maquinaria y vehículos durante la implementación del Proyecto en zonas no autorizadas, pero necesarias en el área donde se instalarán las 196 torres. Todas estas actividades sin control producen un deterioro en este factor, incrementando la susceptibilidad del suelo a la contaminación por residuos peligrosos, aguas residuales, así como la pérdida del mismo por la acción del aire, y de su productividad.

Los indicadores de erosión y posible contaminación son impactos generados por la presencia de agentes externos sobre el suelo; tal es el caso de uso de maquinaria durante las actividades de desmonte, así como en el caso del posible derrame de hidrocarburos; lo que genera cambios en las características física y químicas del suelo.

Durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto, se generarán residuos sólidos municipales (sobrantes de la remoción de suelos, empaques, cajas y embalajes en general, restos de alimentos, envases y envolturas de alimentos). Todos ellos sin ningún control o acatamiento de los procedimientos autorizados por la normativa ambiental; generando un impacto ambiental que puede prevenirse si se aplican medidas para este factor. Asimismo, debemos tomar en consideración la posibilidad que en caso de no llevarse a cabo medidas preventivas y de mitigación, el Promoviente podría deteriorar este componente de forma desmedida.

La maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el Proyecto, requieren mantenimiento y además, existe la probabilidad de que presenten derrames de solventes o de aceites, y entonces con ello, la posibilidad de contaminación del suelo.

Todas estas actividades sin control producen un deterioro en este componente, incrementando la susceptibilidad del suelo a la contaminación por residuos peligrosos,



desechos fisiológicos, así como la pérdida del mismo por la acción del aire y de su productividad.

VII.1.2.3 Agua

En el caso del componente ambiental agua, indicador ambiental calidad de la misma; durante el proceso constructivo se podría presentar contaminación por un manejo inadecuado de hidrocarburos, generación de residuos sólidos, desechos fisiológicos y materiales que pudieran llegar a los escurrimientos superficiales (aun cuando sean intermitentes) y cuerpos de agua, lo que ocasionaría suspensión de partículas, afectación directa a la calidad del agua y una eventual, aunque limitada, contaminación del agua subterránea.

A lo largo del trazo se identifica la presencia de escurrimientos superficiales naturales durante eventos pluviales, que pueden ser afectados por la acumulación de suelo vegetal proveniente de la actividad de desmonte y despalme.

VII.1.2.4 Flora

Sin la aplicación de medidas ambientales para la vegetación, se llevarían acciones como eliminación de la cobertura vegetal por medios manuales, mecánicos, uso de fuego, agentes químicos u otros mecanismos, en una superficie mayor a la autorizada para cambio de uso de suelo. De no llevarse a cabo medidas de protección ambiental para este componente, puede presentarse un escenario no favorable, que incrementaría el impacto por incendios, robo de individuos de flora silvestre, y afectación a áreas no autorizadas para el despalme, las especies de flora pueden verse seriamente afectadas por la extracción ilegal de ciertas especies.

VII.1.2.5 Fauna

La pérdida de hábitat (e.g. eliminación de vegetación) es reconocida como el impacto más negativo sobre la fauna bajo cualquier escenario, ya que provoca impactos directos como el estrés, mortandad, pérdida de nidos y madrigueras.

Las poblaciones de fauna silvestre afectadas por los cambios de uso de suelo, pueden enfrentar una mortalidad elevada y ver comprometida su viabilidad. La ausencia de actividades de rescate o de reubicación de fauna, afectaría sobre todo a aquellas



especies de desplazamiento lento o movilidad restringida (principalmente herpetofauna y roedores), que como se notó en los trabajos de campo, son las principales especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los parámetros ecológicos afectados dentro de la comunidad serían la riqueza de especies, la abundancia relativa de las especies y por ende la diversidad.

Sin actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, factores como la captura furtiva, los atropellamientos por vehículos o maquinaria, la destrucción de nidos y madrigueras, la modificación de estructuras como cavidades o remoción de la vegetación afectarían directamente a los organismos. O bien la generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y disposición final inadecuada pudiese atraer fauna invasora o feral hacia el sitio del proyecto, degradando la calidad ambiental.

Tomando en cuenta la avifauna, la ausencia de medidas de mitigación, durante las diversas etapas del proyecto (preparación y operación del sitio), posiblemente ocasionaría afectaciones o alteración en los patrones de migración local o en el sitio o aumentaría notablemente la mortalidad por la colisión y/o electrocución de aves.

VII.1.2.5 Paisaje

El paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del proyecto (eg. superficies desmontadas excedentes, apertura de nuevos caminos, acumulación de suelo vegetal disperso, acumulación de basura, acumulación de residuos de manejo especial etc.), además de personas ajenas al lugar, generación de residuos domésticos y de materiales esparcidos dentro y fuera del sitio del proyecto, desechos fisiológicos al aire libre, afectación a la flora y fauna silvestre, contaminación de suelo por hidrocarburos, todo lo anterior deteriorando en gran medida la calidad visual del sitio donde se desarrollaría el Proyecto, afectando de manera directa e indirecta a los factores ambientales.

Otro aspecto a considerar es la apertura de superficies no autorizadas, afectando la calidad del paisaje, deteriorando no sólo la geomorfología, si no el paisaje actual. Una



vez concluida la vida útil del Proyecto y al no llevarse a cabo medidas ambientales de compensación, la afectación al medio biótico y abiótico sería grave e irreversible.

VII.1.2.6 Medio Socioeconómico

El factor socioeconómico, recaería en la contratación de mano de obra barata, instalada en campamentos carentes de servicios que afectarían de manera significativa el entorno, principalmente por la contaminación del medio durante todo el desarrollo del Proyecto.

VII.1.3 Pronóstico de escenario con proyecto y con medidas de mitigación

VII.1.3.1 Aire

Se prevé que la calidad del aire en el sitio del proyecto no se verá afectada significativamente por la contaminación producida por gases de combustión y partículas suspendidas, esto debido a que se implementarán una serie de medidas de prevención, mitigación, compensación y control de los impactos ambientales. La emisión de gases será por el uso de vehículos, maquinaria y equipos durante las distintas etapas del proyecto, mientras que la emisión de partículas suspendidas se generará durante los despalmes, habilitación de brecha de maniobra y patrullaje, excavaciones, acarreo de materiales, entre otras cosas.

Estos impactos ambientales estarán limitados a las áreas donde se realizará el proyecto ya que se delimitarán todos los polígonos de las superficies autorizadas, esto a través de estacados topográficos o de preferencia con cercados que garantizarían no acceder a zonas aledañas.

Algunas de las medidas a implementar durante el desarrollo del proyecto son las siguientes: a) las actividades de despalle y desmonte se realizarán de manera programada, evitando tener frentes de trabajo expuestos de forma innecesaria, b) aplicar riegos constantes del suelo para disminuir la emisión de partículas suspendidas por la acción del viento, c) la implementación del Programa General de Mantenimiento y d) la revegetación de áreas ocupadas temporalmente durante la preparación del sitio y construcción.

Las medidas que se implementarán para mitigar la suspensión de partículas de polvo y la emisión de gases contribuirán a mantener la calidad del aire actual y durante toda la



vida útil del proyecto. Además, es importante considerar que la LTE es una obra complementaria a un parque eólico que contribuirá a la generación de energía eléctrica limpia 100% sustentable, y se evitará la obtención de energía de plantas que utilizan combustibles fósiles para su funcionamiento contribuyendo de esta forma a la disminución de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

Durante la preparación del sitio y construcción el ruido será generado principalmente por el uso de maquinaria y equipos como motosierras durante los desmontes y despalmes. En la construcción el ruido será generado de igual forma por la maquinaria utilizada para la apertura de la brecha de patrullaje y maniobras, excavaciones, así como camiones pesados que realizarán los movimientos de tierras y transportarán concreto durante los colados de para la cimentación de las torres. En la etapa de operación y mantenimiento el ruido disminuirá considerablemente ya que solo será generado por los vehículos pequeños necesarios para atender alguna falla, así como de los patrullajes periódicos a lo largo de la línea.

Entre las medidas que se implementarán para mitigar los efectos del ruido en los trabajadores y el ambiente podemos describir las siguientes: a) aplicación del Programa General de Mantenimiento, lo cual permitirá el funcionamiento eficiente de los vehículos maquinaria y equipos para así poder controlar los niveles de ruido y verificar que éstos no rebasen los niveles máximos, b) proveer de tapones auditivos al personal que este expuesto al ruido y c) instalar silenciadores en la maquinaria y que estas sean modelos recientes

Podemos concluir que no se prevén alteraciones significativas al nivel sonoro del sitio del proyecto, considerando que los niveles mayores se tendrán de forma puntual durante la preparación del sitio y construcción.

VII.1.3.2 Suelo

Se prevé que el suelo en las zonas donde se desarrollarán actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto sufra un ligero incremento en los niveles de erosión, así como una disminución en su calidad, esto como consecuencia de las actividades de desmonte y despalmes, movimiento de tierras, excavaciones, compactación y nivelado de terrenos. Otras posibles fuentes de impacto ambiental son: el manejo inadecuado de



residuos sólidos urbanos, de manejo especial, sanitarios y peligrosos, además de eventos extraordinarios como vertidos de aceites o combustibles por averías en vehículos y maquinaria. Sin embargo, debido a que las actividades se realizarán de manera puntual sólo en las áreas destinadas para cada componente del Proyecto no se prevé una afectación significativa.

Además, estos impactos ambientales estarán limitados a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto ya que se delimitarán todos los derechos de vía, esto a través de estacados topográficos o de preferencia cercados que garantizarían no acceder a las zonas aledañas.

Para asegurar la mitigación de los impactos ambientales se implementarán una serie de medidas entre las que podemos encontrar las siguientes: a) capacitación del personal con respecto a la gestión adecuada de todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, b) implementar un Programa de Manejo de Residuos en base a la legislación estatal y nacional, c) establecer acciones urgentes para atender contingencias por vertidos de residuos o sustancias peligrosas al suelo, d) llevar a cabo un Programa de Reforestación y e) ejecutar un Programa de Manejo y Restauración de Suelos.

Para el desarrollo del proyecto se contempla la afectación permanente del 17.52% del área total del proyecto, mientras que el 82.48% del área sufrirá afectación de manera temporal. Se prevé que el porcentaje de superficie de afectación temporal se recupere a mediano plazo, con ello poco a poco se recuperarían los servicios ambientales que originalmente proporcionaba el ecosistema.

Con la aplicación adecuada del Programa de Manejo de residuos se aseguraría que no existan alteraciones significativas en la calidad del suelo o composición fisicoquímica.

VII.1.3.3 Agua

Con respecto a este factor se podrían presentar algunos impactos en la calidad del agua superficial y subterránea debido a la mala gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en las distintas etapas del proyecto, así como por incidentes como vertidos de sustancias químicas en zonas de escurrimientos. Por otra parte, producto de las cimentaciones para la colocación de estructuras en algunas zonas se podría afectar



la dinámica de los escurrimientos superficiales. Es importante señalar que no se realizará la explotación de las aguas subterráneas ni del embalse de la Presa La Amistad en ninguna etapa del desarrollo del proyecto.

Con el manejo adecuado de los residuos se espera que se evite la obstrucción de cauces por acumulación de residuos, así como también evitará la contaminación en aguas superficiales y subterráneas. Podemos concluir que con la ejecución adecuada de todas las medidas propuestas los impactos ambientales no serán significativos.

VII.1.3.4 Flora

El desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio traerá consigo pérdida de cobertura vegetal por las actividades de desmonte y despalme para la instalación de la infraestructura temporal y permanente.

Los tipos de vegetación más afectados serán matorral espinoso tamaulipeco seguido de la vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco. Este impacto no se puede mitigar, pero si se pueden prevenir mayores afectaciones y también proponer medidas compensatorias. Entre dichas medidas propuestas podemos encontrar las siguientes: a) delimitar los derechos de vía en las zonas donde se realizarán desmontes y despalmes por medio de estacado topográfico o de preferencia con cercados, b) aplicar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora previo a las actividades de desmonte, c) realizar los desmontes con medios manuales como machetes y motosierras, d) aplicar el Programa de Reforestación y e) realizar la restauración del sitio cuando termine la vida útil del proyecto.

Es importante que se mantenga una supervisión ambiental continua durante el desarrollo del proyecto para detectar oportunamente cualquier afectación de vegetación en sitios no autorizados.

Aunque la pérdida de cobertura vegetal puede considerarse como un impacto ambiental significativo se considera que con la aplicación correcta del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Reforestación se compensarán estas pérdidas al mediano y largo plazo e incluso podría verse favorecida la flora de la región al reforestar sitios impactados previamente por actividades antropogénicas como la ganadería.



VII.1.3.5 Fauna

La fauna presente en el sitio del proyecto sufrirá varios impactos ambientales negativos durante las diversas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) como la pérdida de hábitat (remoción de vegetación, destrucción de refugios, compactación del suelo), pérdida de fuentes de alimento, probables atropellamientos por vehículos en circulación, mortalidad en aves por colisiones y/o electrocuciones, o efectos en la respuesta conductual de los organismos ante tales impactos como el cambio en los patrones de desplazamiento o migración.

En el sitio del proyecto se observaron en campo especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo (CITES, IUCN y NOM-059-SEMARNAT-2010), la inclusión de dichas especies en estos listados no implica necesariamente que estén protegidas como erróneamente se interpreta, sino más bien que son especies susceptibles y prioritarias en torno a medidas de protección.

En general se identifican efectos negativos puntuales para la fauna silvestre, principalmente para la avifauna en donde de no tomarse las medidas necesarias pudieran significar descensos en poblaciones locales, por lo cual es necesario actuar mediante medidas de mitigación que no comprometan la diversidad de la fauna silvestre.

Durante el proceso de desmonte y despalme las especies pueden verse afectadas de manera directa por destrucción de los nidos, fuentes de alimentación, madrigueras o sitios de refugio o pernocta. Los reptiles y anfibios son probablemente los más amenazados, ya que utilizan troncos, lechos rocosos y cavidades como sitios de termorregulación, estivación o protección de huevos o crías. Por lo que la Herpetofauna probablemente se vería afectada primordialmente durante las etapas de desmonte, despalme y construcción.

Durante la operación del proyecto el impacto mayor podría darse hacia las aves, originado por las probables colisiones o electrocuciones de los individuos en el cable de guarda o incluso con las estructuras estáticas como las torres. Esta información y su evaluación al verificarse a través de monitoreos en campo permiten analizar los tramos con mayores siniestros o víctimas mortales.



Para prevenir, mitigar o compensar estos impactos se implementarán las siguientes medidas:

- a) Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, el cual consta principalmente en actividades de ahuyentamiento de los animales que se pudieran encontrar en las zonas donde se realizará la remoción de vegetación; posteriormente personal especializado realizará un recorrido en toda la superficie a desmontar para realizar el rescate de aquellos organismos de lento desplazamiento o que se encuentren ocultos en madrigueras; por último los animales rescatados serán reubicados en sitios alejados de los derechos de vía del proyecto pero que cuenten con condiciones óptimas o similares para su sobrevivencia.
- b) Se instalarán mecanismos que disuadan a las aves a percharse en las mismas como espirales salvapájaros. Mientras que en las torres se instalarán estructuras que eviten la percha.
- c) Colocación de señalética donde se informe sobre los límites máximos de velocidad para circular en los caminos de acceso y acerca de la prioridad en cuanto a la conservación de las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto, sobre todo aquellas en alguna categoría de riesgo.
- d) Ejecutar el Programa de Reforestación en tiempo adecuado.
- e) Restauración obligada del sitio al término de la vida útil del proyecto.

La ejecución correcta del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna minimizará los efectos negativos sobre la fauna. Permitiendo que los organismos puedan establecerse en otros sitios, sea a través del ahuyentamiento o en su defecto por medio de su rescate y reubicación en zonas donde se garantice su sobrevivencia.

Se espera que con los medios de disuasión en la LTE se disminuirá la probabilidad de riesgo de impacto y por tanto las muertes por electrocución y colisiones.

Con la ejecución del Programa de Reforestación se compensará a mediano plazo la pérdida de hábitat de las especies del proyecto, mientras que con la restauración del sitio al término de la vida útil se recuperarán a largo plazo las condiciones naturales del lugar.

El Área del Proyecto es ubicado en ruta migratoria de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), la cual se encuentra sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma



Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La migración de estos pequeños insectos, es una de las más largas y numerosas, de norte a sur pasan por gran parte del noreste de México, las primeras Monarcas se ven a fines del mes de septiembre en los estados fronterizos de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Al acercarse la primavera aumenta la temperatura y la actividad de las mariposas, en el mes de marzo se completa la madurez de los órganos sexuales, comienza el apareamiento y emprenden el regreso hacia el norte. Sin embargo, los adultos que lo inician no llegan a su destino, morirán dejando en el camino huevecillos que darán origen a una nueva generación, luego de dos a cuatro generaciones más llegarán al punto de partida en el norte, donde permanecerán hasta el otoño cuando iniciarán de nuevo el viaje hacia el sur.

Durante la primavera la migración es dispersa, no se han identificado áreas potenciales para reproducción, agrupación y mucho menos hibernación en la región, estas dos últimas ocurren en densas arboledas que les brinden protección. Las mariposas adultas se han observado volando de manera dispersa sobre floraciones de huizache, lantana, laurel, *Cirsium texanum*, *Carduus nutans*, arboledas en los márgenes de ríos, las cantidades por observador no rebasan los 5 individuos. Se han observado huevos o hembras adulto depositando huevos en *Asclepias oenotheroides*, *A. asperula* y *A. curassavica*. Los adultos, huevos y eclosión se han observado mayormente para la tercera semana de marzo y primera semana de abril.

Por otra parte, para otoño la cantidad de reportes es mayor, así como la cantidad de mariposas observadas que son en general de cientos en forma dispersa, incluso agrupaciones de más de 5,000 mariposas adulto en Amistad reservoir, Tx, 3,200 en arboles de junípero en Del Río Tx, muchas más (se presume sean cientos o miles) en arboles de encino en ejido La Potaza, Acuña, Coah. reportes de mediados de octubre en los años 2015, 2016 y 2012 respectivamente.

Los impactos a la fauna, son por lo tanto locales y relacionados principalmente a la disminución del hábitat, sin embargo considerando todo lo anterior expuesto al corresponder y que la obra es del tipo lineal, el impacto hacia la población de esta especie es bajo.



Para que los impactos ambientales, inherentes al proyecto, sean menos lacerantes hacia la fauna, es forzoso, que las medidas de prevención, mitigación, compensación y control sean aplicadas de manera correcta; lo anterior no solo minimiza el impacto, sino que contribuye a diseñar mejores prácticas ambientales.

En conclusión, el análisis de la respuesta de la fauna silvestre contribuye a enriquecer nuestro conocimiento sobre las medidas correctas y aquellas susceptibles de ser mejoradas en relación con el rescate y conservación de la fauna silvestre.

VII.1.3.6 Paisaje

La calidad paisajística del sitio del proyecto se verá afectada durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido a la remoción de vegetación durante las actividades de desmonte y despalme, esta afectación será de forma permanente en las zonas donde se instalarán las cimentaciones para la colocación de torres. Por otra parte, durante la etapa de operación la visibilidad será afectada significativamente por la presencia de cableado y las torres de transmisión.

Los cambios que se realizarán en el sitio del proyecto debido a la instalación de los diferentes componentes podrán ser absorbidos medianamente por el relieve que presenta el terreno, disminuyendo y modificando la calidad visual; sin embargo, debido a la altura que presentan las torres podrán ser vistas desde lugares fuera de los límites del Proyecto. Aunado a esto en la parte norte de la línea tenemos la existencia de otro proyecto con las mismas características, lo que generará un impacto acumulativo.

La afectación al paisaje en este proyecto es considerada como un impacto residual e irreversible para el cual no existen medidas de mitigación.

La afectación al paisaje en general solo podrá ser revertida hasta el término de la vida útil del proyecto cuando se realice la desinstalación de todos los componentes de la LTE. Además, se realizará la restauración de todo el sitio para que en el mediano y largo plazo recupere su cubierta vegetal y devuelva la calidad paisajística del lugar.



VII.1.3.7 Medio Socioeconómico

EL impacto a este componente será principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción y en menor medida durante la etapa operativa.

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán un gran número de empleos temporales los cuales podrán ser ocupados por pobladores de la región, generando una derrama económica que los beneficiará. Otro impacto benéfico de forma indirecta es la demanda de bienes y servicios, los cuales pueden ser suministrados por empresas de la región.

Durante la operación la cantidad de empleos disminuye, pero estos ya serán de tipo fijo durante la vida útil del proyecto. Estos empleos son ocupados por profesionales con conocimiento del funcionamiento y mantenimiento de líneas eléctricas. También durante toda la vida útil del proyecto se verán beneficiados los propietarios de los quince predios por donde atraviesa la LTE debido a los pagos por arrendamientos.

En conclusión, se espera que en general el componente tenga un impacto benéfico significativo.

VII.2 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

El objetivo del Plan de Monitoreo Ambiental (PMA) es supervisar la correcta implementación y eficacia de las medidas de prevención, mitigación, control y en su caso de compensación propuestas en esta MIA-R por el Promovente para el desarrollo sustentable del proyecto. Dentro del PMA se encuentran programas y medidas propuestas en el capítulo VI que atacarán todos los impactos ambientales identificados.

Con la implementación adecuada de estos programas el Promovente se asegurará que el desarrollo del Proyecto se lleve a buen término y de forma amigable con el ambiente. Además de que permitirá obtener información fundamental para la elaboración de reportes y atención de visitas de inspección por parte de las autoridades ambientales.

Al PMA se podrán añadir nuevos programas dependiendo de las condicionantes establecidas en el resolutive de impacto ambiental



VII.3 CONCLUSIONES

Uno de los principales problemas que el medio ambiente enfrenta en la actualidad es el cambio climático, el cual es ocasionado por la generación de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono. Dentro de los principales convenios y/o tratados internacionales encaminados en reducir los efectos adversos del cambio climático se encuentra el Protocolo de Kioto, del cual México forma parte. Al ser parte activa de dicho convenio el país se compromete a contribuir generando nuevas infraestructuras energéticas que poco a poco vayan desplazando a las fuentes convencionales que usan combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica. Como se ha mencionado la LTE es una obra asociada al Parque Eólico La Carabina I, con la cual se pretende generar energía eléctrica limpia, con esta central eólica se busca transitar hacia una Red Eléctrica Inteligente (REI) la cual incorpora a las energías limpias renovables como una prioridad, integrándolas desde el origen con tecnología avanzada de medición y monitoreo. El proyecto está enmarcado dentro de lo establecido en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 y coadyuvará a aumentar la generación de energías limpias renovables y cumplir con los requisitos del mercado eléctrico y del país, lo cual es una prioridad para el PRODESEN.

Sin embargo, una vez puesto en marcha el desarrollo del proyecto se generarán impactos como:

- La pérdida de cobertura vegetal por las actividades de despalme y desmonte y por ende pérdida del hábitat y fuentes de alimento de algunas especies animales.
- Incremento de los niveles de erosión por la pérdida de cobertura vegetal, movimientos de tierra y tránsito vehicular.
- El riesgo de muerte de aves por colisión y electrocución en el cable de guarda de la línea.
- Pérdida de la calidad paisajística del sitio por la inserción de elementos visuales como cableado y torres de las líneas de transmisión.

Los impactos mencionados anteriormente son considerados como negativos para el ambiente, pero para ello se aplicarán las medidas de prevención, mitigación,



compensación o control que se encuentran descritas en el capítulo VI además de los programas descritos en el Plan de Monitoreo Ambiental con lo cual se reducirá su significancia.

Pero no solamente se producirán impactos negativos, también la LTE como obra complementaria al Parque Eólico producirá impactos positivos entre los que podemos citar los siguientes:

- Generación de empleos temporales directos e indirectos durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, produciendo una derrama económica que favorecerá a las comunidades aledañas.
- Generación de empleos fijos durante la etapa de operación y mantenimiento.
- Beneficios económicos por arrendamiento de las tierras para el desarrollo del proyecto.
- Producción de energía eléctrica limpia para satisfacer la demanda de la zona.
- Generación de energía eléctrica por medio de recursos renovables como el viento, lo que reducirá la instalación de plantas generadoras a base de combustibles fósiles.
- A mediano y largo plazo la reducción de gases de efecto invernadero que contribuirá a la estabilidad del clima a nivel mundial.



CONTENIDO

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	6
VIII.1 Metodología para la caracterización de fauna	6
VIII.1.1. Herpetofauna: Clases Amphibia y Reptilia	9
VIII.1.2. Aves.....	10
VIII.1.3. Mamíferos	12
VIII.2 Metodología para la caracterización de flora.....	13
VIII.3 Análisis de datos de fauna silvestre.....	22
VIII.3.1. Avifauna con distribución potencial en el SAR.....	33
VIII.3.2. Herpetofauna con distribución potencial en el SAR	43
VIII.3.3. Mastofauna con distribución potencial en el SAR	44
VIII.4. Anexo fotográfico de Muestreo de fauna.....	47
VIII.5. Análisis de datos de flora silvestre.....	95
VIII.5.1. Valores de Importancia Forestal dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	97
VIII.5.2. Valores de Importancia Forestal dentro en el Área de Interés (AI).	iError! Marcador no definido.
VIII.5.3. Valores de Importancia Forestal dentro en el Área de Proyecto (AP).	iError! Marcador no definido.
VIII.5.4. Diversidad de Flora dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	118
VIII.5.5. Diversidad de Flora dentro del Área de Interés (AI). iError! Marcador no definido.	



