

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

I. Datos generales del Proyecto y del Promovente

I.1. Nombre del Proyecto

"TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO LA NORIA"

I.2. Naturaleza del Proyecto

Los **Trabajos de Prospección para El Parque Eólico La Noria**, consisten en el desarrollo de un Estudio de Suelo, también conocido como Estudio Geotécnico, que es un conjunto de actividades que permitirán obtener la información de las dinámicas de los terrenos en donde se pretende construir el Parque Eólico La Noria lo que ayudará al diseño de las cimentaciones de los aerogeneradores.

Los trabajos incluirán la recopilación de toda la información geológico-geotécnica disponible sobre el área, la inspección visual preliminar del sitio, una campaña de campo geotécnica que consiste en la ejecución de pozos, pozos de prueba y pruebas geofísicas, así como laboratorio de ensayos. Dichas actividades a continuación se detallan:

A. Recopilación de toda la información geológico-geotécnica disponible sobre el área, inspección visual preliminar del sitio.

Antes del inicio de los trabajos de campo necesarios, se realizará una compilación de toda la información y documentación disponible relacionada con el área del proyecto (fotografía aérea, mapas geológicos, estudios geotécnicos previos en el área o cerca del área del proyecto).

Asimismo, se llevará a cabo una inspección visual para hacer una descripción geológica general, con mención de afloramientos de rocas, presencia de suelos, estabilidad de taludes y toda la descripción relevante necesaria para la correcta comprensión de las condiciones del sitio.

B. Campaña geotécnica.

Se llevarán a cabo las siguientes investigaciones de campo para caracterizar las diferentes litologías existentes en toda el área de estudio:

- 6 perforaciones de pozo de hasta 30 metros

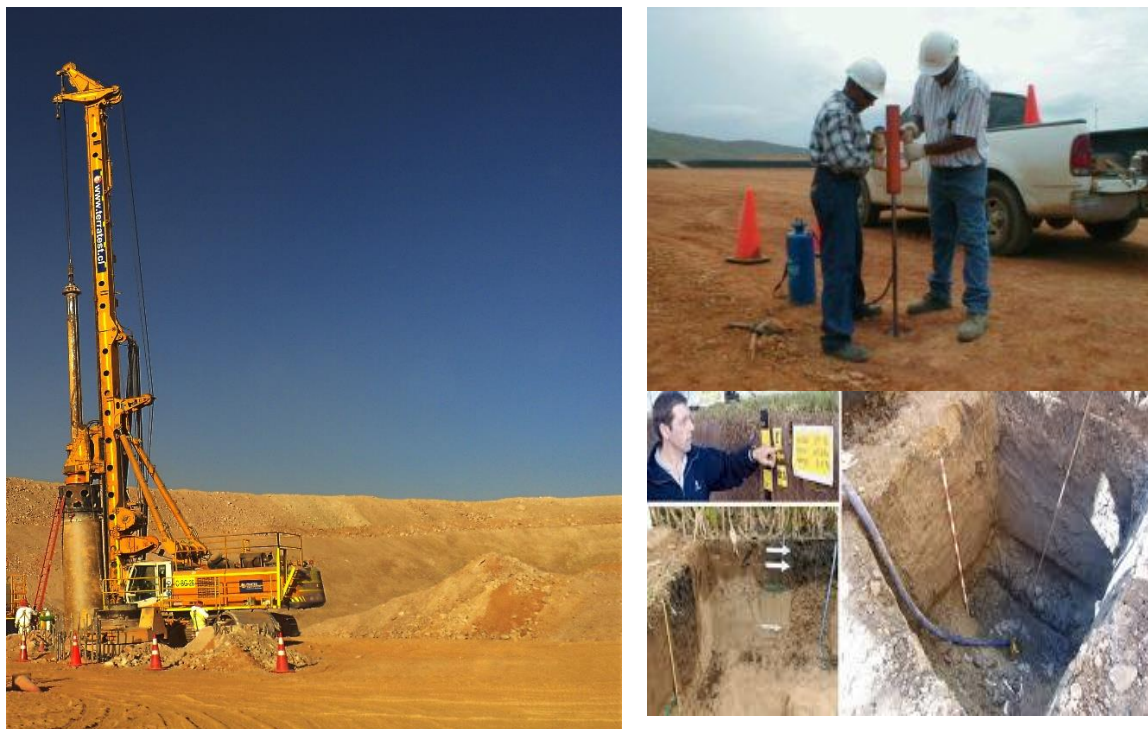


Figura I.1. Ejemplo de perforaciones de pozos.

C. Pruebas de laboratorio.

Las muestras obtenidas de las exploraciones se llevarán al laboratorio de ensayos para realizar pruebas que determinan propiedades fisicoquímicas de los suelos o rocas arrojando un Informe de Mecánica de Suelos, que define la profundidad de fundación para la estructura, el tipo de suelo o roca apto para fundar, la resistencia de dicho suelo o roca ante cargas estáticas o sísmicas, el tipo de fundación recomendado, el tipo de suelo y la zonificación sísmica entre otros datos específicos.



Figura I.2. Ejemplo de muestras.

Es así que para llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos es necesario realizar el desmonte y despalme de dichos polígonos, por lo cual se solicita la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**ACUSTF**).

No omitimos mencionar, que estos trabajos de prospección corresponden a la fase de desarrollo del Proyecto y que en caso de que se compruebe la viabilidad de llevar a cabo el Parque Eólico La Noria, y una vez que sea definido el diseño y arreglo del Parque Eólico se solicitará a la Autoridad la Autorización de Cambio de Uso de Suelo para la superficie necesaria para el desarrollo del antes mencionado Parque Eólico.

I.3. Dirección del Promovente

ENERGÍA RENOVABLE LA NORIA, S. DE R. L. C.V.

I.4. Superficie solicitada de cambio de uso de suelo y tipo de vegetación forestal

El estudio de suelo se llevará a cabo en tres propiedades privadas, por lo que a continuación se presenta la relación de los predios por régimen de propiedad donde se ubicará el proyecto, así como su superficie y la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**).

Tabla I.1. Régimen de propiedad de los terrenos involucrados en el proyecto

NÚMERO	NOMBRE DEL PREDIO	NOMBRE DEL PROPIETARIO	RÉGIMEN	SUPERFICIE DEL PREDIO	
				HA	m ²
1	Balcones		Privado	3,140.00	31,400,000.00
2	Matamoreño		Privado	2,123.33	21,233,333.00
3	San Alberto		Privado	2,348.19	23,481,850.00
TOTAL				7,611.52	76,115,183.00

Los contratos de arrendamiento de todos los predios se presentan en el Anexo 3.

En la siguiente tabla se resumen las superficies requeridas para el cambio de uso de suelo:

Tabla I.2. Resumen de superficies requeridas para el proyecto.

SITIO	INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE	
		m ²	Ha
1	Mecánica de suelos	6,306.14	0.63
2	Mecánica de suelos	3,025.48	0.30
3	Mecánica de suelos	5,059.65	0.51

SITIO	INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE	
		m ²	Ha
4	Mecánica de suelos	3,791.89	0.38
5	Mecánica de suelos	4,372.14	0.44
6	Mecánica de suelos	2,375.24	0.24
TOTAL		24,930.55	2.49

Ahora bien, por propietario la superficie de afectación será la siguiente:

Tabla I.3. Resumen de superficies por predio y porcentaje de afectación.

PREDIO	SUPERFICIE DEL PREDIO HA	SUPERFICIE DE CUSTF HA	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN (%)
Balcones	3,140.00	1.56	0.05%
Matamoreño	2,123.33	0.58	0.03%
San Alberto	2,348.19	0.36	0.01%
TOTAL	7,611.52	2.49	0.03%

De lo anterior se advierte que de la superficie total de los predios arrendados que equivale a 7,611.52 ha, en solo una superficie de **2.49 ha** se realizará cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que el porcentaje de afectación será únicamente en el **0.03%** de la superficie total de los predios arrendados.

Es importante mencionar que de la visita realizada a los predios se advirtió que de las **2.49 ha** necesarias para la ejecución del proyecto, **la afectación a terreno forestal es de 2.49 ha** en un tipo vegetación que es Matorral desértico rosetófilo.

Tabla I.4. Desglose del Uso Actual del Suelo y Tipos de vegetación afectados por el Proyecto

CLAVE	TIPO	SUPERFICIE PROYECTO HA
MDR	Matorral desértico rosetófilo	2.49

Fuente: Elaboración propia con resultados del procesamiento del SIG

I.5. Duración del Proyecto

De acuerdo a lo antes descrito, se advierte que la duración del Proyecto sea de 16 semanas (4 meses), de acuerdo con lo siguiente:

	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Desmante																
2	Despalme																
3	Excavaciones para mecánica de suelos																
4	Obtención de muestras																
5	Pruebas de laboratorio																
6	Actividades dispersión de material vegetal y suelo proveniente de la actividad de desmante y despalme																

II.-USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO

II.1.- Objetivo del proyecto

El objetivo principal de este proyecto se enfoca en realizar trabajos de prospección para la instalación del “Parque Eólico La Noria” para lo cual es necesario llevar a cabo un estudio de mecánica de suelos y con ello obtener la información de las dinámicas de los terrenos en donde se pretende construir el Parque Eólico La Noria lo que ayudará al diseño de las cimentaciones de los aerogeneradores y la ubicación final de los mismos.

II.2.- Naturaleza del proyecto

Los **Trabajos de Prospección para El Parque Eólico La Noria**, consisten en el desarrollo de un Estudio de Suelo, también conocido como Estudio Geotécnico, que es un conjunto de actividades que permitirán obtener la información de las dinámicas de los terrenos en donde se pretende construir el Parque Eólico La Noria lo que ayudará al diseño de las cimentaciones de los aerogeneradores.

Los trabajos incluirán la recopilación de toda la información geológico-geotécnica disponible sobre el área, la inspección visual preliminar del sitio, una campaña de campo geotécnica que consiste en la ejecución de pozos, pozos de prueba y pruebas geofísicas, así como laboratorio de ensayos. Dichas actividades a continuación se detallan:

A. Recopilación de toda la información geológico-geotécnica disponible sobre el área, inspección visual preliminar del sitio.

Antes del inicio de los trabajos de campo necesarios, se realizará una compilación de toda la información y documentación disponible relacionada con el área del proyecto (fotografía aérea, mapas geológicos, estudios geotécnicos previos en el área o cerca del área del proyecto).

Asimismo, se llevará a cabo una inspección visual para hacer una descripción geológica general, con mención de afloramientos de rocas, presencia de suelos, estabilidad de taludes y toda la descripción relevante necesaria para la correcta comprensión de las condiciones del sitio.

B. Campaña geotécnica.

Se llevarán a cabo las siguientes investigaciones de campo para caracterizar las diferentes litologías existentes en toda el área de estudio:

- 6 perforaciones de pozo de hasta 30 metros

C. Pruebas de laboratorio.

Lo anterior con la finalidad de conocer las características del suelo y saber las propiedades dinámicas del terreno lo que ayudará al diseño de cimientos de los aerogeneradores.

Es así que para llevar a cabo el estudio de suelo es necesario realizar el desmonte y despalme de dichas polígonos, por lo cual se solicita la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (ACUSTF).

A continuación se ejemplifican las actividades tendientes al estudio de mecánica de suelos:



Figura II.1. Ejemplo de perforaciones de pozos.



Figura II.2. Ejemplo de muestras.

II.3.- Justificación del uso del terreno

La República Mexicana cuenta con un gran potencial para los proyectos renovables de generación de energía eléctrica como lo son los eólicos y fotovoltaicos. Entre los sitios en donde se destaca el potencial eólico se encuentran Baja California, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Oaxaca, Tamaulipas, entre otros.

En la siguiente figura se presentan las zonas con mayor potencial eólico en México, destacando el estado de Coahuila.