VIII.5.6. Diversidad de Flora dentro del Área de Proyecto (AP).
..... **iError! Marcador no definido.**

VIII.6. Anexo fotográfico de Muestreo de Flora Silvestre. 126

VIII.7 Metodología para la estimación de erosión e infiltración dentro del SAR.137

VIII.8. Análisis de datos de erosión e infiltración..... 139

VIII.9. Cartografía..... 145

VIII.10. Archivos digitales 145

 VIII.10.1 Archivo de coordenadas del SAR y AI*iError! Marcador no definido.*

 VIII.10.2 Archivo shape file del SAR 145

 VIII.10.3 Archivo shape file de línea de ceros 145

 VIII.10.4 Archivo shape file de eje de proyecto 145

 VIII.10.5 Archivo shape file de derecho de vía 145

 VIII.10.6 Archivo shape file del polígono de afectación 145

 VIII.10.7 Archivos KML 145

VIII.11. Glosario de términos..... 145

VIII.12. Referencias bibliográficas..... 154

INDICE DE TABLAS

Tabla VIII. 1. Zonas de muestreo y condiciones del AP-AI de la carretera Zacatecas-Saltillo en su tramo Derramadero-La Encantada*iError! Marcador no definido.*

Tabla VIII.2 Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del SAR.
.....**iError! Marcador no definido.**

Tabla VIII.3 Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AI.
.....**iError! Marcador no definido.**

Tabla VIII.4 Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AP.
.....**iError! Marcador no definido.**



Tabla VIII.5 Indicador No paramétrico de Chao. iError! Marcador no definido.	
Tabla VIII.6 Resumen de pérdidas de suelo por erosión hídrica.....	139
Tabla VIII.7 Resumen de pérdidas por erosión eólica.	144



INDICE DE FIGURA

Figura VIII.1. Ubicación de los transectos de muestreo en el SAR..... **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.2 Zonas de muestreo y condiciones del SAR de la carretera Zacatecas-Saltillo en su tramo Derramadero-La Encantada **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.3 Guías de campo utilizadas para la identificación fauna silvestre 13

Figura VIII.4 Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del SAR. **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.5 Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del AI..... **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.6 Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del AP. **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.7 Curva de acumulación de especies. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.8 VIF del estrato arbóreo dentro del SAR. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.9 VIF del estrato arbustivo dentro del SAR. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.10 VIF del estrato herbáceo dentro del SAR. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.11 VIF del estrato arbóreo en el AI. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.12 VIF del estrato arbustivo en el AI. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.13 VIF del estrato herbáceo en el AI. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.14 VIF del estrato arbustivo dentro del AP. **iError!** **Marcador no definido.**

Figura VIII.15 VIF del estrato herbáceo dentro del AP **iError!** **Marcador no definido.**



Figura VIII.16 Valores de Diversidad de Shannon dentro del SAR. **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.17 Valores de Diversidad de Shannon dentro del AI. **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.18 Valores de Diversidad de Shannon dentro del AP. **iError!**
Marcador no definido.

Figura VIII.19 Grados de erosión hídrica dentro del SAR..... 140

Figura VIII.20 Grados de erosión eólica dentro del SAR. 144



CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Metodología para la caracterización de fauna.

Las actividades para conocer la riqueza se realizaron de manera específica para cada uno de los grupos taxonómicos, basado en una revisión bibliográfica para conocer la riqueza específica del Sistema Ambiental Regional (SAR) y los posibles sitios de ocurrencia de los organismos.

A continuación, se describe el trabajo de gabinete y métodos de campo utilizados para cada grupo de vertebrados.

Para conocer la riqueza específica de vertebrados en el Sistema Ambiental se realizó una lista de manera documental de la distribución potencial de especies, con la cual se definieron las actividades de muestreo. Para el análisis de la información obtenida en campo se realizó la caracterización de especies por listados taxonómicos, así como la descripción de la estructura comunitaria dada por riqueza específica, abundancia y diversidad. Las actividades para conocer la riqueza se realizaron de manera específica para cada uno de los grupos taxonómicos, basado en una revisión bibliográfica para conocer la riqueza específica del Sistema Ambiental y los posibles sitios de ocurrencia de los organismos.

Para el **SAR** realizaron 34 recorridos y 10 puntos de conteo en campo para el avistamiento, captura y rastreo de especies, identificando un total de 4,059 organismos de 144 especies pertenecientes a cuatro clases (amphibia, reptilia, mammalia y aves). Para determinar el esfuerzo de muestreo, se aplicó la ecuación de acumulación de Soberon y Llorente (1993) con apoyo del programa estadístico *EstimateS v.9.1.0*, para el área de la microcuenca se utilizó la



ecuación de Clench $V2=(a*v1)/(1+(b*v1))$ mediante el programa *STATISTICA 7*, los valores superiores al 70% representan sobre la curva una riqueza asintótica estable, en este caso el esfuerzo de muestreo para el SAR es del **83.81%**, siendo los análisis de fauna representativos para el área del SAR.

En particular para los análisis de fauna silvestre en el **AI y AP** se consideran 14 recorridos y 5 puntos de conteo, que en conjunto corresponden al 43.18% respecto al levantamiento total de sitios analizados para el área de las microcuencas. El esfuerzo de muestreo de igual manera se estima en función de la acumulación de las especies; para los 19 sitios se obtuvo una riqueza de **103 especies** de 4 clases, al aplicar la ecuación exponencial $v2=(a*(1-\exp(-b*v1)))/b$ sobre los valores de la curva de acumulación de especies, se obtuvieron mediante el programa *STATISTICA 7* con el cual se estima un esfuerzo de muestreo de **98.81%**, lo que indica un valor representativo para análisis de fauna silvestre en el área del proyecto.

Tabla VIII.1 Coordenadas UTM de los transectos de muestreo de fauna silvestre.

SITIO	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
PC02	303791	3245445		
PC06	293095	3253406		
PC09	282416	3254644		
PC11	278244	3257091		
PC13	274731	3260851		
PC25	304362	3245486		
PC26	303408	3245281		
PC29	302240	3254694		
PC45	292738	3252216		
PC46	274558	3255617		
R01	306067	3241080	305096	3242481
R02	303746	3244216	303809	3245784
R03	302418	3247792	301401	3248827
R04	299831	3250866	298909	3252078

SITIO	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
R05	297256	3252917	295759	3253088
R06	293213	3253387	291772	3253544
R07	288675	3253925	287149	3254069
R08	284620	3254373	283136	3254556
R10	280152	3255936	278828	3256732
R12	276811	3258262	275764	3259372
R14	273558	3262444	272695	3263685
R15	271571	3265229	270853	3266256
R16	268751	3269291	267860	3270572
R17	266097	3273032	265238	3274269
R20	303578	3240978	302447	3239783
R21	307262	3243804	306396	3242514
R22	303657	3243246	302413	3242400
R23B	305263	3248616	305454	3250008
R24	299916	3247083	301178	3247874
R27	297419	3246609	296859	3247525
R28B	297541	3253045	299019	3253703
R30	296290	3251950	297591	3251845
R31	296148	3254551	297396	3255181
R32	291316	3254947	292222	3255647
R33	290005	3256589	288980	3256066
R34	286352	3251865	286706	3253465
R36	280481	3257517	281100	3256222
R37	276711	3257008	276034	3257603
R38	273752	3260577	273398	3259496
R39	269499	3261193	270698	3261475
R40	270050	3265906	269105	326726
R41	270780	3270493	270488	3269511
R42	267462	3272484	267809	3271435
R43	263407	3274234	262336	3273264



A continuación, se detallan cada uno de los métodos de muestreo indicados (Gallina y López 2011). Estos métodos permiten caracterizar de la mejor manera la fauna silvestre de un área. Permitiendo que mediante estas observaciones puedan realizarse estimaciones válidas de parámetros ecológicos como la riqueza de especies, abundancia relativa, diversidad (H), equidad (J) y dominancia (D). Además, debido a la flexibilidad y amplia aplicación, permiten hacer comparaciones entre áreas de la misma región geográfica o entre ecosistemas equivalentes de diferentes latitudes (Gallina y López 2011).

VIII.1.1. Herpetofauna: Clases Amphibia y Reptilia.

Los anfibios y reptiles están distribuidos en una amplia gama de hábitats y además son especies de diversos tamaños que pudieran implicar diversas técnicas. Pero en general, al menos en la zona que evaluamos, son animales de mediano a pequeño tamaño. Por lo que el método utilizado es la Búsqueda Exhaustiva, que consiste en la revisión de sitios que funcionen como micro hábitats para las especies del grupo: bajo rocas, entre oquedades, en los troncos, ramas, entre la hierba, en pequeños escurrimientos, moviendo hojarasca y troncos que pudiesen albergar organismos.

Los transectos consistieron en recorridos dentro del sitio del Proyecto y SAR cubriendo una distancia lineal de 2 km de largo por 50 m de ancho de banda, en la franja cubierta por el transecto se detectaron los microhábitats utilizados por el grupo. La búsqueda intensiva consiste en recorrer en zigzag las bandas del transecto y revisar lo máximo posible los microhábitats en la búsqueda de animales. Los organismos se identificaron y registraron mediante observación directa o por la colecta manual de éstos (Conant y Collins 1989). Para cada avistamiento se registró la especie y el número de individuos, así como el tipo de hábitat, y en el caso de los ejemplares capturados, fueron liberados en el sitio de colecta.



Anfibios: Los anfibios tiene su mayor actividad temprano (07:00-09:00 horas) o ya en el atardecer al bajar la temperatura y aumentar la humedad ambiental (17:00-19:00 horas). La búsqueda estuvo centrada en revisar áreas relativamente húmedas, cañadas, lechos de arroyos, cavidades, reservorios, tanquetas de agua y bajo rocas.

Reptiles: Los reptiles por el contrario tienen su mayor actividad por la mañana (09:00-12:00 horas) o en el caso de serpientes y salamandras, en el atardecer al bajar la temperatura ambiental (16:00-19:00 horas). La búsqueda estuvo centrada en revisar áreas o zonas que pueden servir como refugio, áreas de termoregulación o microhábitat como cavidades, bajo rocas, cañadas, troncos de árboles y paredones de roca.

Las especies se identificaron en campo con base en el trabajo de Lemos-Espinal y Smith (2008) y la guía de identificación de anfibios y reptiles del Este y Centro de Norteamérica (Conant y Collins), el arreglo taxonómico sigue lo planteado por Liner (2007) y por Conabio (2009 a y b).

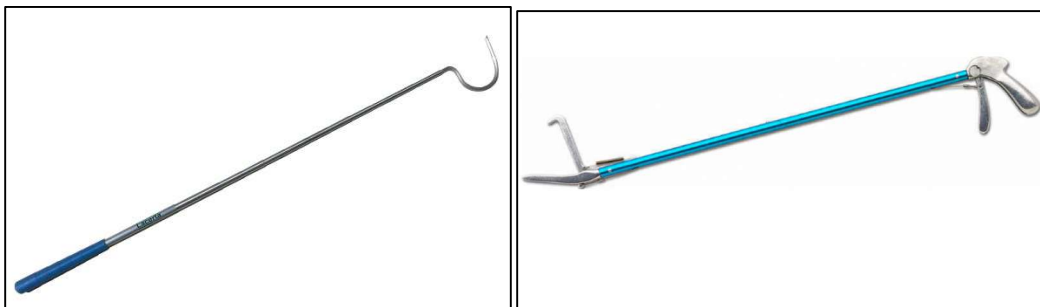


Figura VIII.1 Gancho y pinzas herpetológicas para manipulación de reptiles

VIII.1.2. Aves

En el caso de las Aves, los métodos empleados para su estudio son muy diversos (puntos de conteo, transectos, redes de niebla, conteo de barrido) y que dependen del hábitat y el grupo de aves (i.e. rapaces, aves playeras, aves de bosque) bajo estudio. El método apropiado entonces debe contemplar el sitio



bajo evaluación, el ensamble de aves potencialmente presentes y los recursos materiales disponibles. Sin embargo, el método con aplicabilidad más amplia es el transecto con ancho de banda fijo, que consiste en que el observador se desplaza por un trayecto definido y contando todas las especies vistas u escuchadas, pero dentro un área definida a los lados del observador, de manera que se establece una banda o franja de conteo imaginaria (transecto), este método es flexible ya que permite ajustar el ancho de la franja de conteo de acuerdo con el hábitat presente, pudiendo estrecharse en áreas forestales y ampliarse en zonas abiertas; asimismo la distancia recorrida puede ajustarse en función del sitio bajo evaluación.

En el presente caso los transectos tuvieron longitudes de 2 km con ancho de banda fijo de 100 m. Se contabilizan todas las Aves dentro de este espacio, tomando en cuenta los objetivos de la evaluación, también se incluyen aquellas especies que pasen volando sin detenerse en el sitio. Dado los hábitos de las Aves, las observaciones se realizan entre las 7:00 y 11:00 h y durante la tarde entre las 16:00 y 19:00 h, cuando aún hay un poco de luz y además comienzan su actividad aves crepusculares o nocturnas

Se registraron datos de aves en el Sistema Ambiental y sitio del Proyecto. La observación directa o registro directo de los organismos se realizó por medio de binoculares marca Vórtex 8x42 y un telescopio Bushnell (20x), para la identificación correcta de las especies se consultaron guías de campo especializadas (Howell y Webb 1995; Sibley 2001) en caso de tener dudas sobre la identidad de los individuos. El registro auditivo se identificó a través de consultar plataformas virtuales como Xenocanto y las librerías de sonidos: Macaulay y AVOCET. Con base en los datos de especies obtenidas se realizó la categorización taxonómica del grupo de acuerdo con lo publicado en la American Ornithologists' Union (1998) y sus suplementos (2000-2019).



VIII.1.3. Mamíferos

En el caso de la Mastofauna se realiza una búsqueda exhaustiva de rastros, por lo que los encuentros visuales o más bien los registros tienden a ser indirectos, sin descartar los directos. También se utilizaron métodos que proporcionaron evidencia de su presencia directa (transectos) o indirecta (trampeo). El muestreo directo se llevó a cabo por medio de transectos de ancho de banda fijo de 2 km de longitud y 100 m de ancho. En un horario de 07:00-12:00 horas y de 16:00 hasta las 19:00 horas. En el recorrido se buscó la presencia de especies, particularmente Artiodactilos y Lagomorfos.

Además se buscan rastros que consisten en excretas, la presencia de huellas y las osamentas. Para esto se revisan sitios que puedan funcionar como andadores, letrinas o en la orilla de cuerpos de agua. Estos registros funcionan como un estimado de la abundancia relativa de las especies en el área bajo muestreo, mas no de la abundancia real de especies.

También se realizaron foto trampeos en algunos puntos del SAR. Se colocaron cuatro fototrampas cada noche en diversos transectos. Las fototrampas eran colocadas a las 17:00-18:00 horas y eran dejadas trabajando durante al menos 24 horas. Las especies se registraron en campo con base en las guías de campo y claves de: Aranda (2010) y Ceballos (2015).

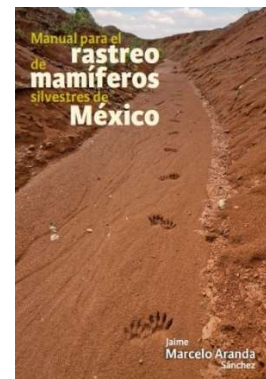
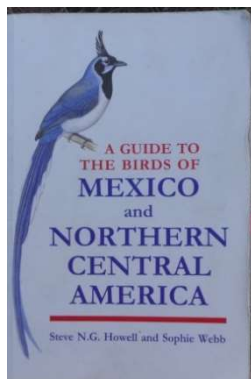




Figura VIII.2 Guías de campo utilizadas para la identificación fauna silvestre

VIII.2 Metodología para la caracterización de flora.

Los métodos que emplean parcelas de muestreo han sido una de las técnicas más utilizadas para la medición de atributos de la vegetación, destacando el método de cuadrado el cual es uno de los más antiguos para la obtención de datos de la vegetación. La forma de la parcela o sitio de muestreo pueden ser cuadrado, rectangular o circular; las dimensiones de la parcela dependen del tamaño de los individuos a evaluar.

El muestreo se realizó tomando en cuenta tres estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, estableciendo en cada sitio de muestreo, parcelas adecuadas en su tamaño para cada estrato. Por lo tanto cada sitio o estación de muestreo se integra por tres parcelas concéntricas.

Los parámetros a considerar por estrato de vegetación son las siguientes:

Herbáceo:

- La cobertura, para ello se mide los diámetros de copa extremos (máximo y mínimo).
- Altura.
- Número de individuos por especie.

Arbustivo:

- La cobertura, para ello se mide los diámetros de copa extremos (máximo y mínimo).
- Altura
- Número de individuos por especie.



Arbóreas

- La cobertura, para ello se miden los diámetros de copa extremos (máximo y mínimo).
- Altura.
- Diámetro basal >7 cm (este se mide a 30 cm de la base del tronco)
- Número de individuos por especie

Establecimiento de los sitios de muestreo.

La ubicación de cada sitio de muestreo del sistema ambiental es sobre la base de un reconocimiento preliminar de la cubierta vegetal. El registro de las mediciones de los atributos de la vegetación es por estratos, con los siguientes tamaños de parcela: para el estrato arbóreo parcelas de forma circular de 500 m², para arbustivas de 100 m² y las herbáceas en un cuadrante de 2 m². En cada sitio de muestreo se posiciona geográficamente con la ayuda de un GPS registrando cada medición en el formato de campo.

Simultáneamente, en cada sitio de muestreo se levanta información físico-ecológica como altitud y ubicación geográfica (latitud y longitud). Se registra la comunidad vegetal y las asociaciones que dominan, anotando el nombre científico y común de cada especie y, la información cualitativa del estado actual de la vegetación (grado de impacto en el área y el agente causante). La información se registra en un formato de campo para su análisis posterior en gabinete.

Los materiales empleados en el trabajo de campo durante los muestreos son: cinta métrica de 5 y 10 m de longitud, cinta métrica flexible de 3 y 5 m.

Durante las mediciones en campo para el inventario de las comunidades vegetales se tomaron fotografías de las especies que no fueron identificadas (tanto las especies detectadas por el muestreo como las observadas en el área



de estudio), dando énfasis a tomar fotografías de estructuras florales y fructíferas.

Se tomaron fotografías del paisaje y la fisonomía de la vegetación para cada uno de los sitios de muestreo. Para la identificación en campo de las especies se utilizaron guías donde se incluyen las plantas de las comunidades vegetales, las cuales fueron utilizadas por la brigada como apoyo para la identificación. Con la información del muestreo de la vegetación se elaboran los listados florísticos para cada una de las comunidades vegetales presentes en el área.

Se evaluaron un total de 87 sitios de muestreo, de los cuales 41 se evaluaron en el SAR y 46 para el AI el AP. En las tablas siguientes se presentan las coordenadas UTM de la posición de los sitios de muestreo respecto al SAR y AP.

Tabla VIII.2 Coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo en el SAR.

SITIO	COORDENADA		TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y	
1	307814	3243918	VR
2	305906	3243210	MET
3	304380	3248795	MET
4	302396	3245692	MET
5	302137	3239951	MX
6	300711	3254235	MDR
7	299877	3249290	MET
8	299109	3250163	MET
9	298398	3255369	MX
10	297287	3251951	MET
11	295065	3254314	MET
12	291956	3255277	MX
13	289320	3256601	MET
14	286292	3254920	MX
15	286287	3252357	MET



16	284253	3254683	MET
17	282637	3255038	MX
18	281853	3253590	MET
19	280722	3256956	VR
20	279726	3256536	MET
21	278511	3258075	MET
22	278085	3256743	MET
23	274829	3258636	MET
24	273465	3260102	VR
25	273199	3261358	MET
26	272395	3265203	MDM
27	271944	3263131	MDM
28	271916	3265959	VR
29	271220	3270037	MET
30	270699	3267301	MET
31	270506	3261273	MET
32	270149	3269381	MDR
33	270108	3264736	MDM
34	269323	3267943	VR
35	269275	3270488	MET
36	268802	3268760	MDR
37	268196	3272114	MET
38	266938	3273768	MET
39	266815	3270932	MET
40	265597	3275629	MET
41	261965	3273170	MET

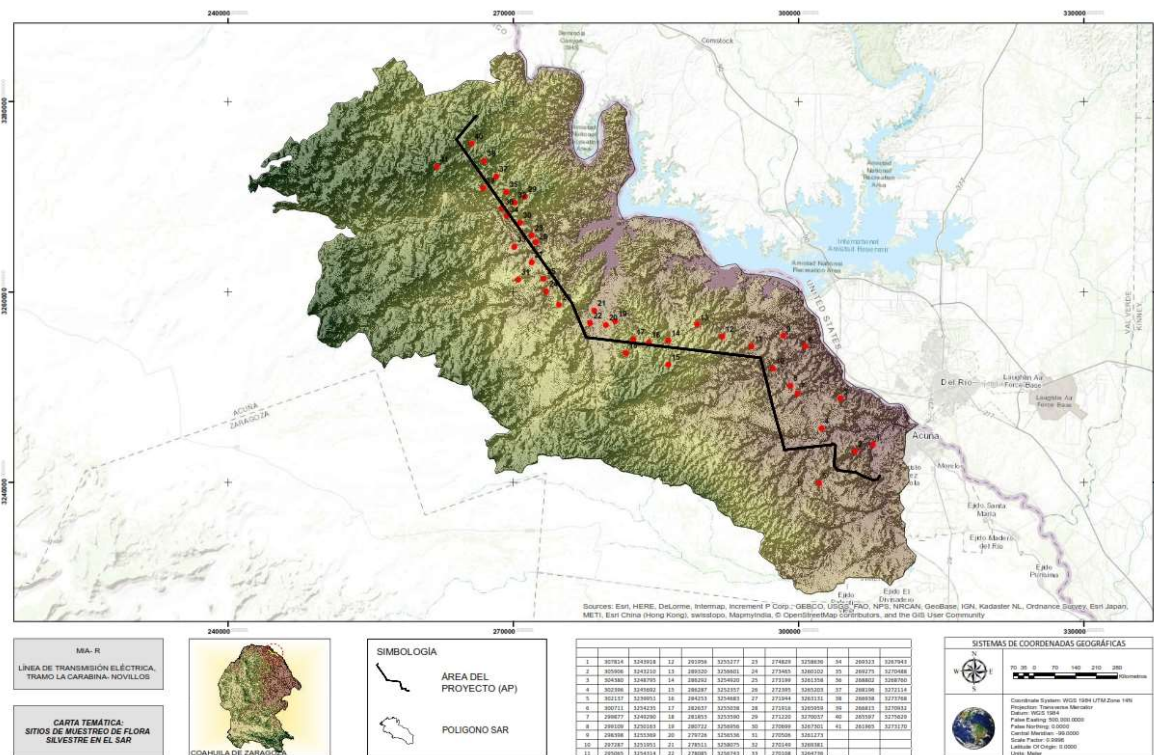


Figura VIII.3. Sitio de muestreo dentro del SAR.

Tabla VIII.3 Coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo en el AI y AP.

SITIO	COORD_X	COORD_Y	COMUNIDAD VEGETAL
1	306069	3241080	Matorral subinerme
2	304507	3243264	Matorral subinerme
3	303795	3245430	Vegetación de arroyos
4	303794	3245471	Vegetación de arroyos
5	303742	3244178	Huizachal - Mezquital
6	302607	3247603	Matorral subinerme
7	301421	3248809	Matorral espinoso
8	299775	3250955	Vegetación de arroyos
9	298355	3252805	Matorral espinoso
10	295287	3253162	Matorral espinoso
11	292651	3253469	Matorral subinerme
12	290186	3253755	Matorral espinoso
13	287551	3254061	Matorral subinerme



14	285711	3254275	Vegetación de arroyos
15	282592	3254638	Matorral espinoso
16	280432	3255783	Matorral subinerme
17	278259	3257089	Vegetación de arroyos
18	276143	3258859	Matorral subinerme
19	274702	3260869	Vegetación de arroyos
20	273595	3262463	Matorral subinerme
21	272406	3264145	Matorral espinoso
22	271194	3265858	Vegetación de arroyos
23	271112	3265974	Vegetación de arroyos
24	270400	3266980	Matorral espinoso
25	269762	3267883	Matorral espinoso
26	269026	3268923	Matorral espinoso
27	268114	3270215	Matorral subinerme
28	266573	3272398	Matorral subinerme
29	265642	3273719	Matorral subinerme
30	264872	3274816	Matorral subinerme
31	305401	3240620	Matorral subinerme
32	304180	3242284	Matorral subinerme
33	303432	3243921	Vegetación de arroyos
34	296902	3247870	Matorral subinerme
35	293271	3252765	Matorral subinerme
36	288437	3254526	Matorral espinoso
37	281216	3254942	Matorral espinoso
38	276645	3257737	Matorral subinerme
39	275840	3260032	Matorral espinoso
40	274451	3262452	Matorral microfilo
41	271147	3265130	Matorral subinerme
42	270451	3266503	Matorral espinoso
43	269834	3265887	Vegetación de arroyos
44	267886	3269087	Matorral subinerme
45	265587	3272803	Matorral subinerme
46	264115	3274899	Matorral subinerme

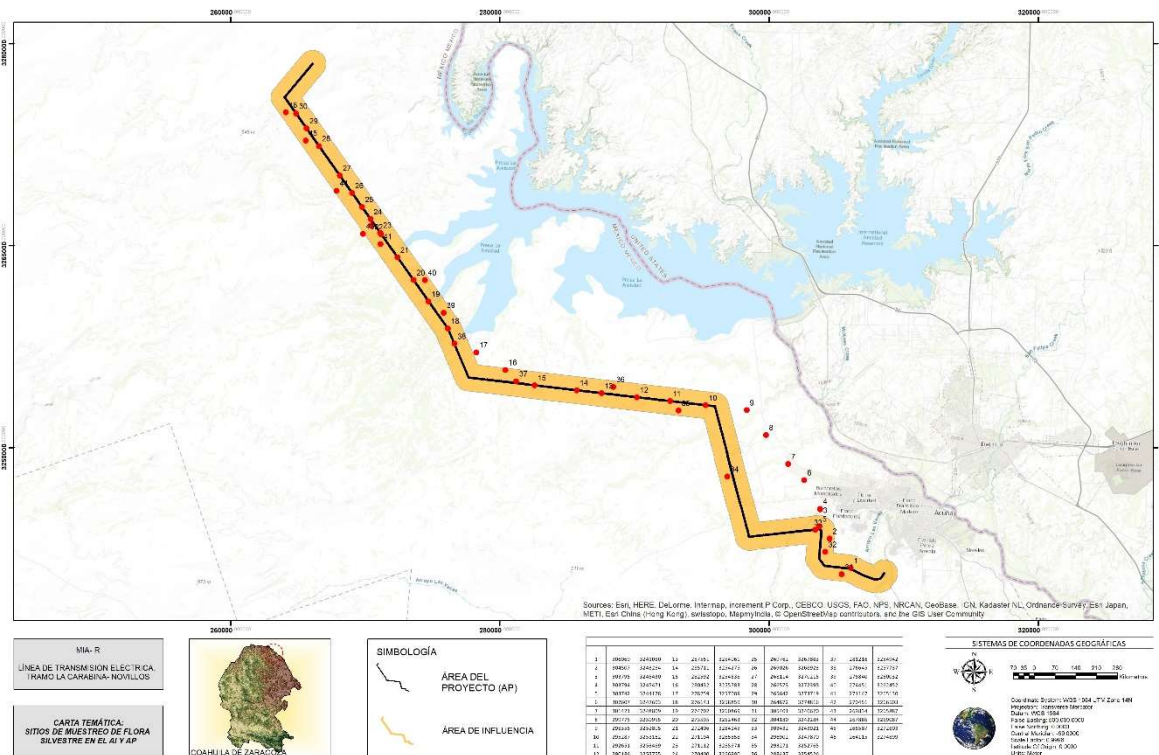


Figura VIII.4 Sitios de muestreo dentro del AI y AP.