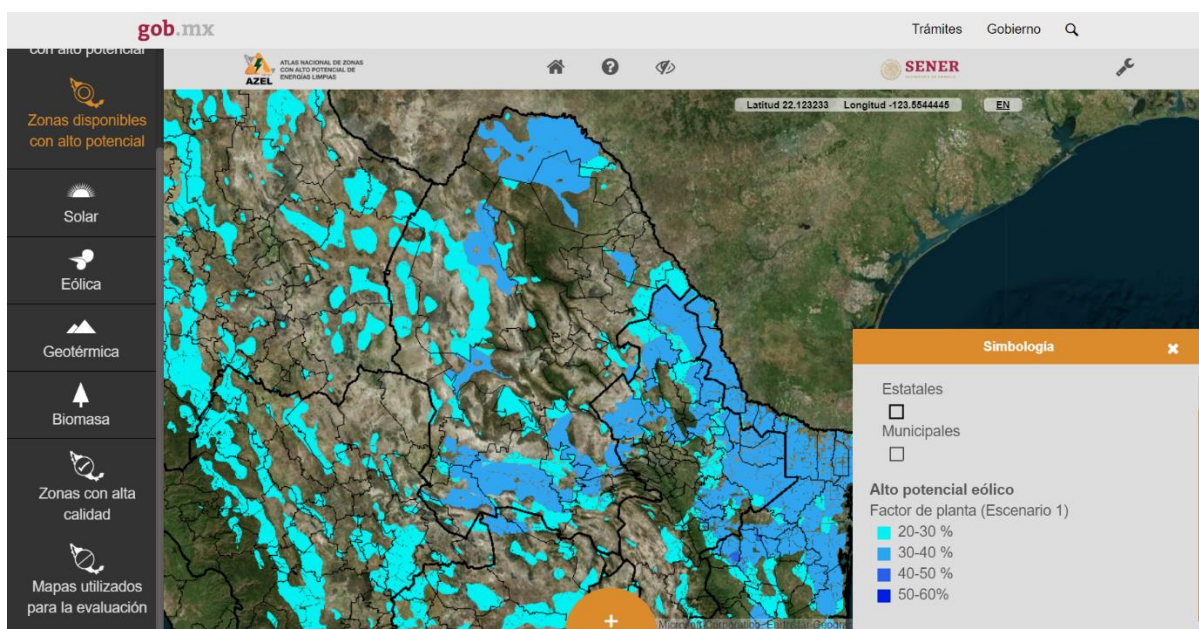


Figura II.3. Potencial eólico en Coahuila.¹

Dado lo anterior, el promovente tiene la intención de desarrollar un Parque Eólico en el municipio de Villa Unión, en el estado de Coahuila, por lo que el presente proyecto forma parte de la etapa prospectiva para la instalación del Parque Eólico La Noria que consiste en un estudio de mecánica de suelos, para obtener las dinámicas de los suelos y con ello definir el diseño del parque así como las cimentaciones de los aerogeneradores.

Como se ha mencionado, los datos obtenidos del estudio de mecánica de suelos son fundamentales para:

- El diseño del parque eólico.
- El tipo de cimentación de los aerogeneradores.

¹ Fuente: Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energía Limpias. <https://www.gob.mx/sener/articulos/atlas-nacional-de-zonas-con-alto-potencial-de-energias-limpias?idiom=es>

II.4.- Programa de trabajo

Para llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos se tiene contemplado un periodo de 4 meses (16 semanas).

Tabla II.1 Programa de trabajo

	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Desmante																
2	Despalme																
3	Excavaciones para mecánica de suelos																
4	Obtención de muestras																
5	Pruebas de laboratorio																
6	Actividades dispersión de material vegetal y suelo proveniente de la actividad de desmante y despalme																

III. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios y delimitación de la porción en donde se pretenda realizar el cambio de usos de suelo a través de planos georreferenciados

III.1. Ubicación del predio o conjunto de predios donde se ubicará el proyecto

Los trabajos de prospección para el parque eólico "La Noria" se llevarán a cabo dentro de los predios Matamoreño, San Alberto y Balcones localizados en el municipio Villa Unión, Coahuila. Las localidades más cercanas al sitio son Sabinas y Villa Unión, que se ubican al oeste y noreste del área del Proyecto, respectivamente.

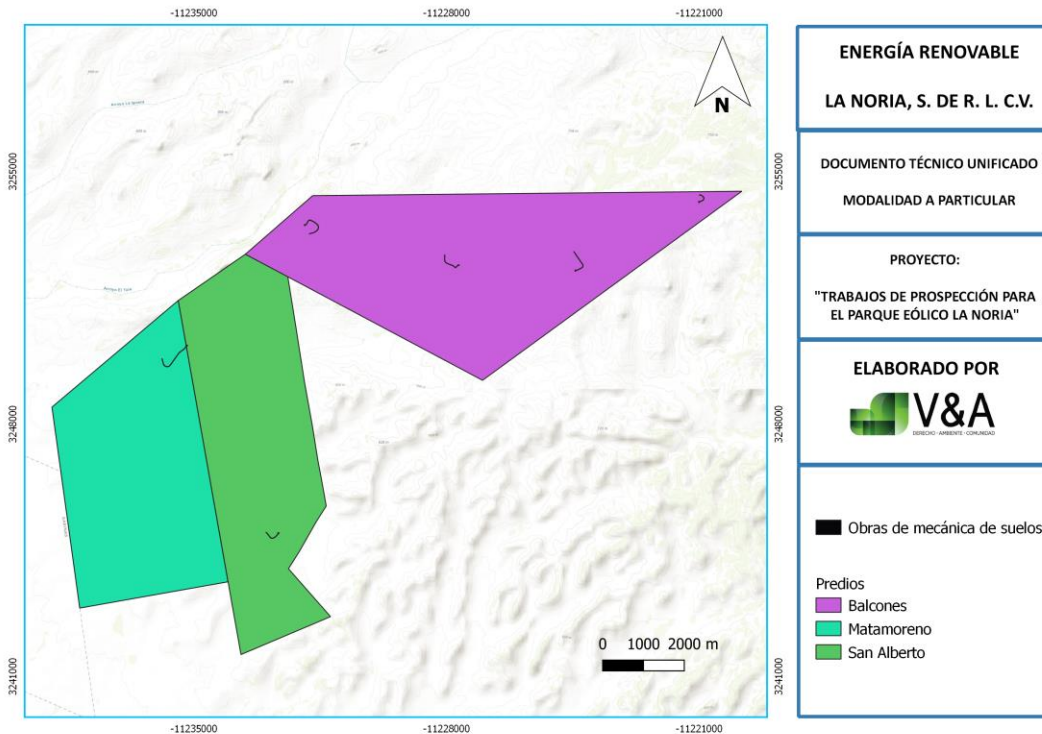
Los predios donde se ubicarán los estudios de mecánica de suelos son propiedades privadas, de las cuales se cuenta con los contratos de arrendamiento correspondientes (Anexo III.1)

A continuación, se presenta la relación de los predios por tipo o régimen de propiedad donde se ubicará el Proyecto.

Tabla III.1. Régimen de propiedad de los terrenos involucrados en el Proyecto

Nombre del predio	Nombre del propietario	Régimen
Balcones		Privado
Matamoreño		Privado
San Alberto		Privado

Figura III.1. Ubicación del sitio del Proyecto



III.2. Representación gráfica de la ubicación geográfica y geopolítica

Se tomó como polígonos de estudio (Referencia) los conformados por los terrenos involucrados en el Proyecto, lo que resulta en tres polígonos de estudio, tal y como se muestra la figura anterior.

El polígono de estudio que corresponde al predio de Balcones geográficamente se localiza en las coordenadas siguientes:

Tabla III.2. Coordenadas geográficas del polígono que corresponde al predio de Balcones

Vértice	Nombre del predio	Coordenadas geográficas (UTM)	
		X	Y
1	Balcones	313614.1215	3103363.714
2	Balcones	324117.9783	3103312.265
3	Balcones	317701.0298	3098799.279
4	Balcones	311944.9861	3101962.117
5	Balcones	313614.1215	3103363.714

El polígono de estudio que corresponde al predio Matamoreño geográficamente se localiza en las coordenadas siguientes:

Tabla III.3. Coordenadas geográficas del polígono que corresponde al predio Matamoreño

Vértice	Nombre del predio	Coordenadas geográficas (UTM)	
		X	Y
1	Matamoreño	307150.7518	3098310.954
2	Matamoreño	310284.0823	3100860.296
3	Matamoreño	311394.4484	3093984.496
4	Matamoreño	307752.0573	3093400.416
5	Matamoreño	307150.7518	3098310.954

El polígono de estudio que corresponde al predio San Alberto geográficamente se localiza en las coordenadas siguientes:

Tabla III.4. Coordenadas geográficas del polígono que corresponde al predio San Alberto

Vértice	Nombre del predio	Coordenadas geográficas (UTM)	
		X	Y
1	San Alberto	311683.9019	3092205.008
2	San Alberto	310284.0823	3100860.296
3	San Alberto	311944.9861	3101962.117
4	San Alberto	312974.5085	3101397.854
5	San Alberto	313154.1306	3100161.692
6	San Alberto	313340.5195	3098840.402
7	San Alberto	313520.8289	3097745.226
8	San Alberto	313641.1303	3096909.161
9	San Alberto	313714.6151	3096488.665
10	San Alberto	313828.9247	3095794.642
11	San Alberto	313583.0022	3095423.489
12	San Alberto	313152.3012	3094696.084

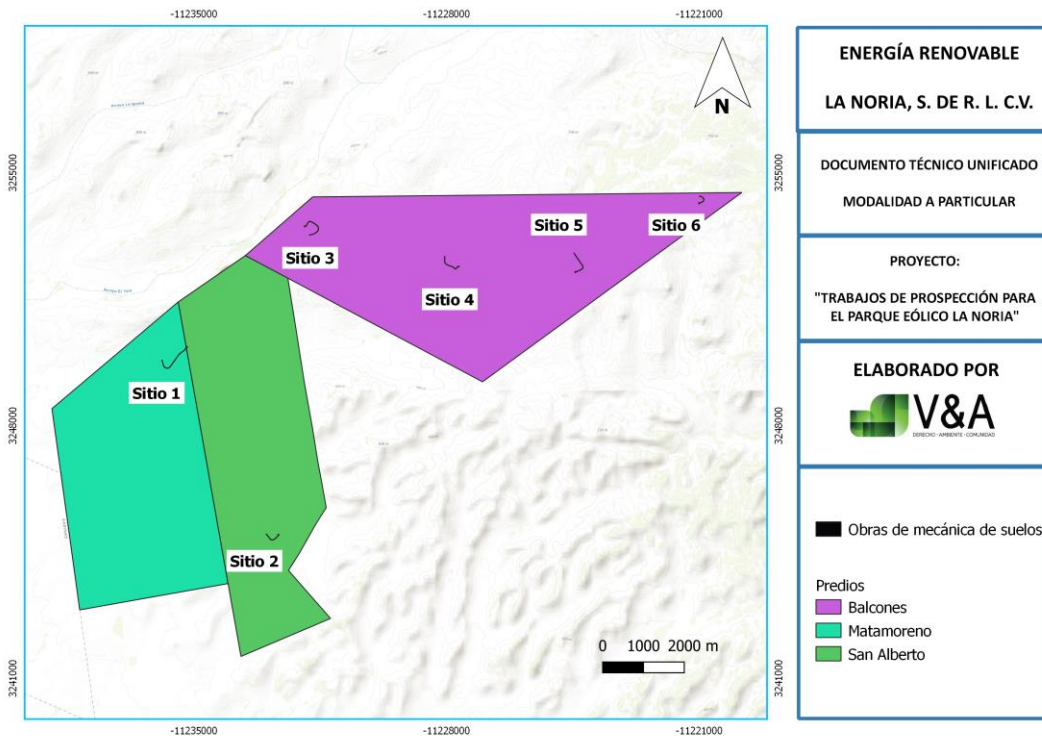
Vértice	Nombre del predio	Coordenadas geográficas (UTM)	
		X	Y
13	San Alberto	312879.2927	3094279.974
14	San Alberto	313892.0488	3093095.666
15	San Alberto	311683.9019	3092205.008

III.3. Ubicación y delimitación física de la superficie del Proyecto

Los trabajos de mecánica de suelos que se llevarán a cabo se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 1 en el predio Matamoreño y San Alberto (Sitio 1), 1 en el predio de San Alberto (Sitio 2), y el resto en el predio Balcones (Sitios 3, 4, 5 y 6).