Procesamiento de datos.

El manejo de los datos obtenidos en el sumario de los datos de muestreo, como producto de la medición de la vegetación de los estratos leñoso y herbáceo se fundamenta en Muller-Dombois y Ellenberg (1974).

Densidad, Dominancia, Frecuencia relativa y Valor de importancia.

Con la información obtenida del estrato herbáceo y leñoso se calcularon los atributos de la vegetación, tales como densidad, dominancia y frecuencia de las especies dentro de la vegetación, consecuentemente se obtuvo el valor de importancia ecológica. Para el cálculo de los atributos de la vegetación se emplearon las siguientes formulas:

$$Densidad = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$



$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ por\ especie * 100}{Densidad\ total\ de\ todas\ las\ especies}$$

$$Dominancia = \frac{\text{Área cubierta o área basal}}{\text{Área muestreada}}$$

$$Dominancia\ relativa = \frac{Dominancia\ por\ especie * 100}{Dominancia\ total\ de\ todas\ las\ especies}$$

$$Frecuencia = \frac{\text{Número de parcelas con la especie}}{\text{Número total de parcelas}}$$

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie * 100}{\text{Suma de la frecuencia de todas las especies}}$$

Finalmente, se obtuvo el valor de importancia por especie con la sumatoria de los valores relativos de cada uno de los atributos ecológicos:

$$Valor\ de\ importancia = \frac{Dens.\ rel. + Dom.\ rel. + Frec.\ rel.}{3}$$

Densidad de plantas por hectárea.

Para obtener la densidad de los individuos de cada especie por hectárea, se realizó la extrapolación del valor de densidad obtenido en los sitios de muestreo de 2 m² y 100 m² a valores por hectárea (10,000 m²).

Estimación de la diversidad vegetal.

Según Magurran (1988) el índice de Shannon es uno de los métodos más utilizados para cuantificar la diversidad vegetal, por lo que la diversidad vegetal y su equitatividad fueron estimadas mediante la aplicación de este índice, para lo cual se utilizaron los listados florísticos, así como la densidad relativa de las especies que integran las comunidades vegetales presentes en el área. De acuerdo con los valores de diversidad actual y diversidad máxima, obtenidos



para cada una de las comunidades vegetales, se estimó la equitatividad, siendo éste un cociente de ambos valores de diversidad, expresada en porcentaje.

El **índice de Shannon-Wiener** tiene gran aceptación en el medio académico como un indicador de la diversidad, debido a que toma en cuenta no solamente el número de especies diferentes sino, además, sus proporciones relativas y, por tanto, es de mayor confiabilidad que el simple listado florístico. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$I.S. = - \sum P_i \ln (P_i)$$

Dónde:

I.S. = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

P_i = $F_{ri} / \sum F_{ri}$

F_{ri} = Frecuencia de la especie i

$\sum F_{ri}$ = Sumatoria de todas las frecuencias de todas las especies observadas

El **índice de equitatividad** es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies: a medida que dicho índice se acerque a 100%, se interpreta que las especies ocurren con valores muy cercanos o iguales entre sí. Por el contrario, a medida que los valores tienden a cero, indicarán que una o pocas especies ocurren con mayor frecuencia que las restantes. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$I.E. = (I.S. / Div. Max.) * 100$$

Dónde:

I.E. = Índice de equitatividad

I.S. = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

Div. Max. = $\ln(N)$ Diversidad máxima potencial

N = Número de especies.



VIII.3 Análisis de datos de fauna silvestre.

Los datos sobre la composición y estructura del ensamble de fauna silvestre obtenidos en los muestreos son analizados para estimar diversos parámetros ecológicos, que se especifican a continuación:

Riqueza. La riqueza se define como el número de especies presentes en un área. Por lo que tiene un componente espacial asociado a los límites del área evaluada. Esta riqueza se puede clasificar en tres: diversidad alfa o número de especies en un sitio, diversidad beta como el número de especies compartidos entre sitios, y diversidad gama como la riqueza de un conjunto de sitios de muestreo de un área mayor. En este caso la diversidad alfa corresponde con el número de especies por transecto o franja muestreada, y la diversidad gama con la estimada en toda la AP y la AI. Para determinar si la diferencia en el esfuerzo afecta el valor de riqueza se realizará una estimación de la riqueza del AP-AI y SAR mediante el estimador no paramétrico de Chao.

Abundancia relativa. La abundancia relativa se interpreta como proporcional a la abundancia real de cada especie, es decir como un estimador válido de la abundancia. La abundancia relativa por especie se determina como el cociente de la abundancia de una especie entre la totalidad de organismos observados en el sitio, $ARA = ni/Nj$, donde ni es el número de organismos o rastros de una especie y Nj el total de organismos o de rastros observados en el sitio. Otra medida que se toma es la frecuencia relativa (FR), es decir las ocasiones de aparición de una especie entre el total de transectos visitados. Para determinar un índice de frecuencia observada (FO) se obtuvo un cociente del número de muestreos donde una especie estuvo presente (MP) entre los muestreos totales (MT): $(MP/MT)*100$. El cociente expresa valores en porcentaje de sitios de unidad de estudio donde una especie estuvo presente. Una presencia entre el 85-100% de los sitios implica una especie muy común (MC) para el SAR y AP-AI, una frecuencia del 55-84.9% representan especies comunes (C), una



frecuencia del 20-54.9% son especies poco comunes, entre 10-19.9% fauna silvestre ocasional y menos del 10% especies raras.

Parámetros ecológicos. Los parámetros ecológicos estimados serían de tipo estructural, la diversidad H, equidad J y dominancia D.

La diversidad H implica que los individuos fueron muestreados sin sesgo, de una población grande y que todas las especies tienen la misma probabilidad de aparecer en el muestreo. Se calcula mediante la ecuación del índice de Shannon-Weiner:

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

Donde $p_i = n_i/N$, es decir $p_i = ARA$ de una especie y $\ln p_i$ es el logaritmo natural de p_i . Los valores de este índice oscilan entre 0 y 6. El valor del índice es relativo entonces a la cantidad de especies y el número de individuos por especie, es decir es una medida de la heterogeneidad del sistema.

La equidad J es un complemento de la métrica de diversidad H, donde lo que interesa determinar es la regularidad o uniformidad con que los individuos están presente

$$J' = \frac{H}{\ln(S)}$$

Donde H = diversidad índice Shannon, $\ln(S)$ = logaritmo natural del número de especies en el sitio.

La dominancia D, determina el grado de homogeneidad del ensamble, es decir está enfocado de determinar el grado de dominancia de las especies más frecuentes en los muestreos.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i$$



En donde p_i es la proporción de la especie i en la totalidad de la muestra. Si bien es un índice de dominancia, el inverso de la ecuación se interpreta como diversidad.

A continuación se presenta la lista potencial de especies de fauna silvestre por Orden, dentro de las áreas del SAR, AI y AP.

Tabla VIII.4 Listado de Fauna Silvestre del Proyecto.



Tabla VIII.5 Listado potencial de Fauna Silvestre del Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Acris crepitans</i>	Baird, 1854	Rana grillo del norte	-	LC		
		Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Baird, 1859	Rana leopardo	Pr	LC		
		Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Cope, 1863	Sapo de espuelas	-	LC		
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gmelin, 1788	Aguililla cola roja	-	LC		
			<i>Buteo swainsoni</i>	Bonaparte, 1838	Aguililla de Swainson	Pr	LC		
			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Temminck, 1824	Aguililla de Harris	Pr	LC		
			Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Linnaeus, 1758	Águila pescadora	-	LC	
	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Linnaeus, 1758	Pato rojizo	-	LC		
			<i>Anas platyrhynchos ssp. diazi</i>	Linnaeus, 1758	Pato mexicano	A	LC		
			<i>Aythya americana</i>	Eyton, 1838	Pato de cabeza roja	-	LC		
			<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Linnaeus, 1758	Pato pijije aliblanco	-	LC		
			<i>Mareca americana</i>	Gmelin, 1789	Pato chalcuán	-	LC		
			<i>Spatula discors</i>	Linnaeus, 1766	Cerceta aliazul clara	-	LC		
				Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Bourcier y Mulsant, 1846	Colibrí barba negra	-
Caprimulgiformes			Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Hermann, 1783	Chotacabras menor	-	LC	
	<i>Chordeiles minor</i>	Forster, 1771		Chotacabras zumbón	-	LC			
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Linnaeus, 1758	Aura	-	LC			
		<i>Coragyps atratus</i>	Bechstein, 1783	Zopilote	-	LC			
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Linnaeus, 1758	Chorlo tildío	-	LC			
		Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Linnaeus, 1758	Avoceta piquirrecta	-	LC		
		Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Linnaeus, 1766	Playero alzacolita	-	LC		



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
			<i>Calidris minutilla</i>	Vieillot, 1819	Playerito mínimo	-	LC
			<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Say, 1823	Costurero pico largo	-	LC
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Linnaeus, 1758	Tortolita cola corta	-	LC
			<i>Streptopelia decaocto</i>	Frivaldszky, 1838	Paloma de collar	-	LC
			<i>Zenaida asiatica</i>	Linnaeus, 1758	Paloma de alas blancas	-	LC
			<i>Zenaida macroura</i>	Linnaeus, 1758	Paloma huilota	-	LC
	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Gmelin, 1788	Martín pescador verde	-	LC
			<i>Megaceryle torquata</i>	Linnaeus, 1766	Martín pescador grande	-	LC
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Lesson, 1829	Correcaminos norteño	-	LC
	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Jacquin, 1784	Caracara	-	LC
			<i>Falco peregrinus</i>	Tunstall, 1771	Halcón peregrino	-	LC
	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Vigors, 1830	Codorniz escamosa	-	LC
			<i>Colinus virginianus</i>	Linnaeus, 1758	Codorniz cotuí norteña	-	NT
		Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Linnaeus, 1758	Guajolote norteño	-	LC
	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gmelin, 1789	Gallareta americana	-	LC
	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Linnaeus, 1758	Cardenal rojo	-	LC
			<i>Cardinalis sinuatus</i>	Bonaparte, 1838	Cardenal pardo	-	LC
			<i>Passerina caerulea</i>	Linnaeus, 1758	Pico gordo azul	-	LC
			<i>Passerina ciris</i>	Linnaeus, 1758	Colorín siete colores	Pr	NT
			<i>Piranga rubra</i>	Linnaeus, 1758	Tángara roja migratoria	-	LC



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
		Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Linnaeus, 1758	Cuervo común	-	LC
		Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Müller, 1776	Gorrión mexicano	-	LC
		Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Linnaeus, 1758	Golondrina tijerina	-	LC
			<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Vieillot, 1817	Golondrina Risquera	-	LC
			<i>Progne subis</i>	Linnaeus, 1758	Golondrina azulnegra	-	LC
			<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Audubon, 1838	Golondrina ala aserrada	-	LC
		Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Linnaeus, 1766	Tordo sargento	-	LC
			<i>Icteria virens</i>	Linnaeus, 1758	Chipe grande	-	LC
			<i>Icterus bullockii</i>	Swainson, 1827	Bolsero calandria	-	LC
			<i>Icterus cucullatus</i>	Swainson, 1827	Bolsero encapuchado	-	LC
			<i>Icterus parisorum</i>	Bonaparte, 1838	Bolsero tunero	-	LC
			<i>Icterus spurius</i>	Linnaeus, 1766	Bolsero castaño	-	LC
			<i>Molothrus ater</i>	Boddaert, 1783	Tordo cabecicafé	-	LC
			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Gmelin, 1788	Zanate	-	LC
			<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Bonaparte, 1826	Tordo cabeza amarilla	-	LC
		Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Linnaeus, 1758	Centzontle	-	LC
			<i>Toxostoma crissale</i>	Henry, 1858	Cuitlacoche crisal	-	LC
			<i>Toxostoma curvirostre</i>	Swainson, 1827	Cuitlacoche	-	LC
			<i>Toxostoma longirostre</i>	Lafresnaye, 1838	Cuitlacoche pico largo	-	LC
		Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Tunstall, 1771	Bisbita norteamericana	-	LC



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
		Paridae	<i>Baeolophus atricristatus</i>	Cassin, 1850	Carbonero cresta negra	-	LC
		Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Say, 1823	Reinita corona naranja	-	LC
			<i>Oporornis tolmiei</i>	Townsend, 1839	Chipe lores negros	A	LC
		Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gmelin, 1789	Gorrión chapulín	-	LC
			<i>Amphispiza bilineata</i>	Cassin, 1850	Zacatonero garganta negra	-	LC
			<i>Calamospiza melanocorys</i>	Stejneger, 1885	Gorrión alas blancas	-	LC
			<i>Chondestes grammacus</i>	Say, 1823	Gorrión arlequín	-	LC
			<i>Melospiza fusca</i>	Swainson, 1827	Rascador viejita	-	LC
			<i>Passer domesticus</i>	Linnaeus, 1758	Gorrión casero	-	LC
			<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gmelin, 1789	Gorrión sabanero	-	LC
			<i>Peucaea cassinii</i>	Woodhouse, 1852	Zacatonero de cassin	-	LC
			<i>Pipilo chlorurus</i>	Audubon, 1839	Toquí cola verde	-	LC
			<i>Spizella pallida</i>	Swainson, 1832	Gorrión pálido	-	LC
			<i>Spizella passerina</i>	Bechstein, 1798	Gorrión ceja blanca	-	LC
			<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Forster, 1772	Gorrión de cola blanca	-	LC
		Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Linnaeus, 1766	Perlita gris	-	LC
			<i>Poliptila melanura</i>	Lawrence, 1857	Perlita del desierto	-	LC
		Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Sundevall, 1850	Baloncillo	-	LC
		Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Linnaeus, 1758	Estornino pinto	-	LC
		Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Lafresnaye, 1835	Matraca del desierto	-	LC



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
			<i>Thryomanes bewickii</i>	Audubon, 1827	Chivirín cola oscura	-	LC
		Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Swainson, 1832	Pibi colicorto	-	NT
			<i>Empidonax hammondii</i>	Xántus de Vesey, 1858	Mosquero de Hammond	-	LC
			<i>Myiarchus cinerascens</i>	Lawrence, 1851	Papamoscas copetón	-	LC
			<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Müller, 1776	Copetón tiranillo	-	LC
			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Linnaeus, 1766	Luis bienteveo	-	LC
			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Boddaert, 1783	Papamoscas vermilion	-	LC
			<i>Sayornis nigricans</i>	Swainson, 1827	Papamoscas negro	-	LC
			<i>Tyrannus forficatus</i>	Gmelin, 1789	Tirano tijereta claro	-	LC
			<i>Tyrannus verticalis</i>	Say, 1823	Tirano pálido	-	LC
			<i>Tyrannus vociferans</i>	Swainson, 1826	Tirano de cassin	-	LC
		Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Audubon, 1844	Vireo de Bell	-	NT
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Linnaeus, 1758	Garzón blanco	-	LC
			<i>Ardea herodias</i>	Linnaeus, 1758	Garzón cenizo	-	LC
			<i>Butorides virescens</i>	Linnaeus, 1758	Garcita verde	-	LC
		Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Vieillot, 1817	Ibis cara blanco	-	LC
	Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Wagler, 1829	Carpintero mexicano	-	LC
			<i>Melanerpes aurifrons</i>	Wagler, 1829	Carpintero frente dorada	-	LC
	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Linnaeus, 1758	Zambullidor piquipinto	-	LC
	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Gmelin, 1788	Búho cornudo	-	LC



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
		Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Scopoli, 1769	Lechuza de campanario	-	LC
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Say, 1823	Coyote	-	LC
			<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Schreber, 1775	Zorra gris	-	LC
		Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Schreber, 1777	Gato montés	-	LC
			<i>Puma concolor</i>	Linnaeus, 1771	Puma	-	LC
		Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Lichtenstein, 1832	Zorrillo de espalda blanca	-	LC
			<i>Spilogale gracilis</i>	Merriam, 1890	Zorrillo manchado occidental	-	LC
		Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Lichtenstein, 1830	Cacomixtle	-	LC
			<i>Procyon lotor</i>	Linnaeus, 1758	Mapache	-	LC
	Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Rafinesque, 1817	Venado bura	-	LC
			<i>Odocoileus virginianus</i>	Zimmermann, 1780	Venado cola blanca	-	LC
		Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Linnaeus, 1758	Jabalí europeo	-	LC
		Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Linnaeus, 1758	Pecarí de collar	-	LC
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Linnaeus, 1758	Armadillo nueve bandas	-	LC
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Gray, 1837	Liebre cola negra	-	LC
			<i>Sylvilagus audubonii</i>	Baird, 1858	Conejo del desierto	-	LC
	Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma micropus</i>	Baird, 1855	Rata cambalachera de pradera	-	LC



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
			<i>Peromyscus eremicus</i>	Baird, 1858	Ratón de cactus	-	LC
			<i>Peromyscus leucopus</i>	Rafinesque, 1818	Ratón de patas blancas	-	LC
			<i>Peromyscus pectoralis</i>	Osgood, 1904	Ratón tobillo blanco	-	LC
			<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Baird, 1857	Ratón cosechero común	-	LC
			<i>Sigmodon hispidus</i>	Say & Ord, 1825	Rata jabalina	-	LC
		Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Mearns, 1890	Rata canguro de merriam	-	LC
		Sciuridae	<i>Ictidomys mexicanus</i>	Erxleben, 1777	Ardillón mexicano	-	LC
			<i>Sciurus niger</i>	Linnaeus, 1758	Ardilla zorra	-	LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Shaw, 1802	Chirriónera roja	A	LC
			<i>Salvadora grahamiae</i>	Baird & Girard, 1853	Culebra chata de montaña	-	LC
		Dipsadidae	<i>Heterodon kennerlyi</i>	Kennicott, 1860	Serpiente nariz de cerdo Mexicana	-	LC
		Natricidae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Kennicott, 1860	Culebra lineada de bosque	A	LC
			<i>Thamnophis marcianus</i>	Baird & Girard, 1853	Culebra listonada manchada	A	LC
			<i>Thamnophis proximus</i>	Say, 1823	Culebra listonada occidental	A	LC



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Autoridad	Nombre común	NOM-059	UICN
		Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Troschel, 1852	Lagartija sorda mayor	A	LC
			<i>Phrynosoma cornutum</i>	Harlan, 1825	Camaleón cornudo	-	LC
			<i>Sceloporus edbelli</i>	Smith, Chiszar & Lemos-Espinal, 2003	Lagartija espinosa de pradera	-	-
			<i>Sceloporus olivaceus</i>	Smith, 1934	Lagartija espinosa del noreste	-	LC
		Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Baird & Girard, 1852	Huico pinto del noreste	-	LC
			<i>Aspidoscelis inornata</i>	Baird, 1859	Huico cola de látigo azul	-	LC
		Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Baird & Girard, 1853	Cascabel diamantada	Pr	LC
	Testudines	Emydidae	<i>Pseudemys gorzugi</i>	Ward, 1984	Jicotea del Rio bravo	Pr	LC
			<i>Trachemys scripta</i>	Schoepff, 1792	Tortuga orejas rojas	Pr	LC
		Kinosternidae	<i>Kinosternon flavescens</i>	Agassiz, 1857	Tortuga de fango amarilla	-	LC
		Testudinidae	<i>Gopherus berlandieri</i>	Agassiz, 1857	Tortuga del desierto de Tamaulipas	A	LC
		Trionychidae	<i>Apalone spinifera</i>	LeSueur, 1827	Tortuga de concha blanda	Pr	LC



Abundancia Relativa dentro del SAR.

La composición taxonómica está representado por cuatro clases, 25 órdenes, 63 familias y 144 especies. De acuerdo al número de registros, los passeriformes de la clase aves son los mejor representados especialmente en matorral, destacan la orden cetartiodactyla de la clase mammalia en arroyo y matorral, mientras que en cuerpo de agua la orden testudines muestra el segundo lugar (figura VIII.5).

De acuerdo con Sargeant & Douglas (1997) una de las actividades más sencillas y apropiadas de llevar a cabo para ejercer acciones de manejo y conservación dentro de cualquier área protegida, es la obtención de datos sobre la abundancia relativa de las especies, los cuales resultan de gran utilidad para la detección de cambios en la dinámica de las poblaciones de fauna silvestre, permitiendo así comprender la dinámica de las especies y así estar en la capacidad identificar el efecto de las acciones de manejo sobre estas, o de los impactos causados por la obra en nuestro caso.

Los valores de abundancias por especie, clase y ambiente se presentan en la tabla VIII.6.

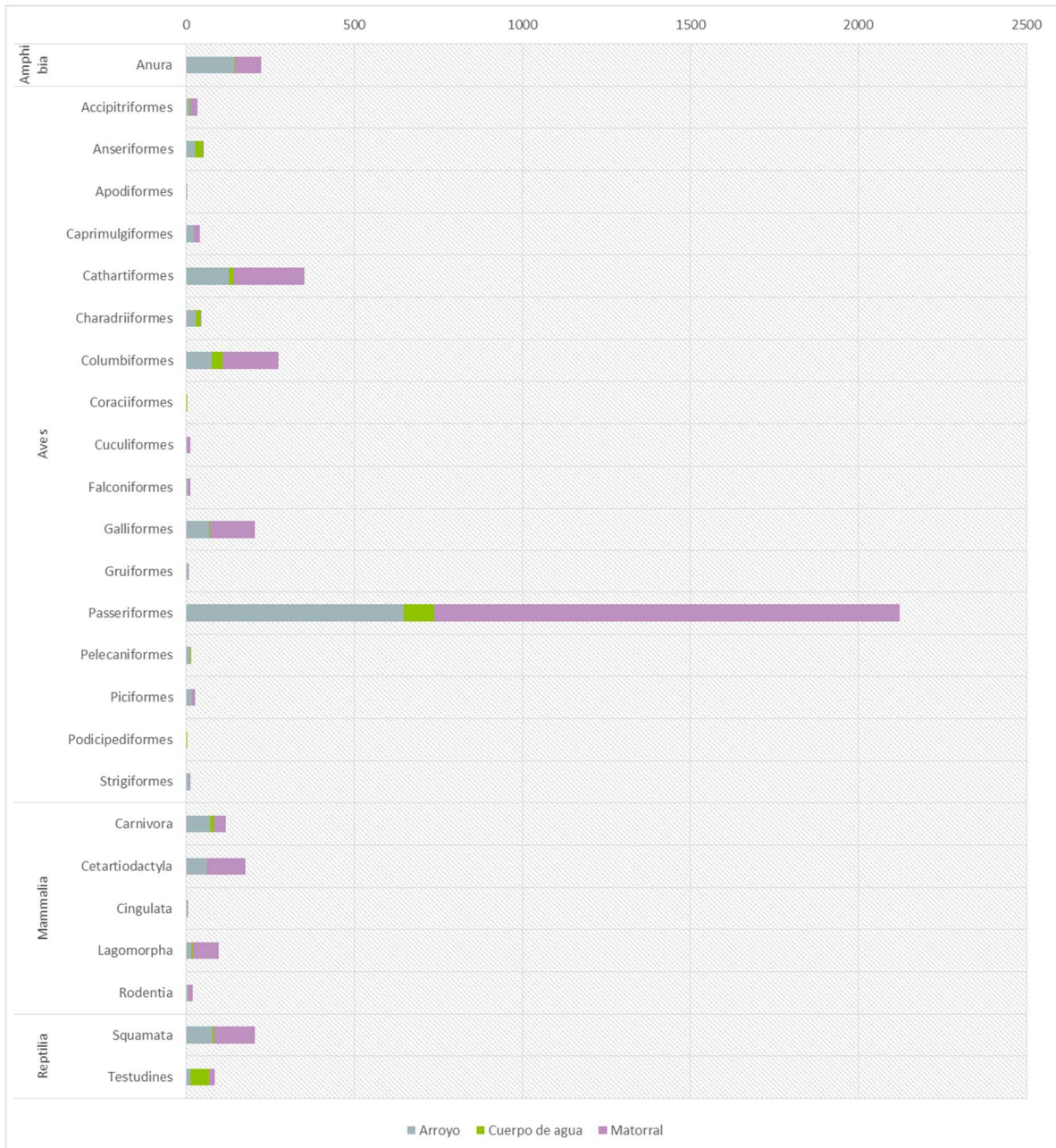


Figura VIII.5 Representación de órdenes por unidad de análisis (ambiente)



Tabla VIII.6 Distribución de abundancias relativas de especies por ambiente.

Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
Amphibia	<i>Acris crepitans</i>	16	11.19%			46	59.74%	62	27.80%
	<i>Lithobates berlandieri</i>	105	73.43%	3	100%	31	40.26%	139	62.33%
	<i>Spea multiplicata</i>	22	15.38%					22	9.87%
Total Amphibia		143	100%	3	100%	77	100%	223	100%
Aves	<i>Actitis macularius</i>	8	0.76%	3	1.57%			11	0.35%
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	4	0.38%	3	1.57%			7	0.22%
	<i>Ammodramus savannarum</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Amphispiza bilineata</i>	117	11.14%	8	4.19%	249	13.06%	374	11.88%
	<i>Anas acuta</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Anas platyrhynchos ssp. diazi</i>			5	2.62%	1	0.05%	6	0.19%
	<i>Anthus rubescens</i>	2	0.19%					2	0.06%
	<i>Archilochus alexandri</i>	1	0.10%					1	0.03%
	<i>Ardea alba</i>	2	0.19%	1	0.52%			3	0.10%
	<i>Ardea herodias</i>	2	0.19%	1	0.52%			3	0.10%
	<i>Auriparus flaviceps</i>					4	0.21%	4	0.13%
	<i>Aythya americana</i>			12	6.28%			12	0.38%
	<i>Baeolophus atricristatus</i>					10	0.52%	10	0.32%
<i>Bubo virginianus</i>	4	0.38%			2	0.10%	6	0.19%	



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral			
		IND	AR	IND	AR	IND	AR	IND	AR
	<i>Buteo jamaicensis</i>	5	0.48%			9	0.47%	14	0.44%
	<i>Buteo swainsoni</i>	2	0.19%	2	1.05%	5	0.26%	9	0.29%
	<i>Butorides virescens</i>	3	0.29%					3	0.10%
	<i>Calamospiza melanocorys</i>					2	0.10%	2	0.06%
	<i>Calidris minutilla</i>	4	0.38%	4	2.09%			8	0.25%
	<i>Callipepla squamata</i>	15	1.43%			36	1.89%	51	1.62%
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>					18	0.94%	18	0.57%
	<i>Caracara cheriway</i>	5	0.48%			6	0.31%	11	0.35%
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	13	1.24%	1	0.52%	16	0.84%	30	0.95%
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	18	1.71%	2	1.05%	28	1.47%	48	1.53%
	<i>Cathartes aura</i>	117	11.14%	14	7.33%	177	9.29%	308	9.79%
	<i>Charadrius vociferus</i>	11	1.05%	4	2.09%	3	0.16%	18	0.57%
	<i>Chloroceryle americana</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Chondestes grammacus</i>	57	5.43%	1	0.52%	190	9.97%	248	7.88%
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	0.10%			1	0.05%	2	0.06%
	<i>Chordeiles minor</i>	20	1.90%	1	0.52%	16	0.84%	37	1.18%
	<i>Colinus virginianus</i>	50	4.76%	3	1.57%	88	4.62%	141	4.48%
	<i>Columbina passerina</i>	1	0.10%					1	0.03%
	<i>Contopus cooperi</i>	2	0.19%					2	0.06%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Coragyps atratus</i>	9	0.86%	1	0.52%	24	1.26%	34	1.08%
	<i>Corvus corax</i>	5	0.48%	10	5.24%	11	0.58%	26	0.83%
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	7	0.67%					7	0.22%
	<i>Dryobates scalaris</i>	5	0.48%			3	0.16%	8	0.25%
	<i>Empidonax hammondii</i>					2	0.10%	2	0.06%
	<i>Falco peregrinus</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Fulica americana</i>	5	0.48%	1	0.52%	1	0.05%	7	0.22%
	<i>Geococcyx californianus</i>	2	0.19%			11	0.58%	13	0.41%
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	7	0.67%			15	0.79%	22	0.70%
	<i>Himantopus mexicanus</i>	4	0.38%	2	1.05%			6	0.19%
	<i>Hirundo rustica</i>			3	1.57%	3	0.16%	6	0.19%
	<i>Icteria virens</i>	13	1.24%			6	0.31%	19	0.60%
	<i>Icterus bullockii</i>	1	0.10%			3	0.16%	4	0.13%
	<i>Icterus cucullatus</i>	10	0.95%	2	1.05%	11	0.58%	23	0.73%
	<i>Icterus parisorum</i>	6	0.57%			4	0.21%	10	0.32%
	<i>Icterus spurius</i>	15	1.43%	4	2.09%	15	0.79%	34	1.08%
	<i>Leiothlypis celata</i>	1	0.10%					1	0.03%
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	2	0.19%					2	0.06%
	<i>Mareca americana</i>	11	1.05%	3	1.57%			14	0.44%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Megaceryle torquata</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	11	1.05%			6	0.31%	17	0.54%
	<i>Meleagris gallopavo</i>	2	0.19%			6	0.31%	8	0.25%
	<i>Melozona fusca</i>	1	0.10%			13	0.68%	14	0.44%
	<i>Mimus polyglottos</i>	89	8.48%	9	4.71%	170	8.92%	268	8.52%
	<i>Molothrus ater</i>	21	2.00%	2	1.05%	13	0.68%	36	1.14%
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	6	0.57%	1	0.52%	6	0.31%	13	0.41%
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	6	0.57%			4	0.21%	10	0.32%
	<i>Oporornis tolmiei</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Pandion haliaetus</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	2	0.19%			6	0.31%	8	0.25%
	<i>Passer domesticus</i>	5	0.48%					5	0.16%
	<i>Passerculus sandwichensis</i>					3	0.16%	3	0.10%
	<i>Passerina caerulea</i>	7	0.67%			4	0.21%	11	0.35%
	<i>Passerina ciris</i>	46	4.38%	5	2.62%	42	2.20%	93	2.96%
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>					5	0.26%	5	0.16%
	<i>Peucaea cassinii</i>	3	0.29%			40	2.10%	43	1.37%
	<i>Pipilo chlorurus</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Piranga rubra</i>	1	0.10%	2	1.05%	4	0.21%	7	0.22%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	6	0.57%					6	0.19%
	<i>Plegadis chihi</i>	5	0.48%					5	0.16%
	<i>Podilymbus podiceps</i>			1	0.52%			1	0.03%
	<i>Polioptila caerulea</i>	3	0.29%	1	0.52%	8	0.42%	12	0.38%
	<i>Polioptila melanura</i>	13	1.24%			10	0.52%	23	0.73%
	<i>Progne subis</i>	18	1.71%					18	0.57%
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	10	0.95%	2	1.05%	20	1.05%	32	1.02%
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	22	2.10%	9	4.71%	19	1.00%	50	1.59%
	<i>Sayornis nigricans</i>	1	0.10%	4	2.09%			5	0.16%
	<i>Spatula discors</i>	9	0.86%	2	1.05%			11	0.35%
	<i>Spizella pallida</i>	40	3.81%			255	13.38%	295	9.37%
	<i>Spizella passerina</i>					1	0.05%	1	0.03%
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	24	2.29%	20	10.47%			44	1.40%
	<i>Streptopelia decaocto</i>	9	0.86%	4	2.09%			13	0.41%
	<i>Sturnus vulgaris</i>	4	0.38%					4	0.13%
	<i>Thryomanes bewickii</i>	2	0.19%			3	0.16%	5	0.16%
	<i>Toxostoma crissale</i>					2	0.10%	2	0.06%
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	5	0.48%	1	0.52%	17	0.89%	23	0.73%
	<i>Toxostoma longirostre</i>	1	0.10%			1	0.05%	2	0.06%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral			
		IND	AR	IND	AR	IND	AR	IND	AR
	<i>Tyrannus forficatus</i>	13	1.24%	1	0.52%	72	3.78%	86	2.73%
	<i>Tyrannus verticalis</i>	3	0.29%			2	0.10%	5	0.16%
	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	0.10%	1	0.52%	4	0.21%	6	0.19%
	<i>Tyto alba</i>	6	0.57%			1	0.05%	7	0.22%
	<i>Vireo bellii</i>	2	0.19%			2	0.10%	4	0.13%
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>					8	0.42%	8	0.25%
	<i>Zenaida asiatica</i>	8	0.76%			16	0.84%	24	0.76%
	<i>Zenaida macroura</i>	56	5.33%	31	16.23%	148	7.76%	235	7.47%
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	22	2.10%			21	1.10%	43	1.37%
Total Aves		1050	100%	191	100%	1906	100%	3147	100%
Mammalia	<i>Bassariscus astutus</i>	6	3.92%			1	0.42%	7	1.72%
	<i>Canis latrans</i>	25	16.34%	5	33.33%	21	8.79%	51	12.53%
	<i>Conepatus leuconotus</i>	5	3.27%			1	0.42%	6	1.47%
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	1.31%			1	0.42%	3	0.74%
	<i>Dipodomys merriami</i>					1	0.42%	1	0.25%
	<i>Ictidomys mexicanus</i>					3	1.26%	3	0.74%
	<i>Lepus californicus</i>	7	4.58%	1	6.67%	23	9.62%	31	7.62%
	<i>Lynx rufus</i>	7	4.58%			6	2.51%	13	3.19%
	<i>Neotoma micropus</i>	1	0.65%			2	0.84%	3	0.74%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Odocoileus hemionus</i>					15	6.28%	15	3.69%
	<i>Odocoileus virginianus</i>	37	24.18%	1	6.67%	81	33.89%	119	29.24%
	<i>Pecari tajacu</i>	3	1.96%			14	5.86%	17	4.18%
	<i>Peromyscus eremicus</i>					1	0.42%	1	0.25%
	<i>Peromyscus leucopus</i>					3	1.26%	3	0.74%
	<i>Peromyscus pectoralis</i>	1	0.65%			1	0.42%	2	0.49%
	<i>Procyon lotor</i>	15	9.80%	4	26.67%	4	1.67%	23	5.65%
	<i>Puma concolor</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Sciurus niger</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Sigmodon hispidus</i>	1	0.65%			2	0.84%	3	0.74%
	<i>Spilogale gracilis</i>	1	0.65%					1	0.25%
	<i>Sus scrofa</i>	20	13.07%	1	6.67%	2	0.84%	23	5.65%
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	8	5.23%	2	13.33%	55	23.01%	65	15.97%
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	11	7.19%	1	6.67%	2	0.84%	14	3.44%
Total Mammalia		153	100%	15	100%	239	100%	407	100%
Reptilia	<i>Apalone spinifera</i>	1	1.10%	1	1.69%			2	0.71%
	<i>Aspidoscelis gularis</i>	54	59.34%	1	1.69%	91	68.94%	146	51.77%
	<i>Aspidoscelis inornata</i>					5	3.79%	5	1.77%



Clase	Nombre científico	Ambiente						TOTAL	
		Arroyo		Cuerpo de agua		Matorral		IND	AR
		IND	AR	IND	AR	IND	AR		
	<i>Coluber flagellum</i>	2	2.20%			3	2.27%	5	1.77%
	<i>Cophosaurus texanus</i>	14	15.38%	1	1.69%	2	1.52%	17	6.03%
	<i>Crotalus atrox</i>	1	1.10%			2	1.52%	3	1.06%
	<i>Gopherus berlandieri</i>					2	1.52%	2	0.71%
	<i>Heterodon kennerlyi</i>					1	0.76%	1	0.35%
	<i>Kinosternon flavescens</i>			1	1.69%	6	4.55%	7	2.48%
	<i>Phrynosoma cornutum</i>	3	3.30%			4	3.03%	7	2.48%
	<i>Pseudemys gorzugi</i>			2	3.39%			2	0.71%
	<i>Salvadora grahamiae</i>	1	1.10%					1	0.35%
	<i>Sceloporus edbelli</i>					2	1.52%	2	0.71%
	<i>Sceloporus olivaceus</i>	1	1.10%	1	1.69%	6	4.55%	8	2.84%
	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	1	1.10%					1	0.35%
	<i>Thamnophis marcianus</i>	1	1.10%					1	0.35%
	<i>Thamnophis proximus</i>			1	1.69%			1	0.35%
	<i>Trachemys scripta</i>	12	13.19%	51	86.44%	8	6.06%	71	25.18%
Total Reptilia		91	100%	59	100%	132	100%	282	100%
Total general		1437		268		2354		4059	



VIII.3.1. Clase Amphibia.

Del muestreo obtenido en campo dentro de la clase amphibia, las familias que se encuentran mejor representadas son la *Radinae* e *Hylidae*. La especie que destaca debido a que se registró en los diferentes ambientes es la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

La especie que se encuentra mejor representada en los diferentes sitios de muestro que corresponden al Ambiente Arroyo es la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) de la cual se obtuvieron un total de 105 ejemplares observados el cual obtuvo un valor de AR de 73.43% con respecto al grupo, seguida del sapo de espuelas (*Spea multiplicata*) y por último la rana grillo del norte (*Acris crepitans*) de la cual solo se observaron 16 ejemplares.

La única especie de anfibio que se registró dentro del ambiente cuerpo de agua es la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) de la cual solo se observaron tres individuos.

Dentro del ambiente matorral se registraron dos especies de anfibios siendo la mejor representada la rana grillo del norte (46 ejemplares observados), seguida de la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*)

VIII.3.2. Clase Aves.

Dentro de la clase Aves, las familias que se encuentran mejor representadas son la Passerellidae de la cual se reportan 12 especies, seguida de la familia Tyrannidae con 10 especies, Icteridae con nueve especies y Anatidae con seis. La especie que destaca debido al alto número de incidencias para los diferentes ambientes en el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*).

Dentro del Ambiente arroyo las especie que se encuentran mejor representadas son el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) el cual obtuvo un valor de AR de 11.14% al igual que el aura (*Cathartes aura*), con 117 observaciones



cada una, seguido del Centzontle (*Mimus polyglottos*) del cual se obtuvieron 89 avistamientos y un AR de 8.48%, el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) el cual obtuvo una AR de 5.43%, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 5.33%, la codorniz cotui norteña con 4.76%, seguida del colorin siete colores (*Passerina ciris*).

En el ambiente cuerpo de agua, las especies mejor representadas son la paloma huilota (*Zenaida macroura*) y la golondrina ala aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*) las cuales obtuvieron valores de AR de 16.23% y 10.47%, seguidas del aura (*Cathartes aura*) el cual presenta un valor de 7.33%, pato de cabeza roja (*Aythya americana*) con 6.28%, el cuervo común (*Corvus corax*) con 5.24%, seguidos del zanate (*Quiscalus mexicanus*) y el centzontle (*Mimus polyglottos*) los cuales obtuvieron un valor de AR de 4.71% cada una.

Para el ambiente matorral, las especies que destacan debido a su valores de abundancia relativa son el gorrión pálido (*Spizella pallida*) con 13.38 %, el zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) con 13.06% de AR, el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) con 9.66%, seguidos del aura (*Cathartes aura*) el cual obtuvo 9.97%, el centzontle (*Mimus polyglottos*) con 8.92% y la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 7.76% de AR, para las demás especies dentro de este ambiente los valores se encuentran por debajo de 4.5%.

VIII.3.3. Clase mammalia.

Dentro de la clase mammalia las familias que destacan son Cricetidae, con seis especies, la familia Canidae, Cervidae, Felidae, Leporidae, Mephitidae, entre otras presenta dos especies, a nivel especie destaca la presencia del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Las especies mejor representadas dentro del ambiente arroyo es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) el cual obtuvo un AR de 24.18%, seguido del



coyote (*Canis latrans*) con 16.34%, el jabalí europeo (*Sus scrofa*) con 13.07% y el mapache (*Procyon lotor*) con 9.80%.

De las especies reportadas para el ambiente cuerpo de agua, predominan sobre las demás debido al valor obtenido de AR, el coyote (*Canis latras*) con 33.33%, seguido del mapache (*Procyon lotor*) el cual presenta 26.67% y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con 13.33%, las demás especies registradas dentro de este ambiente obtuvieron valores de 6.67% cada una.

Las especies que se registraron para el Ambiente matorral son 20, destacando de igual manera el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con valores de 33.89% y 23.01% de AR respectivamente, seguido de la liebre cola negra (*Lepus californicus*) y el coyote (*Canis latrans*) con 9.62% y 8.79% de AR.

VIII.3.4 Clase reptilia.

Dentro de la clase reptilia las familias que se encuentran mejor representadas dada la cantidad de especies avistadas es la familia Phrynosomatidae, seguida de las familias Natricidae, Colubridae, Emydidae y Teiidae. La especie mejor representada es el huico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) con 152 ejemplares observados.

Las especie que destaca dentro del ambiente arroyo es el hico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) con un valor de AR de 59.34%, así mismo la lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) y la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*) las cuales obtuvieron un AR de 15.38% y 13.19% respectivamente, las demás especies registradas para este ambiente presentan una AR menor a 3.5%.

Dentro del ambiente cuerpo de agua destacan la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*) con 86.44% de AR, valor que se encuentra muy por arriba de los demás obtenidos, seguido de la jicotea del Rio bravo (*Pseudemys gorzugi*) la cual obtuvo un valor de 3.39% de AR, el resto de las especies registradas



dentro de este ambiente obtuvieron valores que se encuentran por debajo del 3% de AR.

Las especies que se encuentran mejor representadas dentro del ambiente matorral son el huico pinto del noreste (*Aspidoscelis gularis*) con 68.94%, la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*) con 6.06%, seguida de la lagartija espinosa del noreste (*Sceloporus olivaceus*) y la tortuga de fango amarilla (*Kinosternon flavescens*) con 4.55% de AR cada una.



VIII.4. Anexo fotográfico de Fauna Silvestre.

Amphibia



Orden: Anura
Familia: Hylidae
Nombre común: Ranita grillo del norte
Nombre científico: *Acris crepitans*
Sitio: R01



Orden: Anura
Familia: Ranidae
Nombre común: Rana leopardo
Nombre científico: *Lithobates berlandieri*
Sitio: R38



Orden: Anura
Familia: Scaphiopodidae
Nombre común: Sapo de espuela
Nombre científico: *Spea multiplicata*
Sitio: R31



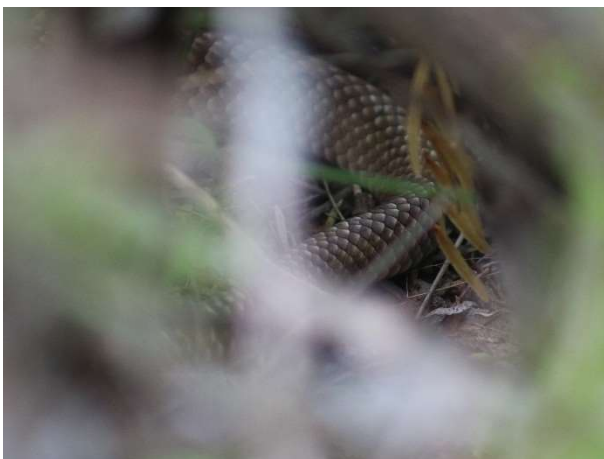
Reptilia



Orden: Squamata
Familia: Teiidae
Nombre común: Huico pinto del noreste
Nombre científico: *Aspidoscelis gularis*
Sitio: R06



Orden: Squamata
Familia: Teiidae
Nombre común: Huico cola de látigo azul
Nombre científico: *Aspidoscelis inornata*
Sitio: R39



Orden: Squamata
Familia: Colubridae
Nombre común: Chirrionera roja
Nombre científico: *Coluber flagellum*
Sitio: R02



Reptilia



Orden: Squamata
Familia: Colubridae
Nombre común: Culebra chata de montaña
Nombre científico: *Salvadora grahamiae*
Sitio: R43



Orden: Squamata
Familia: Dipsadidae
Nombre común: Serpiente nariz de cerdo mexicana
Nombre científico: *Heterodon kennerlyi*
Sitio: R24



Orden: Squamata
Familia: Natricidae
Nombre común: Culebra listonada manchada
Nombre científico: *Thamnophis marcianus*
Sitio: R36



Reptilia



Orden: Squamata
Familia: Natricidae
Nombre común: Culebra listonada occidental
Nombre científico: *Thamnophis proximus*
Sitio: PC02



Orden: Squamata
Familia: Phrynosomatidae
Nombre común: Lagartija sorda mayor
Nombre científico: *Cophosaurus texanus*
Sitio: R23B



Orden: Squamata
Familia: Phrynosomatidae
Nombre común: Camaleon cornudo
Nombre científico: *Phrynosoma cornutum*
Sitio: R15



Reptilia



Orden: Squamata
Familia: Phrynosomatidae
Nombre común: Lagartija espinosa de pradera
Nombre científico: *Sceloporus edbelli*
Sitio: R17



Orden: Squamata
Familia: Phrynosomatidae
Nombre común: Lagartija espinosa del noreste
Nombre científico: *Sceloporus olivaceus*
Sitio: R30



Orden: Squamata
Familia: Viperidae
Nombre común: Cascabel diamantada
Nombre científico: *Crotalus atrox*
Sitio: R01



Reptilia



Orden: Testudines
Familia: Trionychidae
Nombre común: Tortuga de concha blanda
Nombre científico: *Apalone spinifera*
Sitio: R38



Orden: Testudines
Familia: Testudinidae
Nombre común: Tortuga del desierto de Tamaulipas
Nombre científico: *Gopherus berlandieri*
Sitio: R20



Orden: Testudines
Familia: Kinosternidae
Nombre común: Tortuga de fango amarilla
Nombre científico: *Kinosternon flavescens*
Sitio: R27



Reptilia



Orden: Testudines
Familia: Emydidae
Nombre común: Jicotea del Rio bravo
Nombre científico: *Pseudemys gorzugi*
Sitio: PC06



Orden: Testudines
Familia: Emydidae
Nombre común: Tortuga de orejas rojas
Nombre científico: *Trachemys scripta*
Sitio: PC06



Mammalia



Orden: Carnivora
Familia: Canidae
Nombre común: Coyote
Nombre científico: *Canis latrans*
Sitio: R32



Orden: Carnivora
Familia: Canidae
Nombre común: Zorra gris
Nombre científico: *Urocyon cinereoargenteus*
Sitio: R04



Orden: Carnivora
Familia: Felidae
Nombre común: Gato montes
Nombre científico: *Lynx rufus*
Sitio: R31



Mammalia



Orden: Carnivora
Familia: Felidae
Nombre común: Puma
Nombre científico: *Puma concolor*
Sitio: R36



Orden: Carnivora
Familia: Mephitidae
Nombre común: Zorrillo de espalda blanca
Nombre científico: *Conepatus leuconotus*
Sitio: R44



Orden: Carnivora
Familia: Mephitidae
Nombre común: Zorrillo manchado Occidental
Nombre científico: *Spilogale gracilis*
Sitio: R38



Mammalia



Orden: Carnivora
Familia: Procyonidae
Nombre común: Cacomixtle
Nombre científico: *Bassariscus astutus*
Sitio: R44



Orden: Carnivora
Familia: Procyonidae
Nombre común: Mapache
Nombre científico: *Procyon lotor*
Sitio: R38



Orden: Cetartiodactyla
Familia: Cervidae
Nombre común: Venado bura
Nombre científico: *Odocoileus hemionus*
Sitio: R12



Mammalia



Orden: Cetartiodactyla
Familia: Cervidae
Nombre común: Venado cola blanca
Nombre científico: *Odocoileus virginianus*
Sitio: R40



Orden: Cetartiodactyla
Familia: Tayassuidae
Nombre común: Pecari de collar
Nombre científico: *Pecari tajacu*
Sitio: R07



Orden: Cetartiodactyla
Familia: Tayassuidae
Nombre común: Jabali europeo
Nombre científico: *Sus scrofa*
Sitio: R07



Mammalia



Orden: Cingulata
Familia: Dasypodidae
Nombre común: Armadillo nueve bandas
Nombre científico: *Dasyus novemcinctus*
Sitio: R32



Orden: Lagomorpha
Familia: Leporidae
Nombre común: Liebre cola negra
Nombre científico: *Lepus californicus*
Sitio: R15



Orden: Lagomorpha
Familia: Leporidae
Nombre común: Conejo del desierto
Nombre científico: *Sylvilagus audubonii*
Sitio: R30



Mammalia



Orden: Rodentia
Familia: Cricetidae
Nombre común: Rata cambalachera de pradera
Nombre científico: *Neotoma micropus*
Sitio: R05



Orden: Rodentia
Familia: Cricetidae
Nombre común: Ratón de los cactus
Nombre científico: *Peromyscus eremicus*
Sitio: R14



Orden: Rodentia
Familia: Cricetidae
Nombre común: Ratón de patas blancas
Nombre científico: *Peromyscus leucopus*
Sitio: R04



Mammalia



Orden: Rodentia
Familia: Cricetidae
Nombre común: Ratón de tobillos blancos
Nombre científico: *Peromyscus pectoralis*
Sitio: R16



Orden: Rodentia
Familia: Cricetidae
Nombre común: Ratón cosechero común
Nombre científico: *Reithrodontomys megalotis*
Sitio: R15



Orden: Rodentia
Familia: Cricetidae
Nombre común: Rata jabalina
Nombre científico: *Sigmodon hispidus*
Sitio: R16



Mammalia



Orden: Rodentia
Familia: Heteromyidae
Nombre común: Rata canguro de merriam
Nombre científico: *Dipodomys merriami*
Sitio: R14



Orden: Rodentia
Familia: Sciuridae
Nombre común: Ardillón mexicano
Nombre científico: *Ictidomys mexicanus*
Sitio: R01



Aves



Orden: Accipitriformes
Familia: Accipitridae
Nombre común: Aguililla colaraja
Nombre científico: *Buteo jamaicensis*
Sitio: R03



Orden: Accipitriformes
Familia: Accipitridae
Nombre común: Aguililla de Swainson
Nombre científico: *Buteo swainsoni*
Sitio: R04



Orden: Accipitriformes
Familia: Accipitridae
Nombre común: Aguililla de Harris
Nombre científico: *Parabuteo unicinctus*
Sitio: R39



Aves



Orden: Accipitriformes
Familia: Pandionidae
Nombre común: Aguillita pescadora
Nombre científico: Pandion haliaetus
Sitio: R16



Orden: Anseriformes
Familia: Anatidae
Nombre común: Pato rojizo
Nombre científico: Anas acuta
Sitio: PC02



Orden: Anseriformes
Familia: Anatidae
Nombre común: Pato mexicano
Nombre científico: *Anas platyrhynchos ssp. diazi*
Sitio: PC02