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los seis sitios donde se harán los trabajos de mecánica de suelos.

Figura III.2. Ubicación de los seis trabajos de mecánica de suelos



A continuación, se presentan las coordenadas geográficas y los mapas de donde se desarrollarán los trabajos de mecánica de suelos.

III.3.1. Sitio 1

El sitio 1 se ubica en el predio Matamoreño y San Alberto. Cuenta con una superficie total de 6,306.142 m² y geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla III.5. Coordenadas geográficas de la ubicación del sitio 1 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos

Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	310032.26	3099259.41	55	309937.81	3099269.90	109	310416.44	3099688.64	163	310367.82	3099642.64
2	310013.88	3099252.35	56	309955.01	3099261.08	110	310416.48	3099688.68	164	310357.18	3099635.26
3	310013.33	3099252.20	57	309970.66	3099256.56	111	310418.69	3099691.03	165	310340.76	3099623.86
4	309993.60	3099249.06	58	309972.56	3099256.22	112	310418.72	3099691.07	166	310324.33	3099612.45
5	309993.36	3099249.04	59	309973.36	3099256.08	113	310427.61	3099701.43	167	310315.68	3099606.45
6	309993.13	3099249.02	60	309973.44	3099256.07	114	310427.64	3099701.47	168	310308.19	3099600.98
7	309992.90	3099249.01	61	309973.53	3099256.06	115	310429.28	3099703.55	169	310293.06	3099588.13
8	309992.81	3099249.01	62	309992.82	3099255.02	116	310434.34	3099710.36	170	310290.96	3099586.13
9	309992.73	3099249.01	63	310012.05	3099258.07	117	310434.37	3099710.40	171	310279.47	3099574.01
10	309992.65	3099249.02	64	310029.96	3099264.95	118	310440.59	3099719.70	172	310269.74	3099561.92
11	309973.03	3099250.08	65	310046.16	3099275.50	119	310444.34	3099725.93	173	310267.22	3099558.52
12	309972.87	3099250.10	66	310059.84	3099289.25	120	310447.39	3099731.21	174	310255.30	3099542.46
13	309972.70	3099250.12	67	310062.03	3099292.07	121	310450.65	3099736.84	175	310243.38	3099526.40
14	309972.54	3099250.14	68	310071.71	3099305.12	122	310461.34	3099755.35	176	310231.46	3099510.34
15	309971.53	3099250.31	69	310083.62	3099321.18	123	310473.43	3099776.26	177	310219.54	3099494.28
16	309969.43	3099250.69	70	310095.54	3099337.24	124	310478.62	3099773.26	178	310216.83	3099490.61
17	309969.14	3099250.76	71	310107.46	3099353.30	125	310466.54	3099752.35	179	310207.62	3099478.22
18	309953.07	3099255.40	72	310108.72	3099355.00	126	310455.85	3099733.84	180	310195.71	3099462.15
19	309952.87	3099255.46	73	310119.38	3099369.36	127	310452.59	3099728.21	181	310183.79	3099446.09
20	309952.53	3099255.61	74	310131.30	3099385.42	128	310449.51	3099722.88	182	310171.87	3099430.03
21	309934.79	3099264.71	75	310143.21	3099401.49	129	310445.71	3099716.57	183	310159.95	3099413.97
22	309934.66	3099264.78	76	310155.13	3099417.55	130	310445.67	3099716.51	184	310148.03	3099397.91
23	309934.26	3099265.05	77	310167.05	3099433.61	131	310445.63	3099716.45	185	310136.12	3099381.85
24	309918.77	3099277.69	78	310178.97	3099449.67	132	310445.59	3099716.39	186	310124.20	3099365.79
25	309918.39	3099278.07	79	310190.89	3099465.73	133	310439.32	3099707.01	187	310113.54	3099351.42
26	309918.34	3099278.12	80	310202.81	3099481.79	134	310439.28	3099706.95	188	310112.28	3099349.73
27	309905.86	3099293.69	81	310212.01	3099494.19	135	310439.23	3099706.89	189	310100.36	3099333.67
28	309905.61	3099294.05	82	310214.73	3099497.85	136	310439.19	3099706.82	190	310088.44	3099317.61
29	309901.56	3099300.97	83	310226.64	3099513.91	137	310434.07	3099699.94	191	310076.53	3099301.54
30	309901.42	3099301.25	84	310238.56	3099529.97	138	310434.02	3099699.88	192	310066.81	3099288.45
31	309896.42	3099312.39	85	310250.48	3099546.04	139	310432.31	3099697.70	193	310064.51	3099285.48
32	309896.33	3099312.60	86	310262.40	3099562.09	140	310432.26	3099697.63	194	310064.43	3099285.39
33	309896.29	3099312.72	87	310264.96	3099565.54	141	310432.22	3099697.59	195	310064.33	3099285.27
34	309893.31	3099322.19	88	310265.03	3099565.64	142	310423.24	3099687.12	196	310064.25	3099285.17
35	309893.26	3099322.34	89	310274.89	3099577.89	143	310423.20	3099687.08	197	310064.16	3099285.08
36	309890.76	3099332.01	90	310275.03	3099578.05	144	310423.15	3099687.03	198	310050.30	3099271.15
37	309885.75	3099351.37	91	310286.66	3099590.31	145	310423.11	3099686.98	199	310050.20	3099271.06
38	309880.74	3099370.73	92	310286.77	3099590.42	146	310420.79	3099684.50	200	310050.11	3099270.97
39	309875.73	3099390.10	93	310288.99	3099592.54	147	310420.72	3099684.43	201	310050.00	3099270.88
40	309870.72	3099409.46	94	310289.11	3099592.65	148	310420.68	3099684.39	202	310049.86	3099270.77

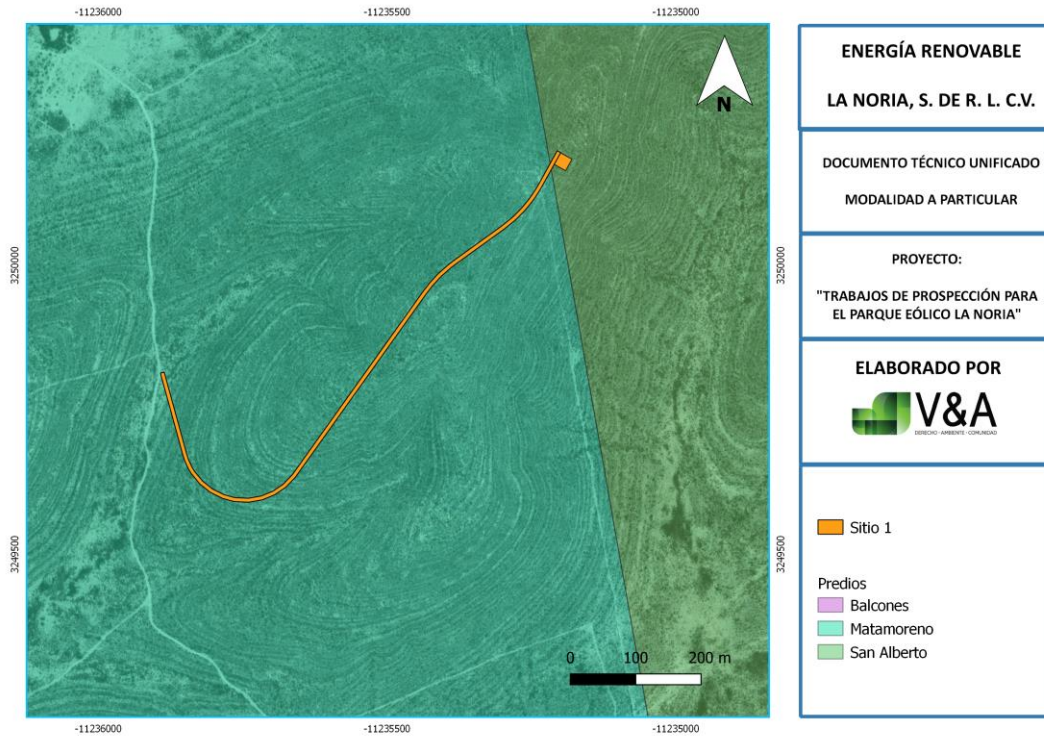
Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
41	309865.71	3099428.82
42	309860.90	3099447.43
43	309866.71	3099448.94
44	309871.52	3099430.32
45	309876.53	3099410.96
46	309881.54	3099391.60
47	309886.55	3099372.24
48	309891.56	3099352.87
49	309896.57	3099333.51
50	309899.05	3099323.92
51	309901.96	3099314.69
52	309906.83	3099303.86
53	309910.68	3099297.27
54	309922.83	3099282.12

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
95	310304.40	3099605.63
96	310304.57	3099605.76
97	310312.17	3099611.31
98	310312.23	3099611.36
99	310320.91	3099617.38
100	310337.33	3099628.79
101	310353.76	3099640.19
102	310364.40	3099647.57
103	310370.19	3099651.60
104	310386.12	3099662.66
105	310386.59	3099662.98
106	310402.19	3099675.09
107	310406.44	3099678.85
108	310406.48	3099678.89

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
149	310410.62	3099674.55
150	310410.57	3099674.50
151	310410.51	3099674.44
152	310410.46	3099674.39
153	310406.11	3099670.55
154	310406.05	3099670.50
155	310405.99	3099670.45
156	310405.93	3099670.40
157	310390.23	3099658.21
158	310390.16	3099658.16
159	310390.09	3099658.11
160	310390.03	3099658.06
161	310389.53	3099657.72
162	310373.61	3099646.67

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
203	310049.71	3099270.66
204	310049.57	3099270.56
205	310033.10	3099259.84
206	310033.03	3099259.79
207	310032.96	3099259.75
208	310032.89	3099259.71
209	310032.69	3099259.60
210	310032.48	3099259.50
211	310032.26	3099259.41
212	310478.37	3099772.88
213	310495.71	3099762.90
214	310485.73	3099745.57
215	310468.40	3099755.54
216	310478.37	3099772.88

Figura III.3. Ubicación del sitio 1 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos



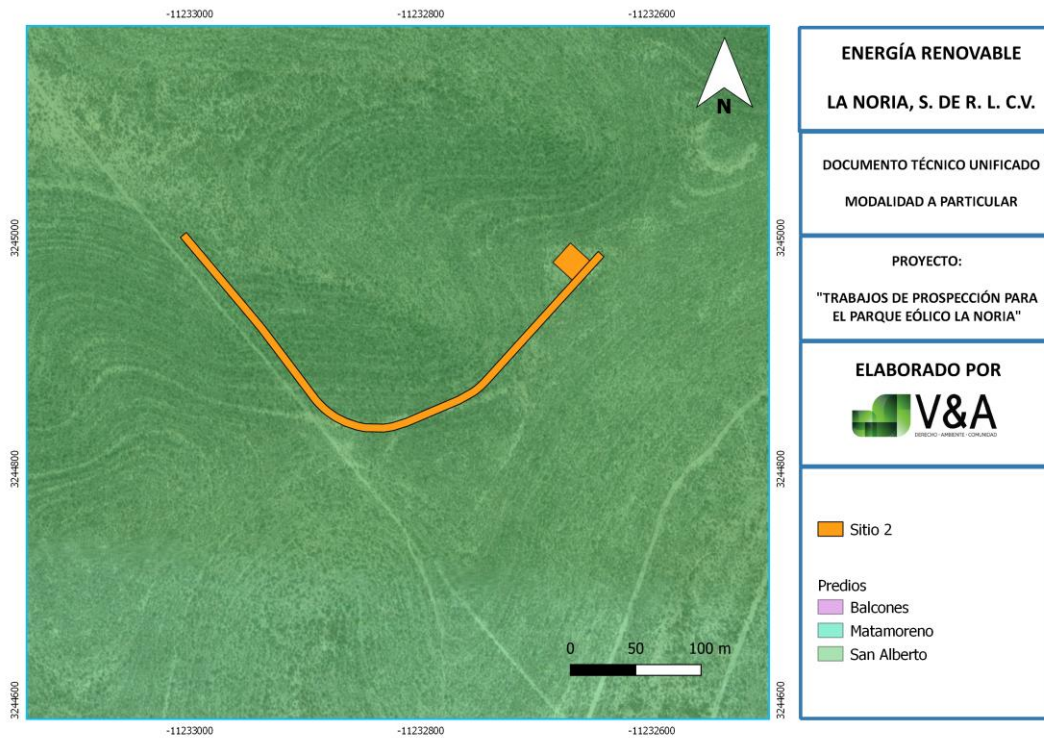
III.3.2. Sitio 2

El sitio 2 se ubica en el predio San Alberto. Cuenta con una superficie de 3,025.481 m² y geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla III.6. Coordenadas geográficas de la ubicación del sitio 2 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos

Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	312482.90	3095032.51	32	312663.01	3095152.47	63	312521.29	3095032.86	94	312441.56	3095050.62
2	312496.39	3095032.04	33	312660.43	3095149.74	64	312515.28	3095030.42	95	312423.48	3095075.25
3	312502.73	3095032.92	34	312654.92	3095143.90	65	312515.18	3095030.39	96	312410.89	3095092.40
4	312513.16	3095036.04	35	312653.93	3095142.84	66	312515.01	3095030.33	97	312401.60	3095104.96
5	312519.04	3095038.42	36	312649.05	3095137.66	67	312504.23	3095027.11	98	312393.79	3095114.60
6	312533.27	3095044.18	37	312641.20	3095129.35	68	312503.90	3095027.03	99	312381.13	3095130.07
7	312552.91	3095052.11	38	312640.68	3095128.79	69	312503.79	3095027.01	100	312368.46	3095145.54
8	312563.95	3095058.04	39	312629.58	3095117.01	70	312496.96	3095026.06	101	312343.13	3095176.50
9	312566.00	3095059.51	40	312627.48	3095114.79	71	312496.55	3095026.03	102	312347.77	3095180.30
10	312568.21	3095061.26	41	312618.04	3095104.78	72	312496.44	3095026.03	103	312373.11	3095149.34
11	312569.82	3095062.66	42	312613.76	3095100.24	73	312482.44	3095026.53	104	312385.78	3095133.87
12	312572.27	3095065.00	43	312602.06	3095087.83	74	312482.02	3095026.57	105	312398.45	3095118.38
13	312573.17	3095065.93	44	312600.05	3095085.69	75	312481.94	3095026.59	106	312406.30	3095108.68
14	312581.70	3095074.98	45	312596.62	3095082.05	76	312476.11	3095027.78	107	312406.38	3095108.58
15	312581.96	3095075.25	46	312586.33	3095071.14	77	312475.73	3095027.88	108	312415.72	3095095.96
16	312592.25	3095086.17	47	312586.07	3095070.86	78	312466.50	3095031.08	109	312428.31	3095078.80
17	312595.68	3095089.81	48	312577.51	3095061.79	79	312466.13	3095031.24	110	312446.35	3095054.24
18	312597.69	3095091.94	49	312576.55	3095060.79	80	312459.40	3095034.72	111	312448.80	3095051.25
19	312609.40	3095104.36	50	312576.46	3095060.71	81	312459.28	3095034.79	112	312452.28	3095047.62
20	312613.68	3095108.90	51	312573.92	3095058.28	82	312459.17	3095034.85	113	312453.88	3095046.14
21	312623.12	3095118.91	52	312573.82	3095058.18	83	312456.73	3095036.40	114	312455.97	3095044.38
22	312625.21	3095121.13	53	312572.07	3095056.67	84	312456.56	3095036.51	115	312460.02	3095041.41
23	312636.32	3095132.91	54	312571.99	3095056.60	85	312452.34	3095039.61	116	312462.27	3095039.99
24	312636.84	3095133.46	55	312569.67	3095054.76	86	312452.18	3095039.73	117	312468.69	3095036.67
25	312644.69	3095141.78	56	312569.56	3095054.68	87	312449.97	3095041.60	118	312477.51	3095033.62
26	312649.57	3095146.96	57	312567.29	3095053.05	88	312449.87	3095041.68	119	312482.90	3095032.51
27	312650.56	3095148.01	58	312567.04	3095052.89	89	312448.14	3095043.27	120	312641.61	3095167.68
28	312656.07	3095153.86	59	312566.96	3095052.84	90	312448.01	3095043.40	121	312656.17	3095153.96
29	312658.65	3095156.59	60	312555.60	3095046.75	91	312444.39	3095047.18	122	312642.45	3095139.41
30	312662.69	3095160.88	61	312555.30	3095046.61	92	312444.24	3095047.34	123	312627.89	3095153.13
31	312667.06	3095156.77	62	312535.52	3095038.61	93	312441.66	3095050.50	124	312641.61	3095167.68

Figura III.4. Ubicación del sitio 2 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos



III.3.3. Sitio 3

El sitio 3 se ubica en el predio Balcones. Cuenta con una superficie de 5,059.650 m² y geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla III.7. Coordenadas geográficas de la ubicación del sitio 3 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos

Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	313560.17	3102766.04	49	313740.53	3102555.41	97	313730.40	3102632.54	145	313436.87	3102654.61
2	313567.11	3102762.41	50	313740.39	3102555.08	98	313729.42	3102634.02	146	313436.78	3102654.53
3	313595.47	3102747.50	51	313734.40	3102543.21	99	313721.61	3102645.78	147	313421.35	3102642.07
4	313614.72	3102737.38	52	313731.39	3102537.24	100	313719.69	3102648.68	148	313421.24	3102641.99
5	313630.88	3102728.88	53	313731.31	3102537.09	101	313709.22	3102659.43	149	313421.12	3102641.90
6	313634.89	3102726.77	54	313731.05	3102536.71	102	313704.06	3102663.94	150	313421.00	3102641.82
7	313634.98	3102726.72	55	313718.51	3102521.11	103	313700.32	3102667.21	151	313413.86	3102637.10
8	313643.85	3102721.67	56	313718.16	3102520.75	104	313694.08	3102672.66	152	313413.79	3102637.06
9	313643.97	3102721.60	57	313703.03	3102507.66	105	313687.19	3102678.67	153	313407.36	3102633.07
10	313648.40	3102718.76	58	313702.97	3102507.61	106	313676.41	3102688.08	154	313404.20	3102638.17
11	313648.51	3102718.68	59	313687.40	3102495.08	107	313668.39	3102695.09	155	313410.59	3102642.13
12	313651.08	3102716.87	60	313687.23	3102494.95	108	313663.90	3102699.01	156	313417.64	3102646.79
13	313651.18	3102716.79	61	313670.80	3102483.55	109	313660.50	3102701.98	157	313432.87	3102659.08
14	313654.14	3102714.50	62	313670.60	3102483.43	110	313650.46	3102709.76	158	313432.94	3102659.15
15	313664.25	3102706.67	63	313653.33	3102473.33	111	313647.56	3102712.01	159	313438.19	3102664.25
16	313664.36	3102706.57	64	313653.13	3102473.23	112	313645.11	3102713.74	160	313446.35	3102673.32
17	313667.85	3102703.53	65	313635.14	3102464.51	113	313640.80	3102716.50	161	313452.07	3102681.17
18	313672.34	3102699.61	66	313634.92	3102464.42	114	313632.05	3102721.48	162	313457.84	3102689.25
19	313680.36	3102692.60	67	313616.30	3102457.13	115	313628.09	3102723.57	163	313459.71	3102692.33
20	313691.13	3102683.19	68	313616.23	3102457.10	116	313611.93	3102732.07	164	313462.91	3102697.73
21	313698.03	3102677.18	69	313616.08	3102457.05	117	313592.68	3102742.19	165	313478.16	3102723.57
22	313704.26	3102671.73	70	313596.94	3102451.23	118	313564.32	3102757.10	166	313488.33	3102740.79
23	313708.00	3102668.46	71	313596.77	3102451.18	119	313557.69	3102760.56	167	313491.04	3102745.37
24	313713.26	3102663.87	72	313577.33	3102446.50	120	313539.19	3102765.37	168	313491.29	3102745.72
25	313713.44	3102663.70	73	313538.41	3102437.27	121	313523.61	3102763.63	169	313500.47	3102757.10
26	313724.18	3102652.67	74	313517.80	3102432.39	122	313521.16	3102762.84	170	313500.86	3102757.49
27	313724.33	3102652.51	75	313516.33	3102438.20	123	313504.79	3102752.90	171	313501.23	3102757.76
28	313724.53	3102652.24	76	313516.39	3102438.22	124	313496.09	3102742.13	172	313518.34	3102768.15
29	313726.61	3102649.10	77	313537.02	3102443.11	125	313493.50	3102737.74	173	313518.65	3102768.31
30	313734.42	3102637.34	78	313575.93	3102452.34	126	313483.33	3102720.52	174	313518.98	3102768.44
31	313735.58	3102635.59	79	313595.28	3102457.00	127	313468.08	3102694.68	175	313522.06	3102769.43
32	313735.68	3102635.43	80	313614.22	3102462.76	128	313464.86	3102689.24	176	313522.46	3102769.53
33	313735.87	3102635.03	81	313632.63	3102469.97	129	313462.94	3102686.08	177	313522.65	3102769.56
34	313743.18	3102616.46	82	313650.41	3102478.58	130	313462.88	3102685.99	178	313539.07	3102771.39
35	313743.21	3102616.38	83	313667.47	3102488.55	131	313462.82	3102685.89	179	313539.44	3102771.41
36	313743.35	3102615.86	84	313683.72	3102499.82	132	313462.75	3102685.80	180	313539.80	3102771.39
37	313744.86	3102606.82	85	313699.17	3102512.25	133	313456.93	3102677.66	181	313540.16	3102771.32
38	313745.96	3102600.17	86	313714.02	3102525.11	134	313451.16	3102669.72	182	313559.53	3102766.28
39	313746.64	3102596.10	87	313726.18	3102540.23	135	313451.10	3102669.64	183	313559.81	3102766.20
40	313746.68	3102595.69	88	313729.05	3102545.91	136	313451.03	3102669.56	184	313560.17	3102766.04
41	313746.84	3102589.24	89	313734.90	3102557.53	137	313450.95	3102669.46	185	313410.94	3102665.90