Aves



Orden: Anseriformes

Familia: Anatidae

Nombre común: Pato cabeza roja

Nombre científico: *Aythya americana*

Sitio: PC06



Orden: Anseriformes

Familia: Anatidae

Nombre común: Pato pijije aliblanco

Nombre científico: *Dendrocygna autumnalis*

Sitio: R23B



Orden: Anseriformes

Familia: Anatidae

Nombre común: Pato chalcuan

Nombre científico: *Mareca americana*

Sitio: PC06



Aves



Orden: Anseriformes
Familia: Anatidae
Nombre común: Cerceta aliazul clara
Nombre científico: *Spatula discors*
Sitio: PC06



Orden: Apodiformes
Familia: Trochilidae
Nombre común: Colibrí barba negra
Nombre científico: *Archilochus alexandri*
Sitio: R23B



Orden: Caprimulgiformes
Familia: Caprimulgidae
Nombre común: Chotacabras menor
Nombre científico: *Chordeiles acutipennis*
Sitio: R23B



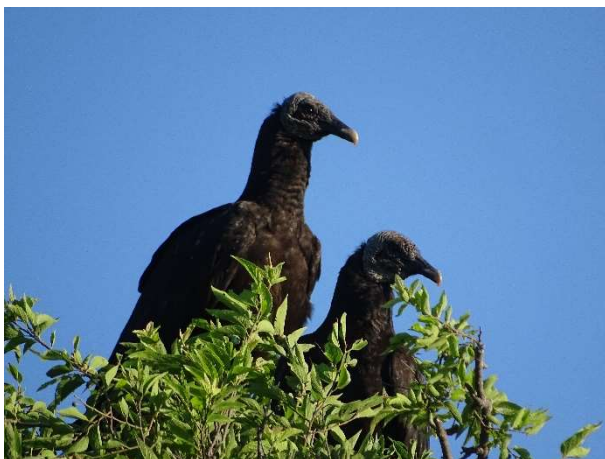
Aves



Orden: Caprimulgiformes
Familia: Caprimulgidae
Nombre común: Chotababras zumbon
Nombre científico: *Chordeiles minor*
Sitio: PC46



Orden: Cathartiformes
Familia: Cathartidae
Nombre común: Aura
Nombre científico: *Cathartes aura*
Sitio: PC06



Orden: Cathartiformes
Familia: Cathartidae
Nombre común: Zopilote
Nombre científico: *Coragyps atratus*
Sitio: R04



Aves



Orden: Charadriiformes
Familia: Charadriidae
Nombre común: Chorlo tildio
Nombre científico: *Charadrius vociferus*
Sitio: PC06



Orden: Charadriiformes
Familia: Recurvirostridae
Nombre común: Avoceta piquirecta
Nombre científico: *Himantopus mexicanus*
Sitio: R23B



Orden: Charadriiformes
Familia: Scolopacidae
Nombre común: Playero alzacolita
Nombre científico: *Actitis macularius*
Sitio: PC29



Aves



Orden: Charadriiformes
Familia: Scolopacidae
Nombre común: Playerito diminuto
Nombre científico: *Calidris minutilla*
Sitio: PC06



Orden: Charadriiformes
Familia: Scolopacidae
Nombre común: Costurero pico largo
Nombre científico: *Limnodromus scolopaceus*
Sitio: R23B



Orden: Columbiformes
Familia: Columbidae
Nombre común: Tortolita cola corta
Nombre científico: *Columbina passerina*
Sitio: R32



Aves



Orden: Columbiformes
Familia: Columbidae
Nombre común: Paloma de collar
Nombre científico: *Streptopelia decaocto*
Sitio: PC02



Orden: Columbiformes
Familia: Columbidae
Nombre común: Paloma de alas blancas
Nombre científico: *Zenaida asiática*
Sitio: R21



Orden: Columbiformes
Familia: Columbidae
Nombre común: Paloma huilota
Nombre científico: *Zenaida macroura*
Sitio: R15



Aves



Orden: Coraciiformes
Familia: Alcedinidae
Nombre común: Martin pescador verde
Nombre científico: *Chloroceryle americana*
Sitio: PC29



Orden: Coraciiformes
Familia: Alcedinidae
Nombre común: Martin pescador grande
Nombre científico: *Megaceryle torquata*
Sitio: PC29



Orden: Cuculiformes
Familia: Cuculidae
Nombre común: Correcaminos norteño
Nombre científico: *Geococcyx californianus*
Sitio: R21



Aves



Orden: Falconiformes
Familia: Falconidae
Nombre común: Caracara
Nombre científico: *Caracara cheriway*
Sitio: R03



Orden: Falconiformes
Familia: Falconidae
Nombre común: Halcón peregrino
Nombre científico: *Falco peregrinus*
Sitio: PC29



Orden: Galliformes
Familia: Odontophoridae
Nombre común: Codorniz escamosa
Nombre científico: *Callipepla squamata*
Sitio: R15



Aves



Orden: Galliformes
Familia: Odontophoridae
Nombre común: Codorniz cotui
norteña
Nombre científico: *Colinus virginianus*
Sitio: PC06



Orden: Galliformes
Familia: Phasianidae
Nombre común: Guajolote norteño
Nombre científico: *Meleagris gallopavo*
Sitio: R30



Orden: Gruiformes
Familia: Rallidae
Nombre común: Gallareta americana
Nombre científico: *Fulica americana*
Sitio: R23B



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Cardinalidae
Nombre común: Cardenal rojo
Nombre científico: *Cardinalis cardinalis*
Sitio: R30



Orden: Passeriformes
Familia: Cardinalidae
Nombre común: Cardenal pardo
Nombre científico: *Cardinalis sinuatus*
Sitio: PC02



Orden: Passeriformes
Familia: Cardinalidae
Nombre común: Pico gordo azul
Nombre científico: *Passerina caerulea*
Sitio: R30



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Cardinalidae
Nombre común: Colorín siete colores
Nombre científico: *Passerina ciris*
Sitio: R30



Orden: Passeriformes
Familia: Cardinalidae
Nombre común: Táranga roja migratoria
Nombre científico: *Piranga rubra*
Sitio: R30



Orden: Passeriformes
Familia: Corvidae
Nombre común: Cuervo común
Nombre científico: *Corvus corax*
Sitio: R02



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Fringillidae
Nombre común: Gorrión mexicano
Nombre científico: *Haemorhous mexicanus*
Sitio: R04



Orden: Passeriformes
Familia: Hirundinidae
Nombre común: Golondrina tijereta
Nombre científico: *Hirundo rustica*
Sitio: R27



Orden: Passeriformes
Familia: Hirundinidae
Nombre común: Golondrina risquera
Nombre científico: *Petrochelidon pyrrhonota*
Sitio: R39



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Hirundinidae
Nombre común: Golondrina azulnegra
Nombre científico: *Progne subis*
Sitio: R21



Orden: Passeriformes
Familia: Hirundinidae
Nombre común: Golondrina ala aserrada
Nombre científico: *Stelgidopteryx serripennis*
Sitio: R23B



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Tordo sargento
Nombre científico: *Agelaius phoeniceus*
Sitio: Fuera de sitios



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Chipe grande
Nombre científico: *Icteria virens*
Sitio: R38



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Bolsero calandria
Nombre científico: *Icterus bullockii*
Sitio: R23B



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Bolsero encapuchado
Nombre científico: *Icterus cucullatus*
Sitio: R12



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Bolsero tunero
Nombre científico: *Icterus parisorum*
Sitio: R36



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Bolsero castaño
Nombre científico: *Icterus spurius*
Sitio: R31



Orden: Passeriformes
Familia: Icteridae
Nombre común: Tordo cabecicafe
Nombre científico: *Molothrus ater*
Sitio: R15



Aves



Orden: Passeriformes

Familia: Icteridae

Nombre común: Zanate

Nombre científico:

mexicanus

Sitio: R23B

Quiscalus



Orden: Passeriformes

Familia: Mimidae

Nombre común: Centzontle

Nombre científico: *Mimus polyglottos*

Sitio: R30



Orden: Passeriformes

Familia: Mimidae

Nombre común: Cuitlacoche crisal

Nombre científico: *Toxostoma crissale*

Sitio: R40



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Mimidae
Nombre común: Cuitlacoche
Nombre científico: *Toxostoma curvirostre*
Sitio: R10



Orden: Passeriformes
Familia: Mimidae
Nombre común: Cuitlacoche pico largo
Nombre científico: *Toxostoma longirostre*
Sitio: PC13



Orden: Passeriformes
Familia: Motacillidae
Nombre común: Bisbita norteamericana
Nombre científico: *Anthus rubescens*
Sitio: R23B



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Paridae
Nombre común: Carbonerito cresta negra
Nombre científico: *Baeolophus atricristatus*
Sitio: R30



Orden: Passeriformes
Familia: Parulidae
Nombre común: Reinita corona roja
Nombre científico: *Leiothlypis celata*
Sitio: R32



Orden: Passeriformes
Familia: Parulidae
Nombre común: Chipecillo negro
Nombre científico: *Oporornis tolmiei*
Sitio: R03



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión chapulín
Nombre científico: *Ammodramus savannarum*
Sitio: R24



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Zacatonero garganta negra
Nombre científico: *Amphispiza bilineata*
Sitio: R28



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión alas blancas
Nombre científico: *Calamospiza melanocorys*
Sitio: R14



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión arlequín
Nombre científico: *Chondestes grammacus*
Sitio: R22



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Rascador viejita
Nombre científico: *Melospiza fusca*
Sitio: R07



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión casero
Nombre científico: *Passer domesticus*
Sitio: R21



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión sabanero
Nombre científico: *Passerculus sandwichensis*
Sitio: R07



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Zacatonero de cassini
Nombre científico: *Peucaea cassinii*
Sitio: R20



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión pálido
Nombre científico: *Spizella pallida*
Sitio: R20



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión ceja blanca
Nombre científico: *Spizella passerina*
Sitio: R30



Orden: Passeriformes
Familia: Passerellidae
Nombre común: Gorrión de cola blanca
Nombre científico: *Zonotrichia leucophrys*
Sitio: R02



Orden: Passeriformes
Familia: Polioptilidae
Nombre común: Perlita gris
Nombre científico: *Polioptila caerulea*
Sitio: R23B



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Polioptilidae
Nombre común: Perlita del desierto
Nombre científico: *Polioptila melanura*
Sitio: R31



Orden: Passeriformes
Familia: Remizidae
Nombre común: Baloncillo
Nombre científico: *Auriparus flaviceps*
Sitio: R30



Orden: Passeriformes
Familia: Sturnidae
Nombre común: Estornino pinto
Nombre científico: *Sturnus vulgaris*
Sitio: R23B



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Troglodytidae
Nombre común: Matraca del desierto
Nombre científico: *Campylorhynchus brunneicapillus*
Sitio: R03



Orden: Passeriformes
Familia: Troglodytidae
Nombre común: Chivirin cola oscura
Nombre científico: *Thryomanes bewickii*
Sitio: R04



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Pibi colicorto
Nombre científico: *Contopus cooperi*
Sitio: PC13



Aves



Orden: Passeriformes

Familia: Tyrannidae

Nombre común: Mosquero de Hammond

Nombre científico: *Empidonax hammondii*

Sitio: R27



Orden: Passeriformes

Familia: Tyrannidae

Nombre común: Papamoscas copetón

Nombre científico: *Myiarchus cinerascens*

Sitio: R02



Orden: Passeriformes

Familia: Tyrannidae

Nombre común: Copetón tiranillo

Nombre científico: *Myiarchus tyrannulus*

Sitio: R21



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Luis bienteveo
Nombre científico: *Pitangus sulphuratus*
Sitio: R21



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Papamoscas vermillion
Nombre científico: *Pyrocephalus rubinus*
Sitio: R20



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Papamoscas negro
Nombre científico: *Sayornis nigricans*
Sitio: R23B



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Tirano tijereta claro
Nombre científico: *Tyrannus forficatus*
Sitio: R20



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Tirano pálido
Nombre científico: *Tyrannus verticalis*
Sitio: R23B



Orden: Passeriformes
Familia: Tyrannidae
Nombre común: Tirano de cassin
Nombre científico: *Tyrannus vociferans*
Sitio: R04



Aves



Orden: Passeriformes
Familia: Vireonidae
Nombre común: Vireo de Bell
Nombre científico: *Vireo bellii*
Sitio: R05



Orden: Pelecaniformes
Familia: Ardeidae
Nombre común: Garzón blanca
Nombre científico: *Ardea alba*
Sitio: R21



Orden: Pelecaniformes
Familia: Ardeidae
Nombre común: Garzón cenizo
Nombre científico: *Ardea herodias*
Sitio: PC06



Aves



Orden: Pelecaniformes
Familia: Ardeidae
Nombre común: Garcita verde
Nombre científico: *Butorides virescens*
Sitio: R21



Orden: Pelecaniformes
Familia: Threskiornithidae
Nombre común: Ibis cara blanco
Nombre científico: *Plegadis chihi*
Sitio: R23B



Orden: Piciformes
Familia: Picidae
Nombre común: Carpintero mexicano
Nombre científico: *Dryobates scalaris*
Sitio: R27



Aves



Orden: Piciformes
Familia: Picidae
Nombre común: Carpintero frente dorada
Nombre científico: *Melanerpes aurifrons*
Sitio: R23B



Orden: Podicipediformes
Familia: Podicipedidae
Nombre común: Zambullidor piquipinto
Nombre científico: *Podilymbus podiceps*
Sitio: PC29



Orden: Strigiformes
Familia: Strigidae
Nombre común: Búho cornudo
Nombre científico: *Bubo virginianus*
Sitio: R22



Aves



Orden: Strigiformes

Familia: Tytonidae

Nombre común: Lechuza de campanario

Nombre científico: *Tyto alba*

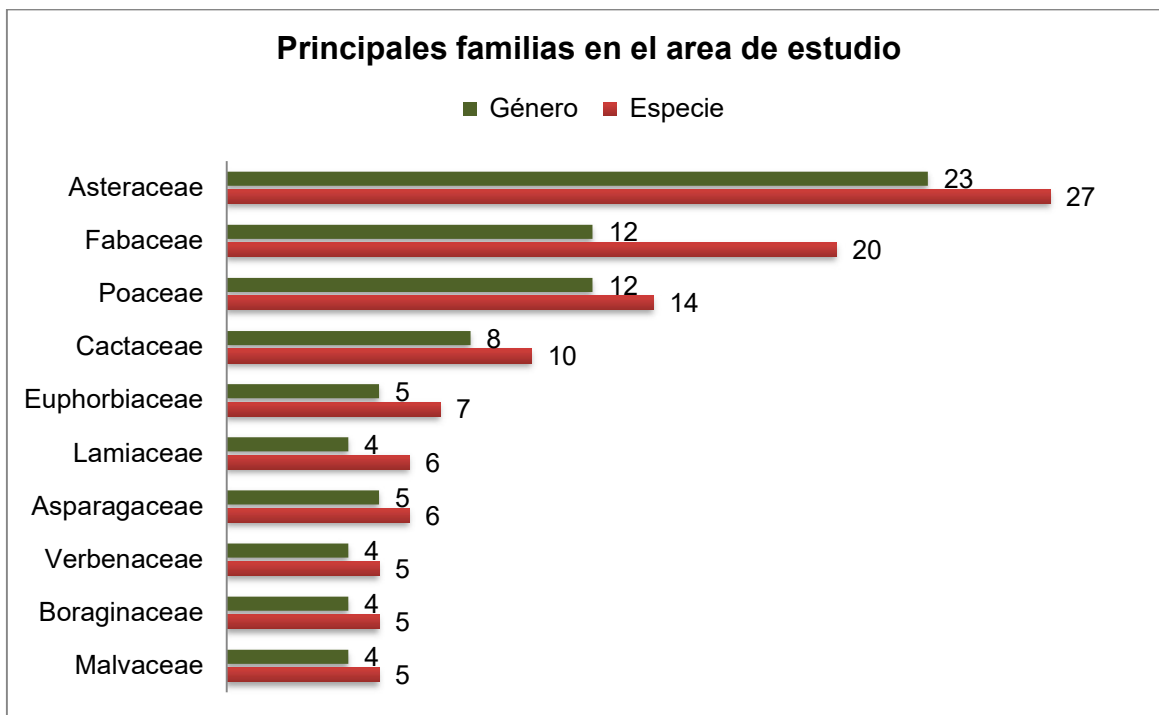
Sitio: R32



VIII.5. Análisis de datos de flora silvestre.

La flora del área de estudio comprende las especies localizadas en las áreas de SAR y las áreas de influencia y proyecto (AI y AP), está conformada por 151 especies, pertenecientes a 121 géneros y 45 familias. Las familias mejor representadas son Asteraceae (23 géneros/ 27 especies), Fabaceae (12/20), Poaceae (12/14), Cactaceae (8/10) y Euphorbiaceae (5/7) (Figura IV.55), conjunto que representa el 51.65% del total de especies localizadas, estos resultados concuerda con lo descrito por Rzedowski (1991), quien menciona que las familias mejor representadas para el norte de México, son las Asteraceae, Poaceae y Cactácea.

Por su parte de las 3,039 especies estimadas para el estado de Coahuila (Villarreal, 2001), el área de estudio cuenta con el 4.96% y de las 23,314 estimadas para México (Villaseñor, 2016) representa el 0.64%.



FiguraVIII.6 Familias con mayor riqueza de género y especies presentes en el área de estudio (SAR, AI y AP).



La flora separada por áreas de contexto está representada por 131 especies en las microcuencas y 119 en el área del proyecto (tabla IV.107). En formas de crecimiento, los arbustos fueron las más abundantes con 70 en la Microcuenca y 58 en el Área del proyecto, donde Cactácea, y Fabaceae son las familias que contribuyeron con el mayor número de especies. Las hierbas registran 65 (SAR), y 58 (AP) especies, en los que Poaceae y Asteraceae, aportan el más alto número de elementos. En cuanto especies arbóreas solo se localizaron 13 en el AP y 12 en la SAR siendo la familia Fabácea la que obtuvo mayor representación (Figura IV.56).

Tabla VIII.7 Especies por componente ambiental en el área de estudio.

AREAS	FAMILIAS	GENERO	ESPECIES
Proyecto	39	100	119
Microcuenca	41	108	131
Estudio	45*	121*	151*

***Este total no incluye especies repetidas, por lo tanto no es la sumatoria de la riqueza del área del proyecto y las Microcuencas, sino el agregado de ambas áreas sin contar repeticiones de especies.**

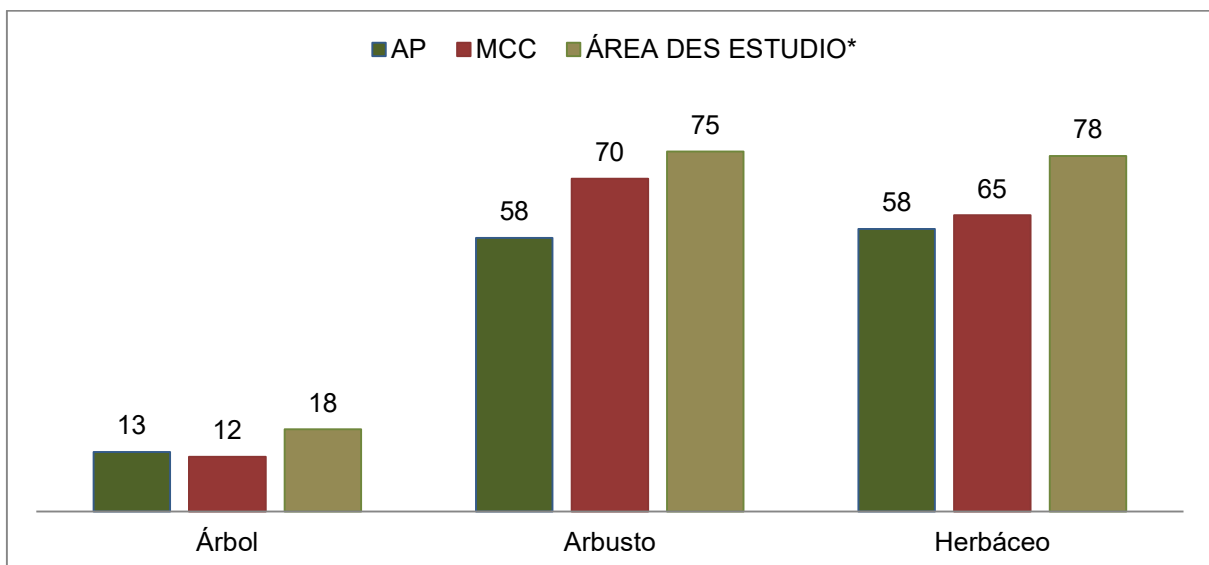


Figura VIII.7 Especies por forma de crecimiento en el área de estudio.

***No incluye especies repetidas, por lo tanto no es la sumatoria de la riqueza del área del proyecto y las Microcuencas, sino el agregado de ambas áreas sin contar repeticiones de especies.**



VIII.5.1. Valores de Estructura de Flora Silvestre.

El Valor de Importancia Relativa (VIR) es un indicador para jerarquizar la dominancia de cada especie (Zarco-Espinosa *et al*, 2010), y se calcula conjuntando las medidas relativas de la densidad, dominancia y frecuencia de una especie, permitiendo conocer cuáles son las especies con mayor abundancia-dominancia (con lo cual es posible inferir acerca de algunos aspectos ecológicos) al interior de cada estrato de los tipos de vegetación en estudio.

Se realiza un análisis en relación con el VIR de las especies en cada estrato de las comunidades vegetales presentes en el AP y la SAR, con ello es posible reconocer si la vegetación es similar en las áreas de contexto y determinar si el CUSTF que se pretende realizar para el Proyecto afectará de forma significativa a la diversidad de la región.

El área de la SAR presenta mayor diversidad florística es decir, reporta más comunidades vegetales con respecto al AP, por otra parte las comunidades vegetales coincidentes entre las dos áreas de contexto se analizan a continuación:

Matorral Subinerme (Msi).

El estrato arbóreo se encuentra conformado por cinco especies, de las cuales en la SAR se encuentran cuatro: *Diospyros texana*, *Prosopis glandulosa*, *Acacia berlandieri* y *Leucaena retusa* y en el AP se encuentran dos: *Diospyros texana* y *Calia secundiflora*, sin embargo esta última especie no se encuentra en este estrato, pero se encuentra en la SAR del estrato arbustivo del Matorral espinoso y Vegetación riparia, por lo cual no implica un riesgo por la implementación del proyecto.

El estrato arbustivo del AP y la SAR presentan una composición florística similar, se observa que 31 de las 39 especies del AP se presentan en la SAR, es decir, existen ocho especies que no se localizaron en este estrato o en esta comunidad



vegetal de la SAR, sin embargo, si están representadas en otras comunidades las cuales son:

Calia secundiflora que se encuentran en el matorral espinoso (8 ind/ha; VIR= 0.275%) y la vegetación de arroyos (14 ind/ha; VIR = 0.455%).

Dasyllirion texanum: con mayor frecuencia se localiza en áreas con mayor pedregosidad, como el Matorral rosetófilo- Matorral subinerme (25 ind/ha; VIR= 0.744) y el Matorral espinoso el cual presenta una densidad mayor con 115 ind/ha y VIR de 0.789%.

Krameria ramosissima: localizada en el Matorral rosetófilo- Matorral subinerme con densidad de 475% ind/ha y VIR de 1.547%.

Viguiera stenoloba: Se encuentran renuevos en el estrato herbáceo de esta misma comunidad (1,458 ind/ha; VIR= 0.408%) y en el estrato arbustivo de Matorral rosetofilo-Matorral subinerme con 75 ind/ha y VIR de 0.836%.

Coryphantha neglecta: con densidades de 50 y 46 ind/ha se registraron en el Matorral rosetófilo-Matorral subinerme y Matorral espinoso respectivamente además esta especie es considera de Lento Crecimiento y Difícil Regeneración por lo tanto al ser encontradas en el Área del proyecto serán incluidas en el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación, por lo que no se verán perjudicadas con la implementación del proyecto.

Bernardia myricifolia: especie presente también en el Matorral espinoso de la SAR con densidad de 85 ind/ha y VIR de 0.425%.



Croton incanus: arbusto abundante en el noroeste de México¹, es este estudio además se localizó en el Matorral rosetófilo-Matorral subinerme (750 ind/ha; VIR=1.624%) y la Vegetación de arroyos (357 ind/ha; VIR= 3.041%).

Jatropha dioica: en el área de estudio no es alta su abundancia, su principal centro de distribución se localiza en el centro del país², debido a ello no se verán perjudicadas con la implantación del proyecto.

En el estrato herbáceo la mayoría de las especies son anuales, presentándose mayor riqueza de especies en la SAR con 40 especies y 35 para el AP, de las cuales 27 se presentan en la SAR, lo que indica mayor complejidad en la composición de especies en la SAR.

Las especies que no se localizaron en el Matorral Subinerme de la SAR son: *Antiphytum heliotropioides*, *Euphorbia acuta*, *Hedyotis acerosa*, *Hedyotis nigricans*, *Heliotropium confertifolium*, *Parthenium incanum*, *Thamnosma texanum* y *Thymophylla acerosa* en su mayoría se trata de especies anuales y se distribuyen en las demás comunidades de las microcuencas, razón por lo cual la implementación del proyecto no implica un riesgo para las especies que componen la comunidad vegetal. De manera general, se encontró que la estructura horizontal de cada uno de los estratos (herbáceo, arbustivo, arbóreo) del Matorral subinerme presente en el área donde se pretende establecer el proyecto, está bien representada en el Matorral subinerme del área de la microcuenca, y además en esta última está mejor conformada, por lo tanto con la implementación del proyecto no será afectada de forma significativa la estructura de este tipo de vegetación a nivel regional.

¹ <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6014423>

² https://www.researchgate.net/figure/305309242_fig23_Figura-33-Probabilidad-de-incidencia-de-Jatropha-dioica-Cerv



Tabla VIII. 8 Comparación de Valores de Importancia Relativa por estrato del matorral subinerme en la microcuenca y área del proyecto

ESTRATO ARBOREO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Diospyros texana</i>	8	8	70.20	35.20
<i>Prosopis glandulosa</i>	0	10	0.00	51.11
<i>Acacia berlandieri</i>	0	1	0.00	7.10
<i>Calia secundiflora</i>	2	0	29.80	0.00
<i>Leucaena retusa</i>	0	1	0.00	6.59
ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acacia berlandieri</i>	1,258	204	8.888	2.762
<i>Acacia greggii</i>	17	17	0.324	0.353
<i>Acacia neovernicosa</i>	----	58	----	0.453
<i>Acacia roemeriana</i>	150	167	1.310	2.019
<i>Aloysia gratissima</i>	233	429	1.201	4.057
<i>Berberis trifoliolata</i>	17	71	0.614	1.247
<i>Calia secundiflora</i>	17	----	0.429	----
<i>Celtis pallida</i>	----	21	----	0.796
<i>Cercidium texanum</i>	42	171	0.713	4.861
<i>Colubrina texensis</i>	117	125	1.237	1.556
<i>Condalia spathulata</i>	42	142	0.868	2.453
<i>Croton dioicus</i>	33	25	0.395	0.366
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	67	200	1.030	2.111
<i>Dalea formosa</i>	142	275	1.802	1.531
<i>Dasyilirion texanum</i>	242	----	2.014	----
<i>Diospyros texana</i>	42	121	1.129	2.404
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	----	17	----	0.454
<i>Ephedra pedunculata</i>	42	67	0.705	1.449
<i>Eysenhardtia texana</i>	283	188	2.940	1.662
<i>Flourensia cernua</i>	----	129	----	1.018
<i>Forestiera angustifolia</i>	8	33	0.330	1.007
<i>Guaiacum angustifolium</i>	325	104	2.347	1.383



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Gutierrezia microcephala</i>	125	275	0.939	1.859
<i>Heliotropium torreyi</i>	1,008	717	4.139	3.174
<i>Juniperus ashei</i>	----	4	----	0.148
<i>Krameria ramosissima</i>	183	----	0.748	----
<i>Lantana macropoda</i>	----	46	----	0.268
<i>Larrea tridentata</i>	33	8	0.458	0.191
<i>Leucophyllum frutescens</i>	3,700	4,063	29.955	28.485
<i>Lycium berlandieri</i>	----	200	----	1.825
<i>Mimosa biuncifera</i>	183	138	2.624	1.663
<i>Nolina erumpens</i>	----	8	----	0.163
<i>Opuntia atrispina</i>	----	33	----	0.446
<i>Opuntia lindheimeri</i>	342	221	4.061	2.549
<i>Parthenium incanum</i>	125	300	0.658	1.253
<i>Prosopis glandulosa</i>	8	121	0.310	2.052
<i>Salvia ballotiflora</i>	233	867	2.356	6.061
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	58	108	1.015	1.196
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	----	4	----	0.148
<i>Viguiera stenoloba</i>	67	----	0.493	----
<i>Yucca thompsoniana</i>	258	33	1.859	0.611
<i>Yucca treculeana</i>	100	58	1.241	0.491
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	----	88	----	1.588
<i>Acacia rigidula</i>	308	333	2.470	4.412
<i>Calliandra conferta</i>	2,958	379	12.789	2.390
<i>Castela texana</i>	----	4	----	0.140
<i>Coryphantha neglecta</i>	25	----	0.889	----
<i>Krameria erecta</i>	450	608	3.317	3.866
<i>Lantana camara</i>	----	13	----	0.200
<i>Bernardia myricifolia</i>	75	----	0.560	----
<i>Croton incanus</i>	58	----	0.485	----
<i>Jatropha dioica</i>	33	----	0.362	----
<i>Bauhinia uniflora</i>	----	4	----	0.153
<i>Acacia constricta</i>	----	8	----	0.150



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Opuntia schottii</i>	----	4	----	0.137
<i>Mimosa turneri</i>	----	4	----	0.148
<i>Menodora scabra</i>	----	50	----	0.292
ESTRATO HERBACEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Abutilon wrightii</i>	----	625	----	0.571
<i>Acalypha monostachya</i>	1,250	1,667	0.560	1.286
<i>Acourtia runcinata</i>	----	208	----	0.214
<i>Allium drummondii</i>	4,583	417	1.821	0.234
<i>Ambrosia confertiflora</i>	1,250	8,333	0.981	1.754
<i>Antiphytum heliotropioides</i>	1,250	----	0.615	----
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	3,750	26,458	0.917	4.244
<i>Aristida purpurea</i>	16,667	20,625	16.784	11.543
<i>Bouteloua trifida</i>	22,083	52,083	6.270	13.411
<i>Centaurium calycosum</i>	----	1,042	----	0.333
<i>Chaetopappa bellioides</i>	2,500	3,333	1.158	1.183
<i>Cynodon dactylon</i>	----	2,708	----	0.547
<i>Dalea aurea</i>	2,917	6,042	1.538	1.572
<i>Daucus montanus</i>	1,250	208	0.559	0.206
<i>Erioneuron pilosum</i>	14,167	15,417	4.635	3.252
<i>Euphorbia acuta</i>	3,750	----	0.957	----
<i>Evax verna</i>	1,250	11,458	0.553	1.644
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	----	4,583	----	1.674
<i>Galphimia angustifolia</i>	----	1,250	----	0.663
<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	9,167	27,083	3.005	5.277
<i>Hedeoma drummondii</i>	----	5,208	----	0.881
<i>Hedeoma nanum</i>	40,417	31,667	9.545	4.601
<i>Hedyotis acerosa</i>	3,333	----	1.477	----
<i>Hedyotis nigricans</i>	5,000	----	1.535	----
<i>Heliotropium confertifolium</i>	1,250	----	0.865	----
<i>Hilaria mutica</i>	21,667	12,083	7.925	4.024



ESTRATO HERBACEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Melampodium cinereum</i>	12,083	16,042	4.832	4.084
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	----	1,042	----	0.360
<i>Panicum hallii</i>	7,083	13,958	6.079	7.335
<i>Parietaria pensylvanica</i>	----	1,250	----	0.609
<i>Parthenium incanum</i>	2,083	----	0.821	----
<i>Phyllanthus polygonoides</i>	833	1,042	0.508	0.599
<i>Plantago virginica</i>	5,000	7,500	1.833	2.231
<i>Polygala lindheimeri</i>	2,083	2,083	1.808	1.274
<i>Polygala macradenia</i>	3,750	625	1.695	0.253
<i>Salvia texana</i>	----	2,292	----	0.437
<i>Sida spinosa</i>	833	12,292	0.872	2.810
<i>Simsia calva</i>	4,583	2,292	2.457	1.133
<i>Thamnosma texanum</i>	1,667	----	0.620	----
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	----	1,042	----	0.465
<i>Thelesperma simplicifolium</i>	1,667	2,292	1.752	0.767
<i>Thymophylla acerosa</i>	2,500	----	2.342	----
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	47,500	65,000	10.702	11.246
<i>Tiquilia canescens</i>	1,250	5,625	0.556	2.460
<i>Tridens muticus</i>	----	833	----	0.962
<i>Verbena canescens</i>	1,250	2,292	0.559	0.623
<i>Viguiera stenoloba</i>	1,250	1,458	0.859	0.408
<i>Wedelia acapulcensis</i>	----	4,167	----	2.828

Matorral espinoso.

El estrato arbóreo del Área del proyecto se encuentra representado por cinco especies: *Acacia farnesiana*, *Diospyros texana*, *Prosopis glandulosa*, *Acacia greggii* y *Celtis pallida*, las últimas dos especies no se registraron en este estrato de la microcuenca, sin embargo se encuentran bien conformadas en el estrato arbustivo, además de localizarse en las comunidades del Matorral micrófilo, Matorral espinoso, Vegetación de arroyos y Mezquital huizachal.



Por lo tanto la construcción del proyecto no pondrá en riesgo significativo a las especies de este estrato.

El estrato arbustivo del AP posee una riqueza de 38 especies y el área de la SAR 46, sin embargo hubo registro de cuatro especies en el AP que no se cuantificaron en la SAR, no obstante estas se encuentran en la SAR de otras comunidades vegetales, las especies *Larrea tridentata* y *Lantana macropoda* son propias del Matorral micrófilo con densidades de 2,150 (18.090 VIR%) y 175 ind/ha (1.434% VIR) respectivamente, *Lantana cámara* se distribuye en el Matorral subinerme con 13 ind/ha y VIR de 0.200% y en la vegetación de arroyos con 14 ind/ha y VIR de 0.501%. Por su parte la *Yucca thomponiana* es más frecuente en el Matorral rosetófilo-Matorral subinerme donde registra una densidad de 200 ind/ha y VIR de 0.875% y en menor frecuencia en el Matorral subinerme con 33 ind/ha y VIR de 0.611%.

Las especies de mayor relevancia en la SAR son: *Acacia berlandieri* (VIR= 11.878%), *Salvia ballotiflora* (VIR= 9.988%) y *Aloysia gratissima* (VIR= 5.743%), por su parte en el AP existe una condición similar donde aparece dominando la especies: *Acacia rigidula* (VIR= 18.867%), *Lantana macropoda* (VIR= 8.229%) y *Aloysia gratissima* (VIR= 7.127%). Lo cual se demuestra que la estructura preponderante del AP está representada en la MC, por lo tanto la construcción del proyecto no pondrá en riesgo significativo al estrato a nivel regional.

Estrato herbáceo. La riqueza en el AP es de 28 especies, valor inferior a la SAR que presenta 38 especies; de forma concurrente en ambas áreas se encontraron 16 especies, las cuales suman 70.527% de VIR en el AP, es decir, el estrato está bien representado en la SAR, lo cual evidencia que el impacto a la diversidad no será significativo por la construcción del proyecto.

Las especies que definen la estructura de la vegetación, aquellas con mayor VIR, en el AP (*Aristida purpurea*, *Parietaria pensylvanica*, *Ambrosia confertiflora*) se



encuentran bien representado en la SAR, aunque con diferente valor, dado que la SAR contiene mayor riqueza, por tanto la construcción del proyecto no compromete a la estructura del estrato a nivel microcuenca.

La estructura horizontal de cada uno de los estratos (herbáceo, arbustivo, arbóreo) del Matorral espinoso presente en el área donde se pretende establecer el proyecto, está bien representada en el Matorral espinoso y en demás áreas de la microcuenca, y además en esta última está mejor conformada, por lo tanto con la implementación del proyecto no será afectada de forma significativa la estructura de este tipo de vegetación a nivel regional.

Tabla VIII.9 Comparación de Valores de Importancia Relativa por estrato del matorral espinoso en la microcuenca y área del proyecto

ESTRATO ARBOREO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acacia greggii</i>	4	----	8.32	----
<i>Celtis pallida</i>	1	----	4.47	----
<i>Diospyros texana</i>	8	28	17.84	39.42
<i>Prosopis glandulosa</i>	33	26	64.03	40.64
<i>Eysenhardtia texana</i>	----	1	----	3.19
<i>Acacia roemeriana</i>	----	2	----	4.04
<i>Acacia farnesiana</i>	1	2	5.35	4.68
<i>Ulmus serotina</i>	----	5	----	8.02
Total general	47	64	100.00	100.00
ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acacia berlandieri</i>	467	1,838	5.010	11.878
<i>Acacia greggii</i>	267	38	2.406	0.673
<i>Acacia neovernicosa</i>	----	108	----	1.069
<i>Acacia roemeriana</i>	11	92	0.408	1.222
<i>Aloysia gratissima</i>	1,222	362	7.127	5.743
<i>Berberis trifoliolata</i>	33	15	0.832	0.536



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Calia secundiflora</i>	222	8	1.030	0.275
<i>Celtis pallida</i>	189	77	1.736	1.784
<i>Cercidium texanum</i>	400	308	2.614	3.436
<i>Colubrina texensis</i>	56	38	0.673	0.695
<i>Condalia spathulata</i>	300	138	2.693	2.416
<i>Croton dioicus</i>	----	215	----	1.944
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	300	177	2.718	2.093
<i>Dalea formosa</i>	133	69	1.080	1.015
<i>Dasyilirion texanum</i>	11	115	0.399	0.789
<i>Diospyros texana</i>	100	100	1.414	1.782
<i>Echinocactus texensis</i>	----	8	----	0.257
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	56	31	0.872	0.803
<i>Ephedra pedunculata</i>	133	15	1.870	0.301
<i>Eysenhardtia texana</i>	22	169	0.463	2.587
<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	----	15	----	0.279
<i>Flourensia cernua</i>	467	54	2.085	0.801
<i>Forestiera angustifolia</i>	----	246	----	5.363
<i>Guaiacum angustifolium</i>	411	185	3.758	3.226
<i>Gutierrezia microcephala</i>	67	15	0.541	0.332
<i>Heliotropium torreyi</i>	967	1,115	3.058	4.798
<i>Lantana macropoda</i>	2,156	----	8.229	----
<i>Larrea tridentata</i>	500	----	2.812	----
<i>Leucophyllum frutescens</i>	22	546	0.767	5.509
<i>Lycium berlandieri</i>	567	138	4.034	1.934
<i>Mimosa biuncifera</i>	100	154	1.468	2.208
<i>Opuntia atrispina</i>	----	15	----	0.389
<i>Opuntia lindheimeri</i>	----	115	----	2.141
<i>Parthenium incanum</i>	44	1,146	0.499	5.736
<i>Prosopis glandulosa</i>	600	185	3.931	2.184
<i>Salvia ballotiflora</i>	322	1,415	3.462	9.988
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	78	123	1.314	2.293
<i>Senna demissa</i>	----	54	----	0.410



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Yucca thompsoniana</i>	33	----	0.455	----
<i>Yucca treculeana</i>	189	23	1.332	0.592
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	289	31	3.339	0.721
<i>Acacia rigidula</i>	78	138	18.867	2.492
<i>Calliandra conferta</i>	944	792	3.366	3.489
<i>Castela texana</i>	111	77	1.537	1.162
<i>Coryphantha neglecta</i>	----	46	----	0.606
<i>Krameria erecta</i>	256	138	1.420	0.872
<i>Lantana camara</i>	11	----	0.382	----
<i>Bernardia myricifolia</i>	----	31	----	0.425
<i>Acacia constricta</i>	----	8	----	0.280
<i>Neolloydia conoidea</i>	----	77	----	0.471
Total general	12,134	10,803	100	100

ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acalypha monostachya</i>	20,000	2,308	4.741	1.202
<i>Acourtia runcinata</i>	556	----	1.104	----
<i>Acourtia wrightii</i>	1,667	----	1.066	----
<i>Allium drummondii</i>	556	7,692	0.671	1.532
<i>Allowissadula holosericea</i>	4,444	----	3.433	----
<i>Ambrosia confertiflora</i>	22,778	3,846	5.461	1.572
<i>Antiphytum heliotropioides</i>	----	769	----	0.621
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	8,333	15,769	3.012	4.507
<i>Aristida purpurea</i>	68,333	15,385	29.375	11.001
<i>Bahia absinthifolia</i>	----	9,231	----	2.423
<i>Bouteloua trifida</i>	6,667	53,077	1.850	15.008
<i>Calyptocarpus vialis</i>	----	27,692	----	4.198
<i>Centaurium calycosum</i>	----	5,769	----	2.012
<i>Conoclinium greggii</i>	16,111	----	3.205	----
<i>Convolvulus equitans</i>	556	----	0.855	----
<i>Dalea aurea</i>	----	2,692	----	0.752



ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Daucus montanus</i>	----	3,077	----	1.218
<i>Digitaria californica</i>	----	385	----	1.659
<i>Erioneuron pilosum</i>	----	2,308	----	1.370
<i>Evax verna</i>	1,667	15,000	0.821	3.162
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	2,222	1,154	0.956	1.110
<i>Glandularia bipinnatifida</i>	1,111	----	1.401	----
<i>Gnaphalopsis micropoides</i>	----	3,462	----	0.870
<i>Gutierrezia microcephala</i>	----	385	----	2.353
<i>Hedeoma nanum</i>	5,556	13,846	2.073	4.027
<i>Hedyotis acerosa</i>	----	3,462	----	0.872
<i>Hedyotis nigricans</i>	----	3,077	----	1.299
<i>Hilaria mutica</i>	----	10,769	----	6.209
<i>Melampodium cinereum</i>	556	9,615	0.706	3.111
<i>Oenothera berlandieri</i>	----	1,923	----	0.665
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	----	385	----	0.445
<i>Panicum hallii</i>	7,222	5,385	4.990	3.545
<i>Parietaria pensylvanica</i>	85,000	----	10.657	----
<i>Parthenium confertum</i>	----	769	----	1.068
<i>Parthenium incanum</i>	----	3,462	----	1.148
<i>Plantago hookeriana</i>	----	3,846	----	1.296
<i>Plantago virginica</i>	23,889	1,538	4.657	1.008
<i>Polygala macradenia</i>	556	----	0.744	----
<i>Ratibida columnifera</i>	2,222	----	1.547	----
<i>Salvia ballotiflora</i>	----	385	----	0.445
<i>Salvia texana</i>	----	385	----	0.488
<i>Setaria leucopila</i>	2,778	----	1.132	----
<i>Sida spinosa</i>	5,000	4,231	1.801	2.505
<i>Simsia calva</i>	----	2,308	----	1.589
<i>Thamnosma texanum</i>	----	769	----	1.166
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	6,667	29,231	3.915	8.257
<i>Tiquilia canescens</i>	3,889	2,308	3.229	2.173
<i>Verbena canescens</i>	5,000	5,769	2.269	2.111



ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Viguiera stenoloba</i>	556	----	1.408	----
<i>Wedelia acapulcensis</i>	1,111	----	2.923	----
Total general	305,003	273,464	100	100

Huizachal-Mezquital (Hz-Mz).

El estrato arbóreo del AP se encuentra representado por dos especies: *Acacia farnesiana* (250 ind/ha; VIR: AP= 81.23%) y *Prosopis glandulosa* (10 ind/ha; VIR: AP= 18.77%). Por otra parte el área de la SAR se encuentra cuatro especies, incluyendo las dos que se presentan en el AP, por lo tanto la construcción del proyecto no pondrá en riesgo a las especies del estrato.

El estrato arbustivo del AP posee una riqueza de nueve especies y el área de la SAR 23, de las especies presente solo *Berberis trifoliolata* no se encontró en esta comunidad vegetal de la microcuenca, no obstante se encuentra ampliamente representada en las comunidades vegetales del Matorral espinoso (0.536% VIR), Matorral subinerme (1.247%), Vegetación de arroyo (1.576%) y el Matorral rosetófilo-Matorral subinerme (0.966%).

Las especies de mayor relevancia en la SAR son: *Salvia ballotiflora* (VIR= 26.307%), *Aloysia gratissima* (8.896%) y *Acacia greggii* (6.877%) y en el AP existe una condición similar donde aparece dominando la especies: *Salvia ballotiflora* (VIR= 25.944%), *Colubrina texensis* (VIR= 20.994%) y *Aloysia gratissima* (VIR= 10.662%). Lo cual se demuestra que la estructura preponderante del AP está representada en la MC, por lo tanto la construcción del proyecto no pondrá en riesgo significativo al estrato a nivel regional.

En el estrato herbáceo la SAR se encuentra mejor representada con una riqueza 17 especies, mientras que en el AP siete especies, sin embargo existe registro de dos especies que no se reportaron en la SAR con respecto al AP, no obstante



en su mayoría se encuentran en otras comunidades vegetales: *Allowissadula holosericea* que crece en la vegetación de arroyos con densidad de 3,571 ind/ha y 1.852% de VIR y el *Panicum hallii* con distribución en el Matorral micrófilo (5,000 ind/ha; VIR= 5.382%), Matorral roseto-filo-Matorral subinorme (3,750 ind/ha; VIR= 1.772%), Matorral espinoso (5,385 ind/ha; VIR= 3.545%) y Vegetación de arroyos (46,429%; VIR= 6.690%), por lo tanto estas especies no se verán afectadas de manera significativa por la implementación del proyecto además que el área de la SAR, se encuentra mejor conformada respecto al AP en el estrato bajo.

La estructura horizontal de cada uno de los estratos (herbáceo, arbustivo, arbóreo) del Huizachal-Mezquital presente en el área donde se pretende establecer el proyecto, está bien representada en el Mezquital-Huizachal del área de la microcuenca, y además en esta última está mejor conformada, por lo tanto con la implementación del proyecto no será afectada de forma significativa la estructura de este tipo de vegetación a nivel regional.

Tabla VIII.10 Comparación de Valores de Importancia Relativa por estrato del Mezquital-Huizachal en la microcuenca y área del proyecto

ESTRATO ARBOREO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Diospyros texana</i>	0	8	0.00	12.10
<i>Prosopis glandulosa</i>	10	74	18.77	29.81
<i>Acacia farnesiana</i>	250	164	81.23	52.84
<i>Acacia rigidula</i>	0	8	0.00	5.25
Total general	260	254	100.00	100.00
ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acacia berlandieri</i>	----	60	----	2.705
<i>Acacia greggii</i>	----	360	----	6.877
<i>Acacia roemeriana</i>	----	80	----	1.354



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Aloysia gratissima</i>	500	800	10.662	8.896
<i>Berberis trifoliolata</i>	300	----	7.688	----
<i>Celtis laevigata</i>	----	20	----	1.225
<i>Celtis pallida</i>	200	140	13.834	3.441
<i>Colubrina texensis</i>	1,200	180	20.994	3.909
<i>Condalia spathulata</i>	100	140	5.605	3.403
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	----	440	----	5.092
<i>Eysenhardtia texana</i>	----	160	----	3.934
<i>Forestiera angustifolia</i>	----	120	----	2.237
<i>Guaiacum angustifolium</i>	100	200	4.594	3.625
<i>Heliotropium torreyi</i>	----	20	----	0.783
<i>Leucophyllum frutescens</i>	100	440	5.386	6.690
<i>Lycium berlandieri</i>	----	100	----	1.395
<i>Opuntia lindheimeri</i>	----	40	----	1.820
<i>Prosopis glandulosa</i>	100	160	5.292	3.051
<i>Salvia ballotiflora</i>	1,300	2,020	25.944	26.307
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	----	360	----	5.076
<i>Yucca treculeana</i>	----	40	----	1.030
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	----	220	----	4.130
<i>Acacia rigidula</i>	----	80	----	1.423
<i>Pistacia mexicana</i>	----	40	----	1.598
Total general	3,900	6,220	100	100

ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acalypha monostachya</i>	85,000	1,000	8.494	1.353
<i>Allowissadula holosericea</i>	80,000	----	7.627	----
<i>Ambrosia confertiflora</i>	270,000	28,000	20.988	5.327
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	----	30,000	----	4.840
<i>Aristida purpurea</i>	----	9,000	----	5.109
<i>Artemisia ludoviciana</i>	----	1,000	----	3.114
<i>Bouteloua trifida</i>	----	18,000	----	14.781



ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Calyptocarpus vialis</i>	960,000	213,000	46.469	17.313
<i>Daucus montanus</i>	10,000	2,000	5.191	1.406
<i>Digitaria californica</i>	----	3,000	----	2.989
<i>Erioneuron pilosum</i>	----	5,000	----	1.643
<i>Melampodium cinereum</i>	25,000	233,000	5.915	15.279
<i>Muhlenbergia porteri</i>	----	5,000	----	1.762
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	----	12,000	----	2.258
<i>Panicum hallii</i>	10,000	----	5.317	----
<i>Pappophorum vaginatum</i>	----	1,000	----	1.738
<i>Plantago virginica</i>	----	6,000	----	4.007
<i>Ratibida columnifera</i>	----	153,000	----	12.131
<i>Ruellia occidentalis</i>	----	1,000	----	1.317
<i>Salvia texana</i>	----	1,000	----	1.293
<i>Sida spinosa</i>	----	21,000	----	2.341
Total general	1,440,000	743,000	100	100



Vegetación de Arroyos.

De acuerdo con los muestreos de vegetación, el estrato arbóreo del área del proyecto tiene mayor riqueza de especies, con 11, mientras que el área de la microcuenca se registraron seis especies, la especie dominante para ambas áreas es el chapote negro (*Diospyros texana*) con VIR de 32.012% y densidad de 127 ind/ha para la microcuenca y 32.012% de VIR y densidad de 45 ind/ha para el área del proyecto, los atributos de diámetro medio, y dominancia relativa son mejores para la microcuenca, en cambio la densidad del área del proyecto y el número de especie registradas es mayor que el de la microcuenca, pero si se considera la superficie a afectar, el impacto no será significativo, además de que en las áreas propias de vegetación riparia se respetara.

En el estrato arbustivo la riqueza es mayor en el área del proyecto con 40 especies, cuatro especies menos que en el área de la microcuenca que registra 36 especies, en ambas áreas se registran las especies *Celtis pallida*, *Aloysia gratissima*, *Salvia ballotiflora* y *Baccharis angustifolia* quienes tienen los mayores VIR'S en las diferentes áreas, lo cual evidencia que el estrato arbustivo no será afectado significativamente con el cambio de uso de suelo.

La riqueza del estrato herbáceo es mayor en el área del proyecto con 28 especies y en el área de la microcuenca se evaluaron 23 especies, cabe mencionar que todas las especies del área del proyecto de este tipo de vegetación, que no se localizaron en este estrato de la microcuenca se desarrollan de forma óptima en las demás comunidades de la microcuenca (Matorral subinerme, Matorral espinoso, Huizachal-Mezquital, Matorral rosetófilo-Matorral subinerme, por lo tanto estas especies no se verán afectadas de manera significativa por la implementación del proyecto

De forma general, la estructura horizontal de cada uno de los estratos (herbáceo, arbustivo, arbóreo) de la vegetación de arroyos presente en el área donde se pretende establecer el proyecto, en su mayoría se encuentra representados en



la microcuenca, además de estar representada en las demás comunidades vegetales.

Es importante mencionar que cuando el trazo de la línea cruce con los ríos principales y áreas propias de vegetación de riparia se respetara ya que las tangentes serán lo suficientemente largos y/o razonablemente altos, apropiadas para cruzar estas áreas, por lo tanto con la implementación del proyecto no será afectada de forma significativa la estructura de este tipo de vegetación a nivel regional.

Tabla VIII. 11 Comparación de Valores de Importancia Relativa por estrato de la vegetación riparia en la microcuenca y área del proyecto.