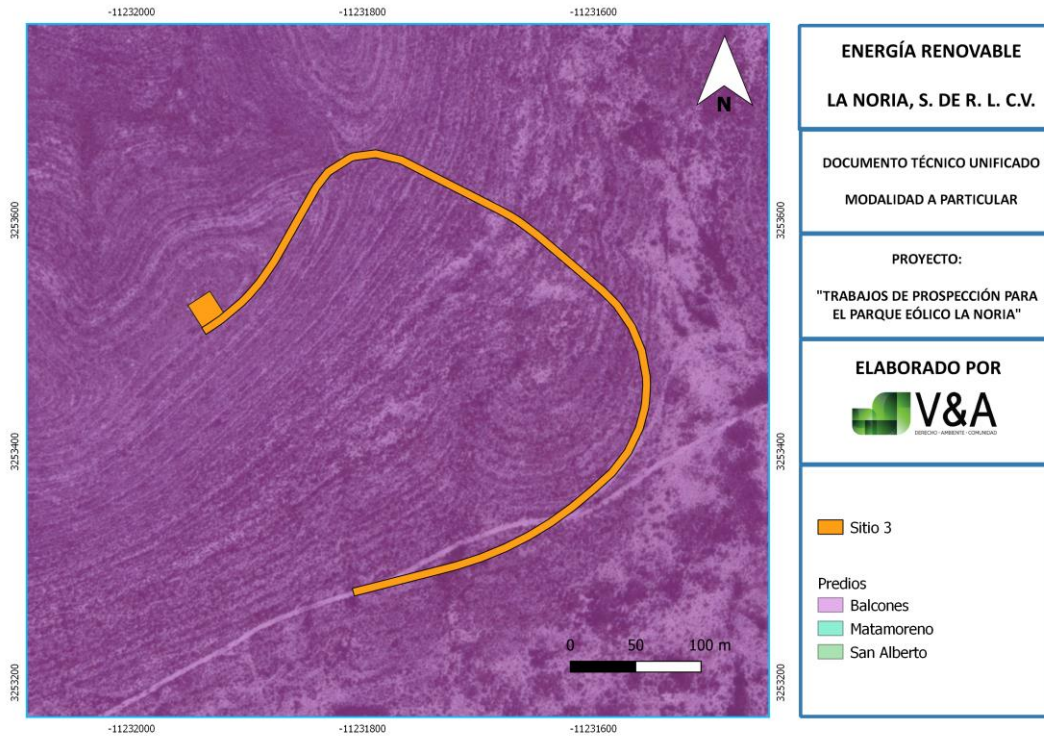
Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
42	313746.84	3102589.16
43	313746.83	3102588.92
44	313745.75	3102575.45
45	313745.71	3102575.17
46	313744.92	3102570.71
47	313744.85	3102570.40
48	313740.59	3102555.60

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
90	313739.04	3102571.91
91	313739.78	3102576.07
92	313740.84	3102589.24
93	313740.68	3102595.33
94	313740.04	3102599.19
95	313738.94	3102605.84
96	313737.49	3102614.55

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
138	313450.88	3102669.38
139	313442.61	3102660.20
140	313442.55	3102660.13
141	313442.48	3102660.05
142	313442.41	3102659.98
143	313437.05	3102654.78
144	313436.96	3102654.69

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
186	313421.49	3102648.91
187	313404.50	3102638.36
188	313393.95	3102655.35
189	313410.94	3102665.90

Figura III.5. Ubicación del sitio 3 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos



III.3.4. Sitio 4

El sitio 4 se ubica en el predio Balcones. Cuenta con una superficie de 3,791.894 m² y geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla III.8. Coordenadas geográficas de la ubicación del sitio 4 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos

Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	317078.78	3101559.61	47	317081.38	3101552.91	93	316850.23	3101677.71	139	316824.92	3101851.28
2	317082.21	3101558.87	48	317081.29	3101552.93	94	316850.16	3101677.76	140	316824.92	3101851.10
3	317085.07	3101559.58	49	317077.23	3101553.81	95	316850.10	3101677.82	141	316824.92	3101850.85
4	317086.99	3101560.95	50	317077.14	3101553.83	96	316850.03	3101677.87	142	316824.37	3101830.85
5	317106.40	3101580.33	51	317077.04	3101553.85	97	316849.87	3101678.02	143	316823.47	3101798.27
6	317134.71	3101608.59	52	317076.86	3101553.90	98	316849.72	3101678.16	144	316822.62	3101767.25
7	317152.88	3101626.72	53	317076.77	3101553.93	99	316849.57	3101678.31	145	316822.34	3101756.76
8	317157.12	3101622.48	54	317076.66	3101553.97	100	316836.42	3101692.97	146	316822.34	3101751.20
9	317138.95	3101604.34	55	317076.59	3101553.99	101	316836.35	3101693.04	147	316822.35	3101751.11
10	317110.64	3101576.08	56	317076.51	3101554.03	102	316836.26	3101693.16	148	316822.36	3101751.01
11	317091.14	3101556.62	57	317076.33	3101554.10	103	316836.18	3101693.27	149	316824.89	3101731.86
12	317091.05	3101556.53	58	317076.25	3101554.14	104	316836.10	3101693.37	150	316831.20	3101713.52
13	317090.96	3101556.44	59	317076.08	3101554.23	105	316834.00	3101696.36	151	316837.17	3101702.49
14	317090.86	3101556.36	60	317076.00	3101554.27	106	316833.94	3101696.45	152	316838.94	3101699.77
15	317090.77	3101556.28	61	317075.92	3101554.31	107	316832.10	3101699.27	153	316840.96	3101696.89
16	317090.67	3101556.21	62	317075.83	3101554.37	108	316832.06	3101699.34	154	316853.94	3101682.43
17	317090.58	3101556.14	63	317075.75	3101554.42	109	316832.02	3101699.41	155	316869.50	3101670.86
18	317088.33	3101554.53	64	317075.67	3101554.47	110	316831.97	3101699.49	156	316879.55	3101665.62
19	317088.25	3101554.48	65	317073.86	3101555.69	111	316831.93	3101699.56	157	316879.60	3101665.59
20	317088.17	3101554.43	66	317073.71	3101555.79	112	316825.86	3101710.77	158	316887.10	3101662.22
21	317088.01	3101554.33	67	317073.57	3101555.90	113	316825.76	3101710.98	159	316911.90	3101651.13
22	317087.93	3101554.28	68	317073.44	3101556.01	114	316825.66	3101711.20	160	316923.60	3101646.04
23	317087.77	3101554.19	69	317060.29	3101567.51	115	316825.58	3101711.41	161	316934.46	3101641.57
24	317087.68	3101554.15	70	317045.24	3101580.68	116	316819.17	3101730.05	162	316942.05	3101638.57
25	317087.51	3101554.07	71	317031.33	3101592.86	117	316819.10	3101730.27	163	316960.73	3101631.61
26	317087.42	3101554.03	72	317030.35	3101593.70	118	316819.04	3101730.50	164	316990.01	3101621.17
27	317087.26	3101553.97	73	317016.81	3101603.37	119	316818.99	3101730.73	165	317001.94	3101616.92
28	317087.16	3101553.93	74	317014.41	3101604.74	120	316818.98	3101730.79	166	317002.16	3101616.84
29	317086.98	3101553.88	75	316999.80	3101611.32	121	316818.97	3101730.86	167	317017.00	3101610.15
30	317086.89	3101553.85	76	316988.00	3101615.52	122	316818.96	3101730.92	168	317017.26	3101610.02
31	317086.80	3101553.83	77	316958.68	3101625.97	123	316816.39	3101750.42	169	317019.93	3101608.50
32	317083.33	3101552.96	78	316939.90	3101632.97	124	316816.37	3101750.61	170	317020.18	3101608.34
33	317083.23	3101552.94	79	316932.21	3101636.01	125	316816.36	3101750.81	171	317033.95	3101598.51
34	317083.13	3101552.92	80	316921.26	3101640.52	126	316816.35	3101751.00	172	317034.15	3101598.35
35	317083.03	3101552.90	81	316909.48	3101645.64	127	316816.34	3101756.80	173	317035.26	3101597.39
36	317082.94	3101552.88	82	316884.64	3101656.75	128	316816.34	3101756.89	174	317049.20	3101585.20
37	317082.84	3101552.87	83	316877.09	3101660.14	129	316816.63	3101767.41	175	317064.24	3101572.02
38	317082.65	3101552.85	84	316877.01	3101660.18	130	316817.48	3101798.43	176	317077.20	3101560.68
39	317082.55	3101552.84	85	316876.93	3101660.22	131	316818.37	3101831.02	177	317077.29	3101560.61
40	317082.36	3101552.83	86	316876.85	3101660.26	132	316818.92	3101850.98	178	317077.35	3101560.57
41	317082.24	3101552.83	87	316866.62	3101665.59	133	316818.92	3101851.08	179	317078.78	3101559.61

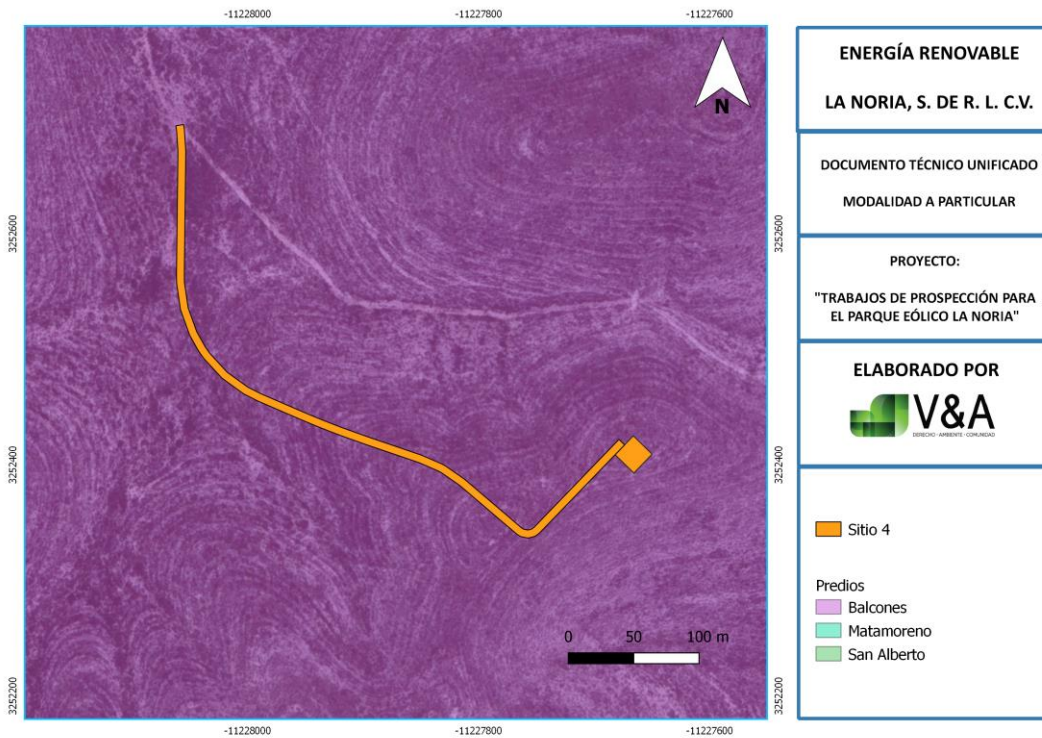
Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
42	317082.06	3101552.83
43	317081.96	3101552.84
44	317081.77	3101552.85
45	317081.67	3101552.86
46	317081.49	3101552.89

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
88	316866.56	3101665.62
89	316866.48	3101665.67
90	316866.30	3101665.77
91	316866.16	3101665.87
92	316866.01	3101665.97

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
134	316818.11	3101866.77
135	316817.56	3101870.36
136	316823.49	3101871.27
137	316824.06	3101867.53
138	316824.09	3101867.23

Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y
180	317163.87	3101629.24
181	317178.02	3101615.10
182	317163.88	3101600.96
183	317149.73	3101615.10
184	317163.87	3101629.24

Figura III.6. Ubicación del sitio 4 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos



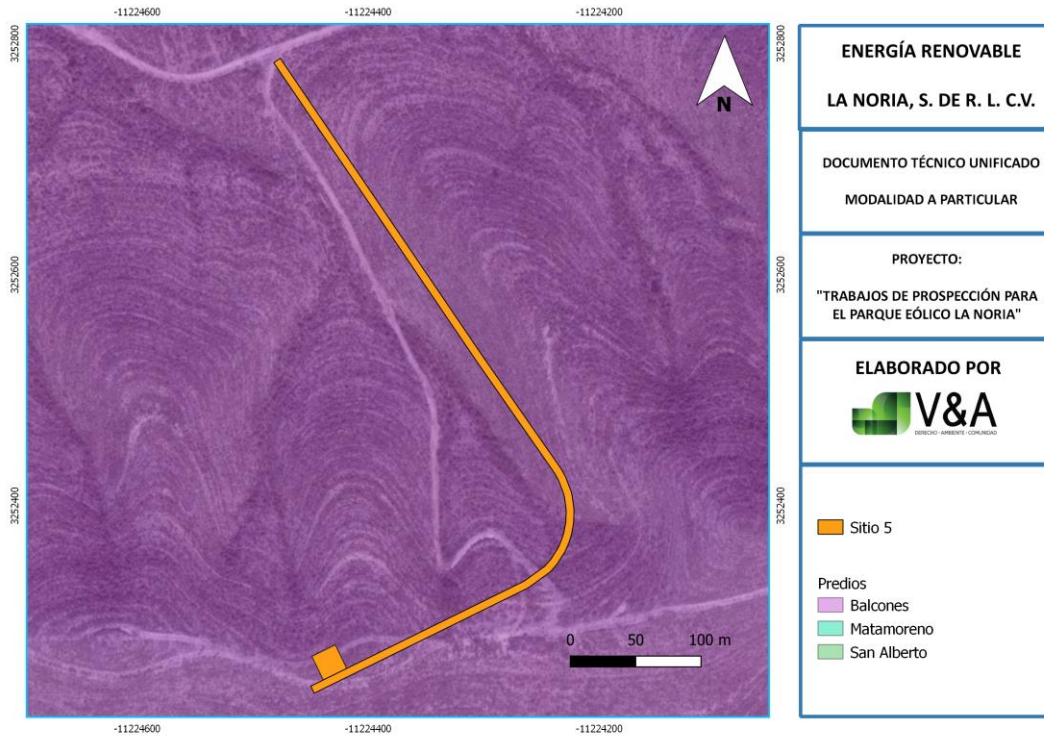
III.3.5. Sitio 5

El sitio 5 se ubica en el predio Balcones. Cuenta con una superficie de 4,372.140 m² y geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla III.9. Coordenadas geográficas de la ubicación del sitio 5 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos

Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	320034.34	3101435.50	23	320164.09	3101626.29	45	320194.94	3101591.54	67	320199.23	3101528.24
2	320004.89	3101421.63	24	320155.17	3101639.42	46	320196.83	3101588.57	68	320199.14	3101528.05
3	320002.34	3101427.06	25	320133.19	3101671.83	47	320196.90	3101588.46	69	320198.22	3101526.27
4	320031.78	3101440.93	26	320124.65	3101684.74	48	320196.94	3101588.38	70	320198.16	3101526.16
5	320100.29	3101473.19	27	320083.95	3101746.24	49	320199.54	3101583.53	71	320198.06	3101526.01
6	320130.99	3101487.64	28	320069.47	3101768.14	50	320199.72	3101583.14	72	320192.39	3101517.39
7	320149.08	3101496.17	29	320030.24	3101827.43	51	320203.69	3101572.23	73	320192.18	3101517.11
8	320166.72	3101504.47	30	320012.83	3101853.75	52	320203.80	3101571.88	74	320192.11	3101517.03
9	320182.84	3101515.68	31	319993.37	3101883.17	53	320204.44	3101569.13	75	320187.07	3101511.41
10	320187.50	3101520.88	32	319981.19	3101901.58	54	320204.47	3101568.97	76	320186.76	3101511.12
11	320192.97	3101529.18	33	319986.19	3101904.89	55	320204.50	3101568.79	77	320186.55	3101510.96
12	320193.77	3101530.73	34	319998.37	3101886.48	56	320205.73	3101558.17	78	320169.94	3101499.40
13	320196.17	3101536.25	35	320017.83	3101857.06	57	320205.75	3101557.82	79	320169.73	3101499.26
14	320197.74	3101541.11	36	320035.25	3101830.74	58	320205.75	3101557.67	80	320169.51	3101499.15
15	320199.29	3101548.87	37	320074.47	3101771.45	59	320205.28	3101548.35	81	320151.64	3101490.74
16	320199.74	3101557.73	38	320088.96	3101749.55	60	320205.23	3101547.98	82	320133.55	3101482.22
17	320198.56	3101567.93	39	320129.65	3101688.05	61	320205.22	3101547.91	83	320102.84	3101467.76
18	320198.00	3101570.34	40	320138.17	3101675.17	62	320203.59	3101539.76	84	320034.34	3101435.50
19	320194.15	3101580.88	41	320160.14	3101642.79	63	320203.50	3101539.43	85	320003.51	3101449.74
20	320191.71	3101585.44	42	320169.06	3101629.66	64	320201.84	3101534.27	86	320021.62	3101458.23
21	320189.90	3101588.28	43	320192.41	3101595.26	65	320201.80	3101534.16	87	320030.11	3101440.12
22	320187.45	3101591.89	44	320194.89	3101591.61	66	320201.73	3101533.99	88	320012.00	3101431.63
									89	320003.51	3101449.74

Figura III.7. Ubicación del sitio 5 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos



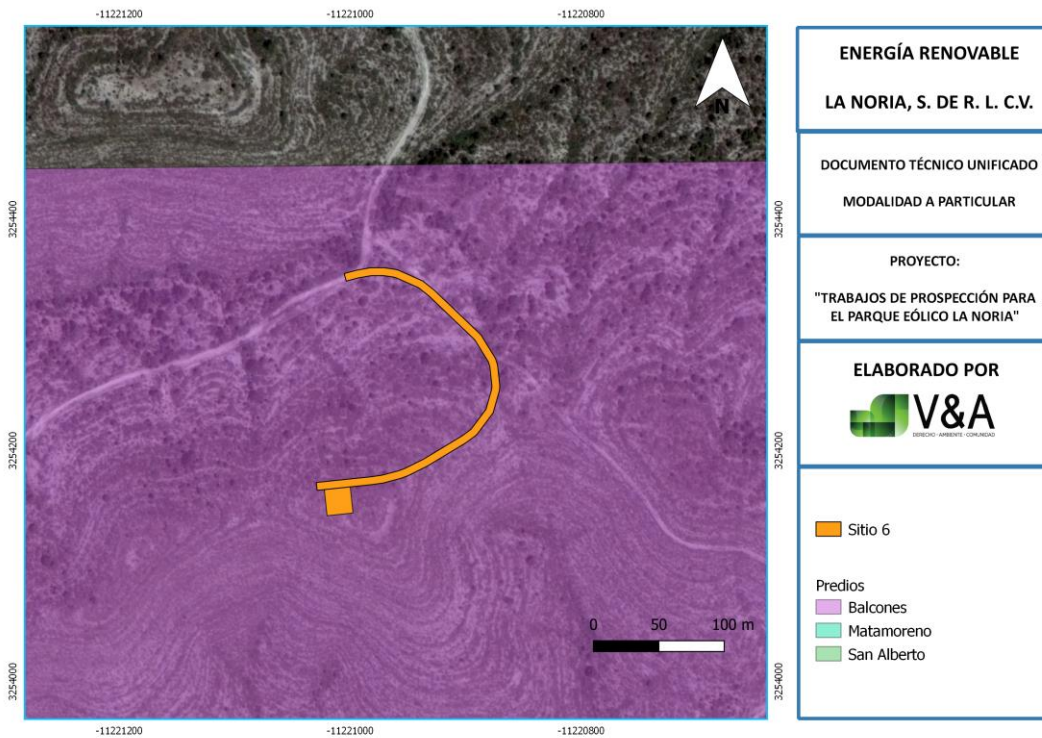
III.3.6. Sitio 6

El sitio 6 se ubica en el predio Balcones. Cuenta con una superficie de 2,375.239 m² y geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas:

Tabla III.10. Coordenadas geográficas de la ubicación del sitio 6 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos

Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM		Vértice	Coordenadas geográficas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	323113.82	3103236.79	26	323189.57	3103143.87	51	323058.92	3103071.23	76	323136.98	3103216.71
2	323131.80	3103228.56	27	323184.76	3103127.85	52	323049.11	3103070.36	77	323128.95	3103223.26
3	323132.05	3103228.43	28	323184.63	3103127.50	53	323048.58	3103076.34	78	323111.57	3103231.22
4	323132.45	3103228.16	29	323184.46	3103127.17	54	323058.38	3103077.21	79	323109.49	3103231.74
5	323140.89	3103221.26	30	323184.25	3103126.87	55	323078.31	3103078.98	80	323102.00	3103232.90
6	323141.08	3103221.10	31	323172.03	3103111.09	56	323090.58	3103080.07	81	323092.80	3103232.97
7	323153.77	3103208.67	32	323171.74	3103110.76	57	323098.04	3103081.02	82	323082.95	3103231.40
8	323167.66	3103195.06	33	323171.40	3103110.48	58	323099.19	3103081.22	83	323073.73	3103229.09
9	323174.15	3103188.71	34	323163.88	3103105.12	59	323111.52	3103084.28	84	323072.27	3103234.91
10	323174.21	3103188.65	35	323163.65	3103104.97	60	323116.55	3103086.04	85	323081.62	3103237.25
11	323176.03	3103186.76	36	323141.69	3103092.21	61	323130.98	3103092.93	86	323081.85	3103237.30
12	323176.17	3103186.60	37	323137.13	3103089.56	62	323134.11	3103094.75	87	323092.10	3103238.94
13	323176.45	3103186.22	38	323133.88	3103087.68	63	323138.67	3103097.40	88	323092.58	3103238.98
14	323182.22	3103176.61	39	323133.67	3103087.57	64	323160.51	3103110.09	89	323102.27	3103238.90
15	323186.81	3103168.96	40	323118.99	3103080.55	65	323167.56	3103115.11	90	323102.71	3103238.87
16	323187.05	3103168.46	41	323118.70	3103080.43	66	323179.17	3103130.10	91	323110.58	3103237.64
17	323187.10	3103168.31	42	323113.37	3103078.57	67	323183.74	3103145.31	92	323110.81	3103237.60
18	323188.40	3103163.99	43	323113.10	3103078.49	68	323183.96	3103147.79	93	323113.29	3103236.98
19	323188.49	3103163.64	44	323100.53	3103075.37	69	323182.57	3103162.54	94	323113.59	3103236.89
20	323188.52	3103163.40	45	323100.32	3103075.33	70	323181.46	3103166.21	95	323113.82	3103236.79
21	323189.96	3103148.07	46	323098.99	3103075.10	71	323177.07	3103173.52	96	323074.53	3103072.64
22	323189.98	3103147.79	47	323098.86	3103075.08	72	323171.48	3103182.84	97	323076.34	3103052.72
23	323189.96	3103147.51	48	323091.29	3103074.11	73	323169.92	3103184.45	98	323056.42	3103050.91
24	323189.68	3103144.46	49	323091.17	3103074.10	74	323163.46	3103190.77	99	323054.62	3103070.83
25	323189.65	3103144.21	50	323078.84	3103073.01	75	323149.57	3103204.38	100	323074.53	3103072.64

Figura III.8. Ubicación del sitio 6 donde se llevarán a cabo los trabajos de mecánica de suelos



III.4. Dimensiones del Proyecto

Las superficies de cada predio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla III.11. Tabla de superficies de los polígonos donde se ubica el Proyecto