ESTRATO ARBÓREO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		Suma de VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Celtis laevigata</i>	4	0	5.79	0.00
<i>Celtis pallida</i>	4	0	3.47	0.00
<i>Diospyros texana</i>	45	127	32.01	43.79
<i>Prosopis glandulosa</i>	26	23	19.94	18.92
<i>Acacia roemeriana</i>	1	3	2.06	3.09
<i>Juniperus ashei</i>	3	0	3.51	0.00
<i>Acacia farnesiana</i>	4	29	5.79	22.05
<i>Chilopsis linearis</i>	1	0	2.07	0.00
<i>Salix nigra</i>	31	0	17.11	0.00
<i>Sapindus saponaria</i>	3	7	2.87	5.03
<i>Ulmus serotina</i>	6	0	5.36	0.00
<i>Pistacia mexicana</i>	0	9	0.00	7.11
Total general	128	198	100.00	100.00
ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acacia berlandieri</i>	50	86	1.723	4.298
<i>Acacia greggii</i>	238	14	2.876	0.486
<i>Acacia neovernicosa</i>	125	----	1.543	----



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Acacia roemeriana</i>	----	157	----	1.787
<i>Aloysia gratissima</i>	463	1,043	8.050	12.854
<i>Berberis trifoliolata</i>	50	43	1.638	1.576
<i>Calia secundiflora</i>	25	14	0.654	0.455
<i>Celtis laevigata</i>	50	----	1.011	----
<i>Celtis pallida</i>	250	586	8.463	13.281
<i>Cercidium texanum</i>	----	14	----	0.460
<i>Colubrina texensis</i>	100	129	2.038	3.218
<i>Condalia spathulata</i>	13	43	0.488	1.445
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	100	300	1.010	3.932
<i>Dasylyrion texanum</i>	75	----	1.089	----
<i>Diospyros texana</i>	213	57	5.584	1.747
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	25	----	0.520	----
<i>Ephedra pedunculata</i>	25	----	0.647	----
<i>Eysenhardtia texana</i>	338	229	4.316	2.357
<i>Flourensia cernua</i>	13	----	0.519	----
<i>Forestiera angustifolia</i>	50	29	1.991	1.035
<i>Guaiacum angustifolium</i>	388	157	3.502	2.202
<i>Gutierrezia microcephala</i>	150	57	1.329	0.693
<i>Koeberlinia spinosa</i>	13	----	0.480	----
<i>Larrea tridentata</i>	175	----	2.069	----
<i>Leucophyllum frutescens</i>	463	71	3.718	2.028
<i>Lycium berlandieri</i>	75	371	1.830	4.758
<i>Mammillaria heyderi</i>	13	----	0.454	----
<i>Mimosa biuncifera</i>	225	214	4.619	4.531
<i>Opuntia lindheimeri</i>	138	29	1.062	0.531
<i>Parthenium incanum</i>	----	29	----	0.547
<i>Prosopis glandulosa</i>	25	214	0.785	4.263
<i>Rhus virens</i>	13	86	0.458	1.688
<i>Salvia ballotiflora</i>	1,113	957	10.226	9.093
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	113	371	2.520	3.004
<i>Senna demissa</i>	50	29	1.035	0.922



ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	638	----	4.280	----
<i>Verbena canescens</i>	----	14	----	0.463
<i>Yucca treculeana</i>	----	100	----	1.074
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	63	29	1.263	0.597
<i>Acacia farnesiana</i>	----	14	----	0.587
<i>Krameria erecta</i>	50	----	0.693	----
<i>Lantana camara</i>	88	14	2.146	0.501
<i>Croton incanus</i>	----	357	----	3.041
<i>Sapindus saponaria</i>	----	14	----	0.491
<i>Cephalanthus occidentalis</i>	88	----	2.323	----
<i>Fallugia paradoxa</i>	----	200	----	1.382
<i>Manfreda longiflora</i>	363	----	1.986	----
<i>Baccharis angustifolia</i>	1,225	1,043	8.595	8.027
<i>Menodora scabra</i>	13	----	0.462	----
<i>Pistacia mexicana</i>	----	29	----	0.647
Total general	7,685	7,143	100	100

ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Abutilon abutiloides</i>	1,250	----	2.723	----
<i>Acalypha monostachya</i>	----	13,571	----	1.671
<i>Allowissadula holosericea</i>	----	3,571	----	1.852
<i>Ambrosia confertiflora</i>	42,500	82,857	8.422	23.849
<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	32,500	21,429	9.684	4.510
<i>Aristida purpurea</i>	27,500	6,429	6.830	2.250
<i>Bouteloua trifida</i>	----	7,143	----	1.948
<i>Calyptocarpus vialis</i>	166,875	348,571	21.943	31.470
<i>Chloris andropogonides</i>	----	714	----	0.850
<i>Cirsium texanum</i>	625	----	1.055	----
<i>Dalea aurea</i>	625	----	0.889	----
<i>Daucus montanus</i>	5,000	2,857	2.266	3.153
<i>Digitaria californica</i>	9,375	7,143	5.778	1.512



ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIE	DENSIDAD (ind/ha)		VIR (%)	
	AP	SAR	AP	SAR
<i>Erioneuron pilosum</i>	----	2,143	----	1.670
<i>Euphorbia prostrata</i>	10,000	----	2.126	----
<i>Evax verna</i>	----	6,429	----	1.858
<i>Gaillardia coahuilensis</i>	5,000	714	1.680	0.819
<i>Hedeoma nanum</i>	----	7,143	----	1.260
<i>Helenium microcephalum</i>	625	----	4.590	----
<i>Hilaria mutica</i>	5,000	----	1.682	----
<i>Monarda citriodora</i>	----	2,857	----	1.589
<i>Muhlenbergia sp.</i>	2,500	----	1.258	----
<i>Oxalis dichondrifolia</i>	----	714	----	0.797
<i>Panicum hallii</i>	5,000	46,429	3.948	6.690
<i>Parietaria pensylvanica</i>	1,250	----	2.055	----
<i>Parthenium incanum</i>	1,250	----	1.011	----
<i>Plantago virginica</i>	625	9,286	0.883	2.762
<i>Ratibida columnifera</i>	625	----	0.889	----
<i>Ruellia metziae</i>	5,000	----	2.401	----
<i>Ruellia occidentalis</i>	10,625	----	3.446	----
<i>Setaria leucopila</i>	----	2,143	----	1.158
<i>Sida spinosa</i>	----	25,714	----	3.894
<i>Teucrium cubense</i>	3,750	----	1.520	----
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	5,625	----	2.183	----
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	3,750	9,286	2.106	1.347
<i>Tiquilia canescens</i>	1,875	----	1.580	----
<i>Tridens flavus</i>	625	----	0.943	----
<i>Verbena canescens</i>	1,875	714	1.043	0.784
<i>Wedelia acapulcensis</i>	5,625	2,857	5.064	2.306
Total general	356,875	610,714	100	100



VIII.5.2. Valores de Diversidad de Flora Silvestre.

De acuerdo con los resultados del muestreo de la vegetación se reportan 151 especies en total, de las cuales en el área del proyecto se reportan 119 especies y en la microcuenca 131 especies, por su parte se tiene registro de 20 especies que no se evaluaron en las SAR, sin embargo, la SAR presentan 32 especies que están sin registro en el AP y un análisis entre ambas áreas demuestra que se localizaron 99 especies concurrentes, esta situación permite reconocer que el área de la microcuenca tiene mayor riqueza y composición florística con respecto al AP.

A continuación se presenta el análisis sobre la riqueza y diversidad de especies para cada comunidad vegetal.

Matorral Subinerme (Msi).

Estrato arbóreo. La microcuenca presenta una riqueza de 4 especies y el área del área del proyecto 2, con una equitatividad de 100% para la microcuenca y 92.352% para el área del proyecto, esta equitatividad refleja buena distribución proporcional de las especies.

En la microcuenca se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.224 que corresponde al 16.16% de la diversidad máxima es decir que no existe una desviación notable para que se alcance la máxima distribución proporcional de las especies, mientras que el área del proyecto la desviación se encuentra en la máxima distribución proporcional. Por lo anterior, se demuestra que la microcuenca presenta mayor diversidad y mayor valor biológico que el área del proyecto.

En el área del proyecto el índice de diversidad es de 0.693 nats, mientras que en la microcuenca presenta un índice de 1.162 nats, esto significa que en el estrato arbóreo el área de la microcuenca es más diverso que el área del proyecto.



Estrato arbustivo. La microcuenca presenta mayor riqueza con 49 especies, mientras que el área del proyecto tiene 39 especies, es decir existe una diferencia de 10 especies, donde se tienen valores de equitatividad de 93.313% y 91.932% respectivamente lo que indica que los VIR's de las especies dominante en ambas áreas no son elevados referente a las especies codominantes.

En la microcuenca se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.314 nats que corresponde al 8.06% de la máxima, lo que indica que se está relativamente cerca de alcanzar la mejor distribución de las especies, en el caso del área del proyecto se presenta una diferencia de 0.245 nats que representa el 6.68% lo que indica que la desviación es mínima para obtener la mejor distribución proporcional de las especies, esta diferencia porcentual es debido al número de especies correspondiente a cada área.

En base al índice de Shannon-Wiener, la microcuenca presenta una diversidad de 3.578 nats, mientras que el área del proyecto de 3.419 nats, por lo anterior, la microcuenca es más diversa que el área del proyecto.

Estrato herbáceo. La microcuenca presenta una riqueza mayor con 40 especies, mientras que el área del proyecto con 35, la diferencia es 5 especies, la riqueza de ambas áreas presenta una equitatividad de 90.241 y 93.502% por ello son similares, las cuales son afectadas por especies dominantes.

Con respecto a la diferencia que existe entre la diversidad máxima y la calculada, el área del proyecto presenta 0.231 nats que representa el 6.49% de la máxima, mientras que la microcuenca presenta una diferencia de 0.36 nats que corresponde al 9.75%, ambas áreas presentan menor distancia para alcanzar la máxima distribución proporcional de las especies, esta diferencia que se nota entre ambas áreas es debido a que se tiene mayor número de especies de la microcuenca.



En cuanto a la diversidad de Shannon-Wiener el índice es de 3.324 nats para el área del proyecto y de 3.329 nats para la microcuenca, por lo anterior, la microcuenca es más diversa que el área del proyecto.

Tabla VIII. 12 Comparación de riqueza, diversidad y equitatividad por estrato en el matorral subinerme en la microcuenca y área del proyecto.

PARÁMETRO	Matorral Subinerme					
	Estrato arbóreo		Estrato arbustivo		Estrato herbáceo	
	AP	SAR	AP	SAR	AP	SAR
Riqueza de especies	2	4	39	49	35	40
H' calculada (nats)	0.693	1.162	3.419	3.578	3.324	3.329
H' max (nats)	0.693	1.386	3.664	3.892	3.555	3.689
Equitatividad	100.000	83.838	93.313	91.932	93.502	90.241

Matorral Espinoso.

Estrato arbóreo. El área de la microcuenca presenta una riqueza de 6 especies, una especie más registradas que en AP, lo que resulta de mayor diversidad en la SAR con 1.519 nats a diferencia del AP (1.359 nats), la equitatividad en ambas áreas es media, lo que resulta de una repartición proporcional de especies similar en ambas áreas, por lo tanto la ejecución del proyecto no afectará de forma significativa a la estructura y diversidad del estrato.

Estrato arbustivo. La microcuenca presenta mayor riqueza con 46 especies, mientras que el área del proyecto tiene 38 especies, es decir existe una diferencia de 8 especies que corresponde al 17.39%, donde se tienen valores de equitatividad de 94.594 y 94.750% respectivamente lo que indica que los VIR' s de las especies dominante en ambas áreas no son elevados referente a las especies codominantes.

En la microcuenca se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.207 nats que corresponde al 5.31% de la máxima, lo



que indica que se está relativamente cerca de alcanzar la mejor distribución de las especies, en el caso del área del proyecto se presenta una diferencia de 0.191 nats que representa el 5.25% lo que indica que la desviación es mínima para obtener la mejor distribución proporcional de las especies, esta diferencia porcentual es debido al número de especies correspondiente a cada área.

En base al índice de Shannon-Wiener, la Microcuenca presenta una diversidad de 3.622 nats, mientras que el área del proyecto de 3.447 nats, por lo anterior, la microcuenca es más diversa que el área del proyecto.

Estrato herbáceo. El estrato bajo se presenta mejor conformada en las SAR con 38 especies, a diferencia del AP con 28 especies, la equitatividad en ambas áreas es alta lo cual indica una buena uniformidad de las especies presentes, así mismo la SAR presenta mayor diversidad con 3.638 nats, mientras que la dominancia es baja tanto en el AP como en la SAR, por lo tanto la ejecución del proyecto no afectará de forma significativa la estructura y diversidad del estrato herbáceo.

Tabla VIII.13 Comparación de riqueza, diversidad y equitatividad por estrato en el matorral espinoso en la microcuenca y área del proyecto

PARÁMETRO	Matorral Espinoso					
	Estrato arbóreo		Estrato arbustivo		Estrato herbáceo	
	AP	SAR	AP	SAR	AP	SAR
Riqueza de especies	5	6	38	46	28	38
H´ calculada (nats)	1.359	1.519	3.447	3.622	3.148	3.391
H´max (nats)	1.609	1.792	3.638	3.829	3.332	3.638
Equitatividad	84.462	84.766	94.750	94.594	94.478	93.211



Mezquital-Huizachal.

Estrato arbóreo. La microcuenca presenta una riqueza de 4 especies y el área del área del proyecto 2, con una equitatividad de 92.352% para la microcuenca y 100% para el área del proyecto, esta equitatividad refleja la distribución proporcional de las especies para ambas áreas de *Prosopis glandulosa* y *Acacia farnesiana*,.

En la microcuenca se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.106 que corresponde al 7.64% de la diversidad máxima y en el área del proyecto la diversidad calculada y diversidad máxima es de 0.693 nats, su diversidad se encuentra en la máxima (es decir que no existe una desviación notable para que se alcance la máxima distribución proporcional de las especies.

En el área del proyecto el índice de diversidad es de 0.693 nats, mientras que en la microcuenca presenta un índice de 1.28 nats, esto significa que a nivel arbóreo el área de la microcuenca es más diverso que el área del proyecto.

Estrato arbustivo. La microcuenca presenta mayor riqueza de especies con 23, mientras que el área del proyecto tiene 9, la equitatividad es 96.14 y 100% esta es considerada alta e indica que las especies dominantes presentan VIR por debajo del 50%, es importante señalar que entre más bajo sea el VIR para las especies dominantes y que existan un alto número de especies que tenga cierta uniformidad en sus VIR 's, la equitatividad será mayor.

En el área del proyecto la diferencia en la diversidad calculada y la máxima es de 0 nats que corresponde al 0% de la diversidad máxima esto refleja que existe una buena distribución de la especies, esto mismo ocurre con la microcuenca donde existe una diferencia entre las diversidades del 0.121 nats que corresponde al 3.85% de la diversidad máxima, en conclusión la distribución es un poco más proporcional en el área del proyecto.



Con base al índice de Shannon-Wiener la microcuenca presenta un índice de diversidad de 3.014 nats mientras que en el área del proyecto es de 2.197, lo que ilustra que la microcuenca es más diversa que el área del proyecto en el estrato arbustivo del Huizachal - mezquital.

Estrato herbáceo. En el área de la microcuenca se presentan 19 especies, mientras que para el área del proyecto se encontraron 7 especies, lo que refiere a la equitatividad para la microcuenca es 96.67% y 100% para el área del proyecto, reflejando una distribución proporcional de las especies para ambas áreas además se demuestra que la microcuenca presenta una mayor diversidad y mayor valor biológico que el área del proyecto

En la microcuenca se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.153 que corresponde al 4.88% de la diversidad máxima, es decir que no existe una desviación notable para que se alcance la máxima distribución proporcional de las especies, mientras que en el área del proyecto se encuentra en su máxima distribución.

En base al índice de Shannon-Wiener, en el área del proyecto el índice de diversidad es de 1.946 nats y 2.846 nats en la microcuenca, esto significa que en el estrato herbáceo el área de la microcuenca es más diverso que el área del proyecto.

Tabla VIII.14 Comparación de riqueza, diversidad y equitatividad por estrato en el Mezquital-Huizachal en la microcuenca y área del proyecto

PARÁMETRO	Huizachal-Mezquital					
	Estrato arbóreo		Estrato arbustivo		Estrato herbáceo	
	AP	SAR	AP	SAR	AP	SAR
Riqueza de especies	2	4	9	23	7	19
H' calculada (nats)	0.693	1.28	2.197	3.014	1.946	2.846
H' max (nats)	0.693	1.386	2.197	3.135	1.946	2.944
Equitatividad	100.000	92.352	100.000	96.14	100.000	96.671



Vegetación de Arroyos.

Estrato arbóreo. La riqueza de especies del área del proyecto es de 11 especies y 6 especies en la microcuenca. En ambas áreas la equitatividad es alta (superior al 90%) es decir que se presenta buena distribución proporcional de especies.

En el área de proyecto se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.221 que corresponde al 9.21% de la diversidad máxima, es decir que no existe una desviación notable para que alcance la máxima distribución proporcional de las especies, mientras que en el área de la microcuenca la desviación se encuentra con un valor mayor para que llegue a su máxima distribución (9.76%)

Con base al índice de Shannon-Wiener se obtuvo una diversidad de 2.177 nats en el área del proyecto y 1.617 nats en la microcuenca.

Estrato arbustivo. La microcuenca presenta riqueza de 36 especies, mientras que el área del proyecto tiene 40 especies, es decir existe una diferencia de cuatro especies más que en la SAR, los valores de equitatividad son muy similares en ambas áreas al tener porcentajes de 94.904% (AP) y 94.113 (SAR), lo que indica que los VIR 's de las especies dominante en ambas áreas no son elevados referente a las especies codominantes.

En la microcuenca se presenta una diferencia entre la diversidad calculada y la diversidad máxima de 0.211 nats que corresponde al 5.88% de la máxima, lo que indica que se está relativamente cerca de alcanzar la mejor distribución de las especies, en el caso del área del proyecto se presenta una diferencia de 0.188 nats que representa el 5.09% lo que indica que la desviación es mínima para obtener la mejor distribución proporcional de las especies, esta diferencia porcentual es debido al número de especies correspondiente a cada área.



En base al índice de Shannon-Wiener, la microcuenca presenta una diversidad de 3.373 nats, mientras que el área del proyecto de 3.501 nats, por lo anterior, en ambas áreas la diversidad es alta.

Estrato herbáceo. La microcuenca presenta una riqueza de 23 especies, mientras que el área del proyecto es mayor con 28, la diferencia es 5 especies, la riqueza de ambas áreas presenta una equitatividad de 96.729 y 95.120% por ello son similares, las cuales son afectadas por especies dominantes.

Con respecto a la diferencia que existe entre la diversidad máxima y la calculada, el área del proyecto presenta 0.109 nats que representa el 3.271% de la máxima, mientras que la microcuenca presenta una diferencia de 0.153 nats que corresponde al 4.880%, ambas áreas presentan menor distancia para alcanzar la máxima distribución proporcional de las especies.

En cuanto a la diversidad de Shannon-Wiener el índice es de 3.223 nats para el área del proyecto y de 2.982 nats para la microcuenca (ver el Cuadro 3.3.1-6), por lo anterior, el área del proyecto es ligeramente más diverso, sin embargo con la implementación del proyecto no será afectada de forma significativa debido a que el trazo de la línea cuando cruce con los ríos principales y áreas propias de vegetación ripararia, se respetará debido a que las tangentes serán lo suficientemente largos y altos, apropiados para cruzar estas áreas.

Tabla VIII.15 Comparación de riqueza, diversidad y equitatividad por estrato en la vegetación de arroyos en la microcuenca y área del proyecto.

PARÁMETRO	Vegetación de Arroyos					
	Estrato arbóreo		Estrato arbustivo		Estrato herbáceo	
	AP	SAR	AP	SAR	AP	SAR
Riqueza de especies	11	6	40	36	28	23
H' calculada (nats)	2.177	1.617	3.501	3.373	3.223	2.982
H' max (nats)	2.398	1.792	3.689	3.584	3.332	3.135
Equitatividad	90.784	90.234	94.904	94.113	96.729	95.120



VIII.6. Anexo fotográfico de Flora Silvestre.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Matorral Subinermes



Figura VIII.8. El Matorral Subinermes, es una mezcla de plantas espinosas y plantas inermes (sin espinas), donde la mayor dominancia en arbustivas la tiene el cenizo (*Leucophyllum frutescens*) en referencia al VIR, ya que posee un 28.485% y la mayor densidad del estrato con 4,063 ind/ha, le sigue la mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con VIR de 6.061% y densidad de 867 ind/ha.



Figura VIII.9. Las herbáceas presentan una altura inferior a los 50 cm, la navajita roja (*Bouteloua trifida*) domina el estrato con un VIR de 13.411%, y de manera codominante se presenta el zacate tres barbas (*Aristida purpurea*) con 11.543% de VIR y Poaceae es la familia más representativa con 6 especies y que en conjunto suman 40.112%.



Matorral Espinoso



Figura VIII.10. El matorral espinoso está dominado por el guajillo (*Acacia berlandieri*) con densidades de 1,838 ind/ha, mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con 1,415 ind/ha, el estrato presenta una altura inferior a los 187 cm.



Figura VIII.11. En áreas donde la cobertura de los arbustos y la superficies es más abierta, se pueden presenciar especies herbáceas, dominados por pastos como la navajita roja (*Bouteloua trifida*), zacate tres barbas (*Aristida purpurea*) y el parraleña anual (*Thymophylla pentachaeta*) con dominancia relativa en forma conjunta de 43.210%.



Matorral Desértico Micrófilo



Figura VIII.12. El Matorral Desértico micrófilo se desarrolla en las planicies del área de estudio, se compone por plantas de hojas diminutas; el hojásén (*Flourensia cernua*) y la gobernadora (*Larrea tridentata*), son especies características de este matorral, tienen densidades de 4,600 y 2,150 ind/ha.



Figura VIII.13 También ocupan un lugar importante dentro del matorral espinoso los individuos de cilindrilla (*Lycium berlandieri*) con 1,800 ind/ha y VIR de 11.903%, así como el tasajillo (*Cylindropuntia leptocaulis*) con 1,625 ind/ha y VIR de 7.502%.



Matorral Rosetófilo-Matorral Subinerme



Figura VIII.14. El MDR-MSi se desarrolla en suelos someros con alta pedregosidad, donde predominan plantas que forman una gran roseta de hojas gruesas, carnosas y espinosas pero también hay especies sin espinas.



Figura VIII.15. En la microcuenca la vegetación arbustiva tiene una densidad total de 52,675 ind/ha, las especies dominantes son la lechuguilla (*Agave lecheguilla*) con un VIR de 36.960%, el guajillo (*Acacia berlandieri*) con 13.957% de VIR y la mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con 5.482% de VIR.



Huizachal-Mezquital



Figura VIII.16. Vista interior del Huizachal-Mezquital con porte arbóreo, son frecuentes: el huizache (*Acacia farnesiana*) y el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con densidad de 164 y 74 ind/ha y altura media de 4.097 m.



Figura VIII.17. La comunidad vegetal de Mezquital-Huizachal se desarrolla principalmente en suelos profundos o cerca de lugares con buen drenaje o escurrimientos de agua.



Vegetación Riparia



Figura VIII.18. En el área de la microcuenca se desarrolla el tipo de Vegetación riparia, que crece a lo largo de los ríos con corrientes de agua y está conformado por especies características freáticas.



Figura VIII.19. La Vegetación de Arroyos se caracteriza por un cause no permanente, se desarrolla en hondonadas o áreas de acumulación de humedad, la distribución es irregular y ocupa escasa superficie por ello no está representada en los mapas de vegetación.



AREA DEL PROYECTO Matorral Subinerme



Figura VIII.20. Vista del Matorral subinerme en el área del proyecto, el cual está dominado por cenizo (*Leucophyllum frutescens*) con altura media de 0.95 m, otras especies frecuentes son *Calliandra conferta*, *Acacia berlandieri* y *Heliotropium torreyi*.



Figura VIII.21. En esta comunidad, se encuentran especies arbóreas como el chapote negro (*Diospyros texana*) con una altura media de 2.9 m y un VIR de 70.202% y el colorín (*Calia secundiflora*) con altura media de 2.2 m y un VIR de 29.798%.



Matorral Espinoso



Figura VIII.22 En el Matorral espinoso del área del proyecto, se presentan especies como mezquite (*Prosopis glandulosa*), chaparro prieto (*Acacia rigidula*), chapote negro (*Diospyros texana*) y uña de gato (*Acacia greggii*).



Figura VIII.23 En el Matorral espinoso del área del proyecto, la especie dominante del estrato arbustivo son el chaparro prieto (*Acacia rigidula*) con 18.867 de VIR y de manera codominante la cinco negritos (*Lantana macropoda*) con 8.229% de VIR.



Mezquital-Huizachal



Figura VIII.24. Huizachal-Mezquital localizado dentro del área del proyecto, la especie dominante en el estrato arbóreo es el huizache (*Acacia farnesiana*) con una altura media de 3.88 m y una densidad de 250 ind/ha, de manera menos frecuente se presentan individuos de mezquite (*Prosopis glandulosa*) con 10 ind/ha.



Figura VIII.25. La dominancia en el estrato arbustivo está representada por la mejorana de monte (*Salvia ballotiflora*) con densidad de 1,300 ind/ha y 25.944% de VIR, granjeno (*Celtis pallida*) con 200 ind/ha y VIR de 13.834% y renuevos de mezquite (*Prosopis glandulosa*) con 100 ind/ha en densidad y 5.292% de VIR.



Vegetación Riparia



Figura VIII.26. Vista panorámica del río el caballo que es una de las subcuencas intermedias que alimenta a la presa de la Amistad.



Figura VIII.27. En esta comunidad vegetal se presentaron diversos arbustos, donde la mejorana (*Salvia ballotiflora*) obtuvo el mayor VIR con 10.226%, le siguen la jarilla (*Baccharis angustifolia*) con 8.595% y el granjeno (*Celtis pallida*) con 8.463% de VIR.