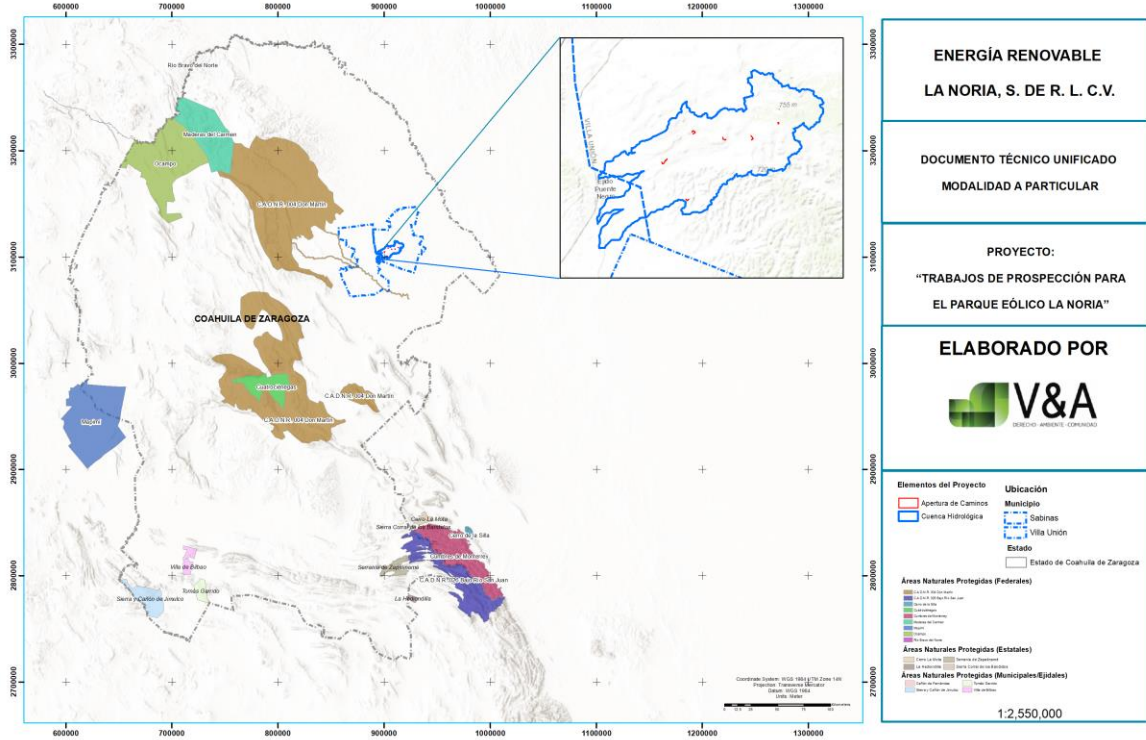
Predio	Superficie	
	m ²	ha
Balcones	30,540,380.66	3,054.038066
Matamoreño	21,306,084.17	2,130.608417
San Alberto	22,210,034.76	2,221.003476

Los predios o propiedades donde se realizarán los trabajos de mecánica de suelos suman en total 7,405.65 hectáreas, de las cuales 2.49 hectáreas (0.034 %) corresponden al área donde se llevarán a cabo dichos trabajos. Además, todos los predios son de propiedad privada.

III.5. Indicar si el Proyecto se ubica dentro de alguna modalidad de área natural protegida (ANP)

El Proyecto promovido por Energía Renovable La Noria S. de R.L. C.V, no se encuentra dentro de la poligonal de ningún área natural protegida (ANP) de carácter federal, estatal y/o municipal, según los datos obtenidos del sitio oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Figura III.9. Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP.



IV. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio

Este Capítulo del DTU Modalidad A Particular tiene el objetivo de describir y analizar de forma integral la Cuenca Hidrológica Forestal que constituye el entorno del Proyecto. Por lo que se delimitará el área de estudio tomando una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

El instructivo para la elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal, modalidad A, establece que la descripción del área de estudio puede ser a nivel cuenca o subcuenca. En este sentido, para este caso se retoma a nivel de cuenca.

El concepto de “Área de Estudio” puede ser muy diverso y tan flexible como lo pueda establecer el interesado. Siguiendo la directriz marcada en la fracción XVI del artículo 7 de la LGDFS, se establece que la Cuenca Hidrográfica es la “superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar”. De esta manera, e inspirándose en una interpretación extensiva del concepto, se procede a establecer la ruta de elaboración de una microcuenca que pueda fungir como Área de Estudio del Proyecto, basándose en el acervo disponible de los Modelos Digitales de Elevación –MDE, se pueden delimitar microcuencas como unidades funcionales de estudio, las cuales pueden diseñarse con una superficie que resulte apropiada a la escala espacial y repercusión ambiental del proyecto que alberga, permitiendo obtener indicadores más realistas de los efectos que el Proyecto puede ejercer sobre su entorno inmediato.

Para caracterizar y analizar la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) se consideró: la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje, así como la composición de los ecosistemas (unidades climáticas, patrones hidrológicos, vegetación según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el Proyecto.

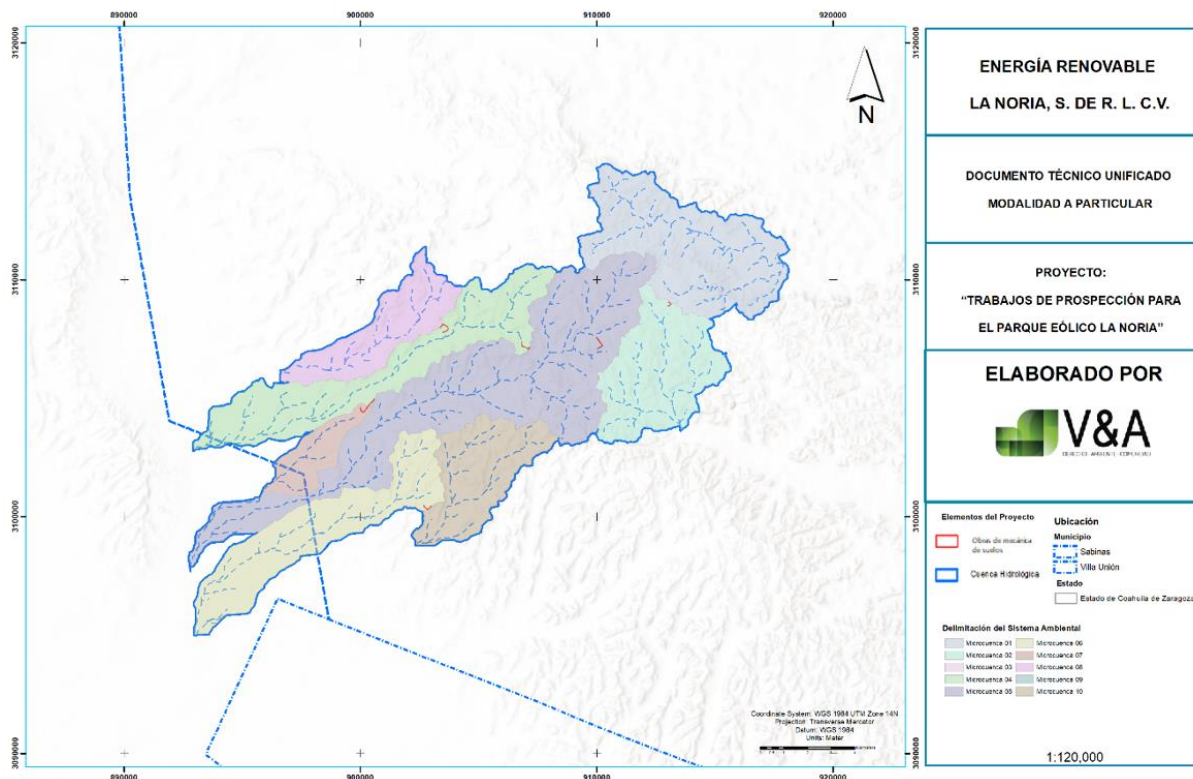
Procesamiento

La presencia de sumideros o elevaciones puntuales muy bruscas en el relieve puede originar que el sistema desarrolle lecturas anómalas de la topografía general que pudieran causar la definición de dirección de flujo erróneo. Para mitigarlas se atenúan las imperfecciones en la superficie del modelo, suavizando dichas imperfecciones y permitiendo que alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.

Se crean las direcciones de flujo desde cada celda hasta su vecina con la pendiente descendente más acusada. Posteriormente, se calculó el flujo acumulado de todas las celdas que fluyen a una celda de pendiente descendente en el modelo de salida. Aquellas que presentan una acumulación alta identifican canales de ríos o arroyos; por su parte, aquellas con dirección de flujo débil reciben pocos afluentes y no contribuyen a un flujo definido aguas abajo.

Una vez procesadas digitalmente todas las etapas anteriores, el paso final es el establecimiento del trazado de las microcuencas resultantes en el área geográfica. Se establecen los parámetros de entrada para la configuración del resultado y, una vez obtenido, se crea un polígono shape que permita integrar en su interior el conjunto predial vinculante al Proyecto.

Figura IV.1. Delimitación de la Cuenca Hidrológica Forestal



La Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) del proyecto “Trabajos de Prospección para El Parque Eólico La Noria” abarca los siguientes criterios:

- a) Los principales elementos bióticos y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el Proyecto, por lo que permite una comprensión de las relaciones e interacciones entre el Proyecto y los elementos ambientales del entorno.
- b) Los elementos ambientales considerados para la delimitación de la CHF pueden ser considerados como indicadores, por ejemplo, agua, suelo y biota, y constituyen la base para el mantenimiento de procesos biológicos, físicos y químicos de la naturaleza.
- c) Las características de los elementos ambientales dentro de la CHF son homogéneas o sostienen una relación/influencia cercana.

Las microcuencas seleccionadas incluyeron aquellas que cumplieran los siguientes criterios:

- a) Influencia directa para el Proyecto (aquellas que se interceptan)
- b) Que cubrieran los predios, parcelas o terrenos cercanos al Proyecto y sujetos a las mismas presiones actuales

c) Dentro de la zona de influencia local presentan características similares en cuestión de pendiente, uso de suelo, vegetación, fauna, etc.

Las microcuencas representan a las subunidades de captura y contribución hidrológica dentro de una subcuenca. Las microcuencas están relacionadas directamente con la geomorfología, ya que la topografía de la zona delimita los bordes de la cuenca y a su vez los escurrimientos que forman el ciclo hidrológico local y regional.

El clima y la geomorfología de las microcuencas, así como su interacción con la geología permiten la creación de suelos, los cuales favorecen las condiciones propicias para el desarrollo de las comunidades vegetales que funcionan como sustento y delimitan la distribución y desplazamiento local de la fauna. De esta forma, las características del medio físico y biótico son directamente relativas a las microcuencas.

La delimitación del Área de Influencia se generó con la finalidad de que los elementos abióticos y bióticos que pudieran tener algún tipo de interacción con alguna de las obras y actividades del “Trabajos de Prospección para El Parque Eólico La Noria” pudieran ser analizados y así evaluar el grado de afectación positiva o negativa del Proyecto sobre esta unidad espacial. Por lo tanto, el área de influencia será el área geográfica en relación con la cual se van a estimar los impactos ambientales.

Para la delimitación del Área de Influencia se tomaron como base las características de las obras y actividades que se desarrollarán en el Proyecto considerándose además lo siguiente:

- Límites del Proyecto: escalas de tiempo y espacio sobre las que el Proyecto se extenderá
- El alcance de todos los impactos potenciales del Proyecto (emisiones de ruido, polvos, pérdida de la cobertura vegetal por desmontes, afectación al hábitat de la fauna, alteraciones al paisaje, entre otros) durante la realización de las obras de mecánica de suelos.
- Áreas sensibles
- Riqueza y distribución de la fauna

En resumen, las superficies de cada área se incluyen a continuación:

Cuenca Hidrológica Forestal (CHF).....	20,580.55 ha
Área de influencia (AI).....	299.28 ha
Prospección para El Parque Eólico La Noria (P).....	2.49 ha

IV.2. Caracterización y análisis de la Cuenca Hidrológico-Forestal

La caracterización del medio físico se hizo a través del análisis documental y cartográfico elaborado por el INEGI y otras dependencias gubernamentales, los aspectos del medio biótico se realizaron a través de una revisión bibliográfica exhaustiva complementado los trabajos de campo realizados particularmente en el área del estudio.