**a) ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y DE LENTO
CRECIMIENTO Y DIFÍCIL REGENERACIÓN**



Figura VIII.28. Amole de río (*Manfreda longiflora*). Especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría Amenazada (A). Registrada en la vegetación riparia del Área del proyecto.



VIII.7 Metodología para la estimación de erosión e infiltración dentro del SAR.

Erosión Hídrica.

Existen varias metodologías para estimar las pérdidas de suelo por erosión, en este caso, el método utilizado para estimar de manera regional la afectación por los procesos erosivos dentro del SAR, es la aplicación de la fórmula matemática denominada Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos Revisada (RUSLE), que ha mostrado ser un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial del suelo, y que se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos que deba realizar el proyecto para que este problema no se incremente y que la erosión en el sitio sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

De acuerdo con la RUSLE, la tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación del recurso.

La expresión matemática general del modelo es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

E= Pérdida de suelo promedio anual en (T/ha/año)

R= Factor de erosividad de las lluvias en (MJ/ha*mm/hr)

K= Factor de erosionabilidad del suelo

LS= Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente)

C= Factor de ordenación de los cultivos (cubierta vegetal).

P= Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo).



Erosión eólica.

La erosión eólica es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido y transportado por el viento. La erosión eólica ocurre en una gran variedad de ambientes que tienen en común la presencia de material fino, suelto y seco, extensas áreas con una superficie poco rugosa, desprovista de cobertura vegetal, donde predominan fuertes vientos (FAO, 1979).

La erosión eólica afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad.

La velocidad del viento, especialmente las ráfagas con velocidades muy por encima de la velocidad media del viento tienen una influencia determinante en la remoción de partículas. Algunos estudios (Wilson & Cooke, 1980; Fryrear & Saleh, 1993) señalan que para iniciar el movimiento de partículas de suelos de textura gruesa (arenosa a franco arenosa) y baja rugosidad, se requieren velocidades de entre 5 y 7 m/s (18 y 25 km/h). Las arenas finas y sueltas, sin protección alguna, pueden ser puestas en movimiento por vientos de menos de 1 m/s.

La erosión eólica se calcula mediante el producto del índice de agresividad del viento (IAVIE), el factor por textura del suelo (CATEX) y el factor por uso del suelo (CAUSO).

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

IAVIE (Factor de Índice de Agresividad del Viento).

Se calcula a partir de PECRE con la siguiente fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.766 * PECRE)$$



PECRE es el período de crecimiento, el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = (0.2408 * \text{PP}) - (0.0000372 * (\text{PP})^2 - 33.1019)$$

Donde:

PECRE= Periodo de crecimiento (días con disponibilidad de agua y temperatura favorables para el desarrollo de un cultivo).

PP= Precipitación media anual (mm).

VIII.8. Análisis de datos de erosión e infiltración.

Erosión Hídrica.

Con los datos obtenidos se pudo realizar el cálculo de la tasa de erosión hídrica actual dentro del Sistema Ambiental Regional para cada unidad edafológica por uso actual de suelo, de acuerdo con sus características de vegetación (INEGI), pendiente y precipitación.

Tabla VIII.16 Resumen de pérdidas de suelo por erosión hídrica.

Erosión hídrica actual	Erosión (ton/año)
Pérdida total anual de suelo en el SAR	6,772,045.42
Perdida promedio de suelo por ha en el SAR	41.28

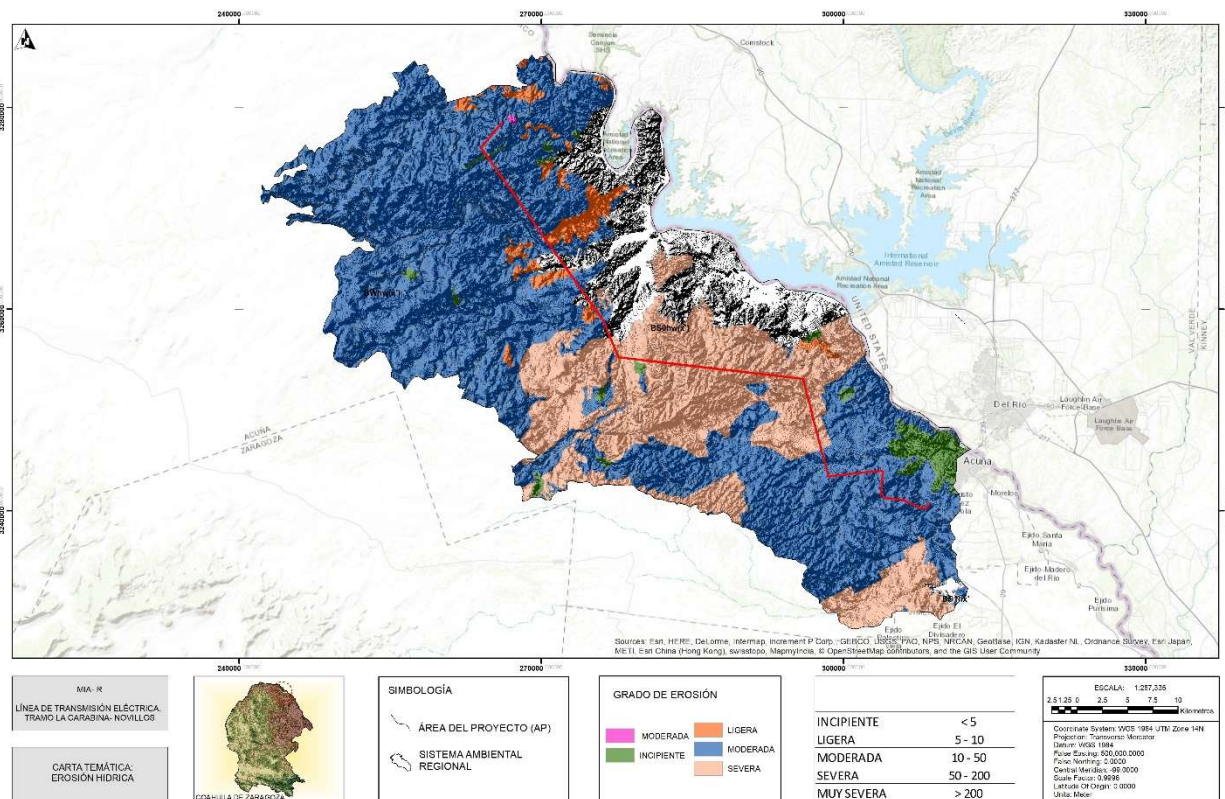


Figura VIII.29 Grados de erosión hídrica dentro del SAR.

Erosión Eólica.

La erosión eólica es el proceso mediante el cual, el material superficial de los suelos es removido y transportado por el viento. La erosión eólica ocurre en una gran variedad de ambientes que tienen en común la presencia de material fino, suelto y seco, extensas áreas con una superficie poco rugosa, desprovista de cobertura vegetal, donde predominan fuertes vientos (FAO, 1979).

La erosión eólica afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad.



La velocidad del viento, especialmente las ráfagas con velocidades muy por encima de la velocidad media del viento tienen una influencia determinante en la remoción de partículas. Algunos estudios (Wilson & Cooke, 1980; Fryrear & Saleh, 1993) señalan que para iniciar el movimiento de partículas de suelos de textura gruesa (arenosa a franco arenosa) y baja rugosidad, se requieren velocidades de entre 5 y 7 m/s (18 y 25 km./hr). Las arenas finas y sueltas, sin protección alguna, pueden ser puestas en movimiento por vientos de menos de 1 m/s.

La erosión eólica se calcula mediante el producto del índice de agresividad del viento (IAVIE), el factor por textura del suelo (CATEX) y el factor por uso del suelo (CAUSO).

$$E_e = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

IAVIE (Factor de Índice de Agresividad del Viento)

Se calcula a partir de PECRE con la siguiente fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.766 * PECRE)$$

PECRE es el período de crecimiento, el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = (0.2408 * PP) - (0.0000372 * (PP)^2 - 33.1019)$$

Donde:

PECRE= Periodo de crecimiento (días con disponibilidad de agua y temperatura favorables para el desarrollo de un cultivo)

PP= Precipitación media anual (mm.)



El valor de PP se obtuvo de la estación meteorológica más cercana al área de estudio, en nuestro caso fue la estación 5023 Palestina (DGE), la cual presenta una precipitación media anual de 599.4 mm., por consiguiente, el valor de PECRE es el siguiente:

Tabla VIII.17. Valor del IAVIE en el SAR.

DATOS GENERALES	SAR
Estado	COAHUILA
No. E. M.	599.4
Nombre E. Meteorológica	PALESTINA (DGE)
Precipitación (PP)	599.4
PECRE=0.240(PP)-0.0000372(PP)^2-33.1019	97.87
IAVIE = 160.8252 - 0.7660*PECRE	85.86

CATEX (Erodabilidad por efecto de la textura)

Para su obtención se examina la textura y fase de los suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto, de acuerdo con su condición de calcáreo o no calcáreo, siguiendo con la clase textural y fase física.

Tabla VII.18 Valores de CATEX de acuerdo a la condición calcárea del suelo.

Valores CATEX de acuerdo a Proyecto		
Tipo de Suelo	Textura	Valor K
Regosol calcarico	Media	1.75
Xerosol calcico	Fina	1.85
Xerosol haplico	Media	1.75
Litosol	Media	1.75
Rendzina	Media	1.85



CAUSO (Factor de protección por cobertura del suelo)

Calificación de protección por uso de suelo y vegetación CAUSO. Los valores para las diferentes condiciones respecto al uso de suelo se presentan en la **Tabla VIII.19**.

Tabla VIII.19 Valores de CAUSO según usos de suelo.

Uso de Suelo y Vegetación	CAUSO
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	0.80
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.70
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.00
BOSQUE DE GALERIA	0.20
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	0.15
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	0.15
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	0.15
MATORRAL SUBMONTANO	0.15
MEZQUITAL XEROFILO	0.20
PASTIZAL INDUCIDO	0.13
PASTIZAL HALOFILO	0.13
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.40
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MDM	0.25
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MET	0.25
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE MET	0.25

Los valores de los tres factores (IAVIE, CATEX, CAUSO) para cada tipo de cobertura y unidad edafológica se muestran en la Tabla IV.25, se sustituyen los valores en la ecuación de erosión eólica, dando como resultado la pérdida de suelo por el efecto del viento en toneladas por hectárea por año (ton/ha/año). Se anexa memoria de cálculo (Anexo IV.2)



Tabla VIII.20 Resumen de pérdidas por erosión eólica.

CONDICION ACTUAL	EROSION (ton/año)
PÉRDIDA TOTAL ANUAL DE SUELO EN DEL PREDIO	4,392,334.26
VALOR DE PERDIDA DE SUELO ANUAL/HA EN EL SAR	27.13

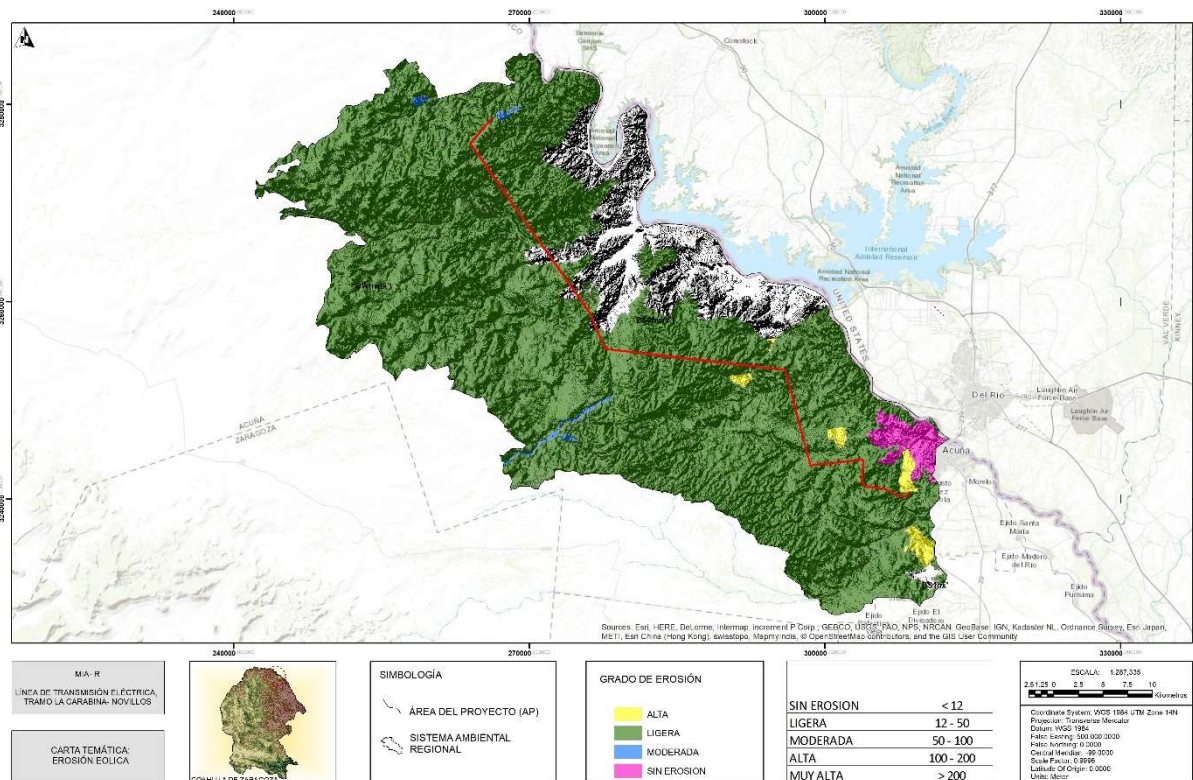


Figura VIII.30 Grados de erosión eólica dentro del SAR.



VIII.9. Cartografía

Plano de distribución de obras.

Mapas temáticos

VIII.10. Archivos digitales

VIII.10.1 Archivo shape file del SAR.

VIII.10.2 Archivo shape file de SDP de la LTE.

VIII.10.3 Archivo shape file de la BMP de la LTE.

VIII.10.4 Archivo shape file de las Bases de Torres.

VIII.10.5 Archivo shape file de predios afectados.

VIII.10.6 Archivos KML Y DWG del proyecto.

VIII.10.7 Coordenadas SAR, AI, Torres y sitios de muestreo.

VIII.11. Glosario de términos

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Abiótico: Denominación que reciben todos los componentes que no tienen vida, como son las sustancias minerales, los gases y los factores climáticos que influyen en los organismos;

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;

Biótico: Todos aquellos seres vivos de los ecosistemas;



Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Categorías de riesgo:

Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas especies o poblaciones 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 conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

Amenazadas (A). Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN);

En peligro de extinción (P). Aquellas especies 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. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la IUCN);

Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano; y



Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran;

Coordenadas geográficas: Conjunto de líneas imaginarias que ubican con exactitud un lugar en la superficie de la Tierra. Estos conjuntos de líneas corresponden a los meridianos y paralelos;

Corriente intermitente: Solamente tiene escurrimiento superficial durante alguna época del año;

Criterios de significancia: Umbrales cualitativos y cuantitativos que determinan la importancia (significativa o no significativa) de un impacto, y presentan una discusión de la importancia del efecto ocasionado por la actividad del Proyecto en un componente ambiental;

Curvas de nivel: Líneas que unen en mapas topográficos los puntos de igual altura;

Datum: Sistema geométrico de referencia que expresa numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno. Se define en función de un elipsoide y por un punto en el que éste y la tierra son tangentes;

Densidad: Número de individuos por unidad de área;

Servidumbre de paso (SDP): Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una Línea de Transmisión Eléctrica, cuya anchura y dimensiones es variable, para este proyecto es de 26.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al



ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente con el fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. Comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida;

Brecha de maniobra y patrullaje: brecha de tránsito vehicular que sirve de apoyo en la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica, con un ancho de 4 m.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, o conjunto de ellas, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía;

Escala: La relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. En ecología se define por la resolución (escala de los geógrafos) y la extensión de la zona de estudio;

Escala gráfica: Es la representación dibujada de la escala unidad por unidad, donde cada segmento muestra la relación entre la longitud de la representación y el de la realidad;

Especie. Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisionómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas;



Especies en riesgo. Aquella incluida en alguna de las categorías descritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: Amenazada (A), En peligro de extinción (P), Sujetas a protección especial (Pr) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E);

Fauna nociva: Especies animales potencialmente dañinas para la salud y los bienes, asociados a los residuos;

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

Grado de significancia: Grado de impacto causado por el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo;

Impacto crítico; Significativos o relevantes. Impacto que excede los umbrales de significancia y con valores de importancia entre 50 a 75.

Impacto no significativo: Impacto que no rebasa los umbrales de significancia y con valor de importancia entre 0 y 25;



Impacto significativo: Impacto con un valor de importancia entre 25 y 40, y que únicamente rebasa los umbrales de significancia cuando se presenta un evento extraordinario, como un error de operación; y

Hábitat: Sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado;

Intensidad: Grado de destrucción de la acción sobre el factor;

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, por sus siglas en inglés;

Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat;

Mapa: Es una representación plana de cualquier fenómeno concreto o abstracto localizable en el espacio, representado en proporción a su tamaño real por medio de escalas;

Marginación: Medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios de acuerdo con el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas;

Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan;



Monitoreo ambiental: Conjunto de acciones para la verificación periódica del grado de cumplimiento de los requerimientos establecidos para evitar la contaminación del ambiente;

Paisaje: Porción del espacio concerniente a la escala de las actividades humanas. Está definido por su heterogeneidad espacial y temporal, por las actividades humanas que en él se desarrollan y por su ambiente;

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

Población: Conjunto de individuos de una misma especie que constituyen una unidad demográfica funcional y que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre;

Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley;

Proyección cartográfica: Conjunto de transformaciones métricas definidas para representar la superficie de la Tierra sobre un plano. Existe diversos tipos de proyecciones, cada una de las cuales posee propiedades diferentes en cuanto a las métricas del objeto real y su representación plana; por ejemplo, en una



proyección conforme se conservan los ángulos y en una equivalente se conservan las superficies;

Relieve: Designa las irregularidades y accidentes de la superficie terrestre, cuyas depresiones (valles, cuencas, cañones, etc.) y elevaciones (montañas, colinas, picos, etc.) constituyen y definen el paisaje;

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

Residuos Peligrosos: Son aquellos que poseen 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;

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

Rosa de vientos: Representación mediante un diagrama polar del porcentaje de ocurrencia del viento según la dirección de incidencia hacia el observador. Se suelen representar 16 direcciones;

Tramo: Cualquier porción de una carretera comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera con alguna característica de trazado homogénea.



Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación;

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad;

UTM: Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia;

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituyan una actividad lucrativa;
y



VIII.12. Referencias bibliográficas

Arias-Sierra, P. (2003). *Periferias y nueva ciudad: El problema del paisaje en los procesos de dispersión urbana*. España: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Ayuga-Téllez, F. (2001). *Gestión sostenible de paisajes rurales. Técnicas e Ingeniería*. Madrid: Fundación Alonso Martín Escudero.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. *Aves de México: lista actualizada de especies y nombres comunes*. CONABIO, México, D.F.

Bronchalo-González, E. (2002). Gestión sostenible del paisaje visual en el término municipal de Rascafría (Comunidad de Madrid). *Espacio, Tiempo y Forma Serie VI Geografía*, 15, 95-107.

Bojórquez-Tapia, L. A. (1989). Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. *Environmental Management*, 13(5), 545- 551.

Bojórquez-Tapia, L. A., Ezcurra, E. and García, O. (1998). Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management*, 53,91-99.

Cardoza Vázquez, R. Cuevas Flores, L. García Carreón, J. Guerrero Herrera, J. González Olarte, J.C. Hernández Méndez, H. Lira Quintero, Ma. Nieves Frausto, J. Tejeda Sartorius, D. Vázquez Martínez, C. (Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, Manual de Obras y Practicas. Conafor, 3era Edición, 2007. ISBN 968-6021-19-1.



Ceballos, G. y G. Oliva (coord.). 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura Económica.

Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. *Lista actualizada de los Mamíferos de México*. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época 2(1): 27-80.

CENAPRED. (2012). Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio escala: 1:200000. Primera Edición. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2011). Tratado sobre aguas internacionales entre México y Estados Unidos: Definición y clasificación de sequía. SEMARNAT-CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2013) Indicadores de calidad del agua. Calidad del Agua 2013.

http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/CALIDAD_AGUA_2013.xlsx

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Bajo Río Bravo (2801), Estado de Tamaulipas. México. DF. 43 p.

Conesa Fdez-Vitora. Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa. 1997.

Diario Oficial de la Federación. (1917). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.



Diario Oficial de la Federación. (1982). REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DE AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO.

Diario Oficial de la Federación. (1993). Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana nom-052-ecol-1993. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. (1998). LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Diario Oficial de la Federación. (2000). LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Diario Oficial de la Federación. (2000). 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. (2003). LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Diario Oficial de la Federación. (2004). REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.

Diario Oficial de la Federación. (2005). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación clasificación y los listados de los residuos peligrosos. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. (2006). REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.



Diario Oficial de la Federación. (2018). NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. (2008). NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Diario Oficial de la Federación. (2012). Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación.

Diario Oficial de la Federación. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. (2013). ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. (2018). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Cañón del Derramadero, clave 0502, en el Estado de Coahuila de Zaragoza, Región Hidrológico - Administrativo Río Bravo. Publicado el 4 de Enero de 2018.



Diario Oficial de la Federación. (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Saltillo-Ramos Arizpe, clave 0510, en el Estado de Coahuila de Zaragoza, Región Hidrológico – Administrativo Río Bravo. Publicado el 20 de Abril de 2015.

Diario Oficial de la Federación. (2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. (2015). REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

Edwards, E. P. (1998). *A field guide to the birds of Mexico and adjacent areas: Belize, Guatemala, and El Salvador*. Austin, Texas: University of Texas Press.

Escalante, P., A. Sada y J. Robles-Gil. 2014. *Listado de los nombres comunes de las Aves de México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC (CIPAMEX)*.

Espinosa-Martínez, D., C. Ríos-Muñoz, N. González-Ruiz, J. Ramírez-Pulido, L. León-Paniagua y J. Arroyo-Cabrales. 2016. *Mamíferos de Coahuila*. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época 6(2): 1-28.

Flores-Villela, O. y U.O. García-Vázquez. 2014. *Biodiversidad de Reptiles en México*. Revista Mexicana de Biodiversidad supl. 85: 467-475.

García, M. E. (1988): Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. - Instituto de Geografía de la UNAM, 4ª edición. México.



García-García, C. (1999). *Manual de gestión y contenido de proyectos mineros*. España: Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones.

Garza de León, A., I. Morán, F. Valdés y R. Tinajero. 2007. COAHUILA. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T.A. Peterson (eds.), *Avifaunas Estatales de México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC (CIPAMEX)*.

Gayoso, J., y Acuña, M. (1999). *Guía de conservación de paisaje*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Gobierno de la Republica. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Ed. Mundi-Prensa. 2002.

González-Medrano, F. (2004). *Las comunidades vegetales de México*. México: Instituto Nacional de Ecología.

Howell, S. N., and Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. New York, United States: Oxford University Press Inc.

IFC (International Finance Corporation). 2006. *Nota de Orientación 6 Conservación de Biodiversidad y Manejo Sostenible de Recursos Naturales*.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2016). Red de Estaciones Agroclimáticas de Coahuila

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas ver. 3.1 INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/)



Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). Conjunto de Datos de Erosión del suelo, Escala 1:250,000 Serie I. Continuo Nacional.

Jiménez-Valderde, A. & Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. Vol. 8. 151-161 pp

Johnson, K., DuVal, E., Kiehl, M., and Hughes, C. (2000). Male mating strategies and the mating system of great-tailed grackles. *Behavioral Ecology*, 11(2), 132-141.

Kalko E. (1995): *Echolocation signal design, foraging habitats and guild structure in six Neotropical sheath-tailed bats*. *Symp. Zool. Soc. Lond.*

Lemos-Espinal, J. A., y Smith, H. M. (2009). *Claves para los anfibios y reptiles de Sonora, Chihuahua y Coahuila, México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Colorado, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Lemos-Espinal, J. 2008. *Anfibios y reptiles del estado de Coahuila*. Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DE006.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.



Morrone, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76 (2): 207-252.

Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77 (1):139-156.

Navarro-Sigüenza, A., M. Fanny Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y Luis A. Sánchez-González. 2014. *Biodiversidad de Aves en México*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* supl. 85: 476-495.

Newton, I. (2008). *Migration ecology of birds*. Gran Bretaña: Academic Press. Oxford University Press. (2004). *Diccionarios Oxford-Complutense. Ciencias de la tierra*. España: Editorial Complutense.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial. Diciembre 30, 2010. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. *Biodiversidad de Anfibios en México*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* supl. 85: 460-466.

Periódico Oficial. (1998). LEY DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA.

Periódico Oficial. (2008). LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA.



Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.

Pennington, T., D. & Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies. 3ra edición, Universidad Nacional Autónoma de México & Fondo de Cultura Económica, México.

Peterson, R., y Chalif, E. (2008). *Aves de México. Guía de campo*. México: Diana.

Ramírez-Pulido, J., Arroyo-Cabrales J. y Castro-Campillo A. (2005). *Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México*. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.).

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2012). ACUERDO por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos. SEMARNAT.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México - Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental Edición 2012 México DF 382 p.

SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. (2003). *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2016): Normales climatológicas. <http://smn.cna.gob.mx/>. Consultado el 29.06.2016



Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2016). Catálogo de sismicidad histórica. <http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/catalogo1.jsp>. Consultado al 07.11.2016. UNAM.

Sibley, D. A. (2003). *The Sibley field guide to Birds of Western North America*. EUA: Alfred A. Knopf, Inc.

Schnitzler H. y Kalko E. (2001). *Echolocation by Insect-Eating bats*. BioScience.

Soberón, J. & J. Llorente 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.

UNEP. (2016). Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. UNEP.

World Bank Group. (2012). *Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*. Washington, U.S.A.: International Finance Corporation (IFC).