Los aspectos del medio socioeconómico de la Cuenca Hidrológica Forestal se caracterizaron a nivel municipal con la información del último censo del 2010 así como los estudios de marginación elaborados por CONAPO.

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental de la CHF

IV.2.2 Medio físico

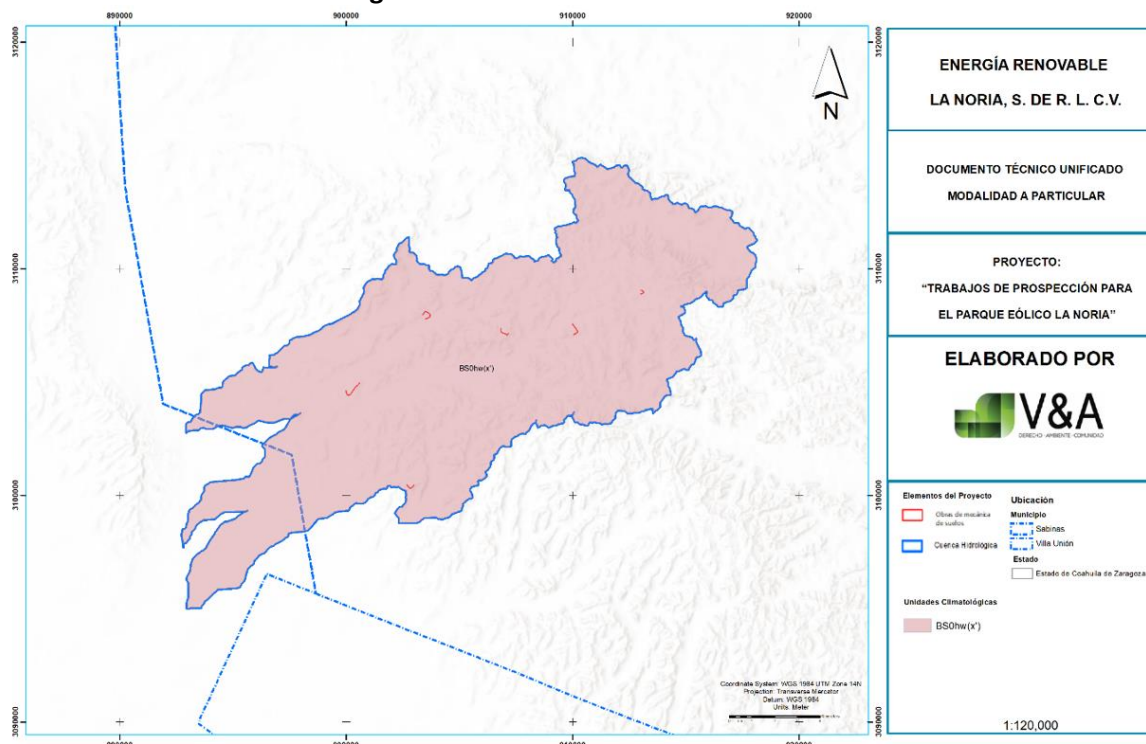
El clima es la interacción de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un área de la superficie terrestre, o bien, un conjunto de los valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Entre los componentes del clima destacan la temperatura, presión atmosférica, humedad, viento y precipitación. Los factores que modifican estos componentes son la latitud, altitud, el relieve, e incluso las corrientes oceánicas.

Las variables ambientales hacen muy complejo establecer una clasificación de los climas del mundo. México utiliza un sistema de climas basado en la clasificación de Köppen, con las modificaciones que realizó E. García en 1964 para la Comisión de Estudios del Territorio Nacional, y posteriormente para el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 1980.

Con base en esta clasificación los climas se dividen en seis grandes grupos basados en los niveles de temperatura y aridez. Para la clasificación se utilizan cuatro grupos o unidades: clima cálido, clima frío, clima seco y clima templado. Éstos, a su vez, se reagrupan dependiendo la humedad, clasificados de forma general como húmedo, subhúmedo, semiseco y seco.

De acuerdo con el INEGI, en la CHF delimitada para el Proyecto se identifica exclusivamente el clima Seco semicálido Bs(h') hw según la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1988) para México.

Figura IV.2. Unidad climática de la CHF



Con el propósito de hacer un análisis más detallado de las condiciones meteorológicas de la CHF, se llevó a cabo un análisis de la información generada por dos estaciones climáticas que se encuentran cercanas al área de estudio. Las estaciones son SABINAS (DGE) y ALLENDE (SMN) (Tabla IV.1). La información recopilada corresponde a 59 años (1951 - 2010)

Tabla IV.1. Estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio (metros sobre el nivel del mar = m.s.n.m.).

Estación	No.	Municipio y estado	Latitud	Longitud	Altura (m.s.n.m.)
Sabinas (DGE)	5033	Sabinas, Coahuila	27° 50' 48" N.	101° 07' 22" W.	339
Allende (SMN)	5002	Allende, Coahuila	28° 20' 00" N.	100° 50' 00" W.	374

Con el registro de información de las dos estaciones se prosiguió a realizar un promedio de las variables climatológicas, temperatura y precipitación, obteniéndose la siguiente información:

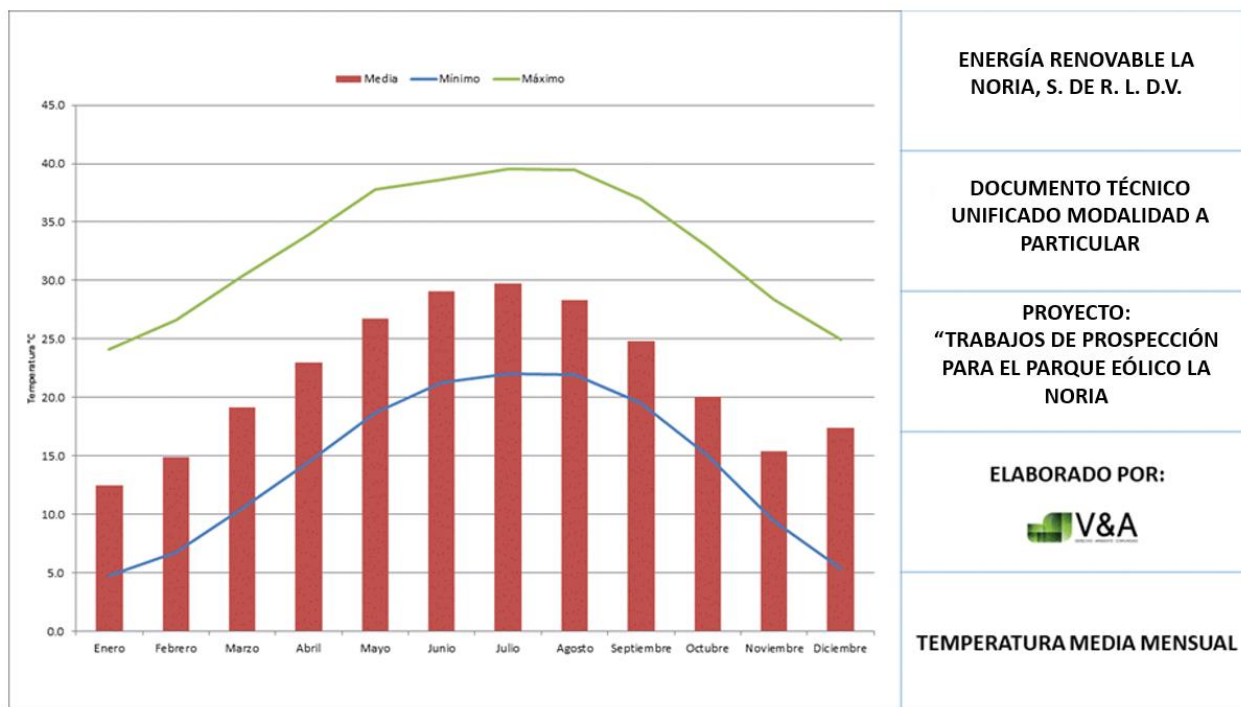
Temperatura.

La temperatura media mensual registrada en las dos estaciones oscila entre los 12.0°C y los 30.0 °C. Los meses más cálidos son Junio, Julio y Agosto con una media de 29.1°C, 29.7°C y 28.4°C respectivamente. Los meses más fríos son Diciembre, Enero y Febrero con 5.4 °C, 4.8°C y 6.8°C respectivamente, tal cómo se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.2. Temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas.

	Sabinas			Allende			Media		
	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo
Enero	4.3	12.0	19.7	5.2	13.0	28.5	4.8	12.5	24.1
Febrero	6.5	14.6	22.7	7.0	15.1	30.6	6.8	14.9	26.7
Marzo	10.8	19.1	27.4	10.2	19.1	33.4	10.5	19.1	30.4
Abril	15.3	23.3	31.3	13.8	22.7	36.6	14.6	23.0	34.0
Mayo	19.9	27.0	34.0	17.5	26.4	41.6	18.7	26.7	37.8
Junio	22.3	29.2	36.1	20.2	28.9	41.2	21.3	29.1	38.7
Julio	23.3	30.0	36.7	20.7	29.4	42.4	22.0	29.7	39.6
Agosto	23.1	29.9	36.8	20.7	26.8	42.1	21.9	28.4	39.5
Septiembre	20.6	27.1	33.6	18.5	22.6	40.4	19.6	24.9	37.0
Octubre	15.7	22.6	29.5	14.4	17.6	36.3	15.1	20.1	32.9
Noviembre	9.4	17.0	24.5	9.4	13.8	32.2	9.4	15.4	28.4
Diciembre	5.0	12.6	20.3	5.7	22.1	29.6	5.4	17.4	25.0

Figura IV.3. Comportamiento de la Temperatura Media Mensual registrada en las normales climatológicas.



Precipitación.

La precipitación del mes más lluvioso registrada en las dos estaciones acontece en septiembre con una media de 74.25 mm y la precipitación del mes más seco ocurre en diciembre con una media de 24.80

mm, tal como se observa en la tabla y figura a continuación. La precipitación media anual es de 37.35 mm.

Tabla IV.3. Precipitación media, máxima mensual (Max. men.) y máxima diaria (Max. diaria).

	Sabinas			Allende			Media		
	Media	Máxima mensual	Máxima diaria	Media	Máxima mensual	Máxima diaria	Media	Máxima mensual	Máxima diaria
Enero	13.6	73.7	38	12.5	86	32	13.05	79.85	35
Febrero	14.9	91	81	13.2	112	76	14.05	101.5	78.5
Marzo	15.5	149.5	79	17	164	108	16.25	156.75	93.5
Abril	37.8	224	140	40	210	90	38.9	217	115
Mayo	67.1	223	170	65.5	237	94	66.3	230	132
Junio	59.9	388	112.5	45.6	375	124	52.75	381.5	118.25
Julio	48.3	210.5	103	49	511	80	48.65	360.75	91.5
Agosto	54	239	103	48.2	339	102	51.1	289	102.5
Septiembre	75.6	299.7	117	72.9	371	104	74.25	335.35	110.5
Octubre	43.1	134.5	101.5	41.5	182	75	42.3	158.25	88.25
Noviembre	17.5	84.7	80	18.8	105.8	89	18.15	95.25	84.5
Diciembre	12.2	84.7	73	12.6	90	48	12.4	87.35	60.5

Figura IV.4. Comportamiento de la Precipitación Media Mensual registrada en las normales climatológicas.

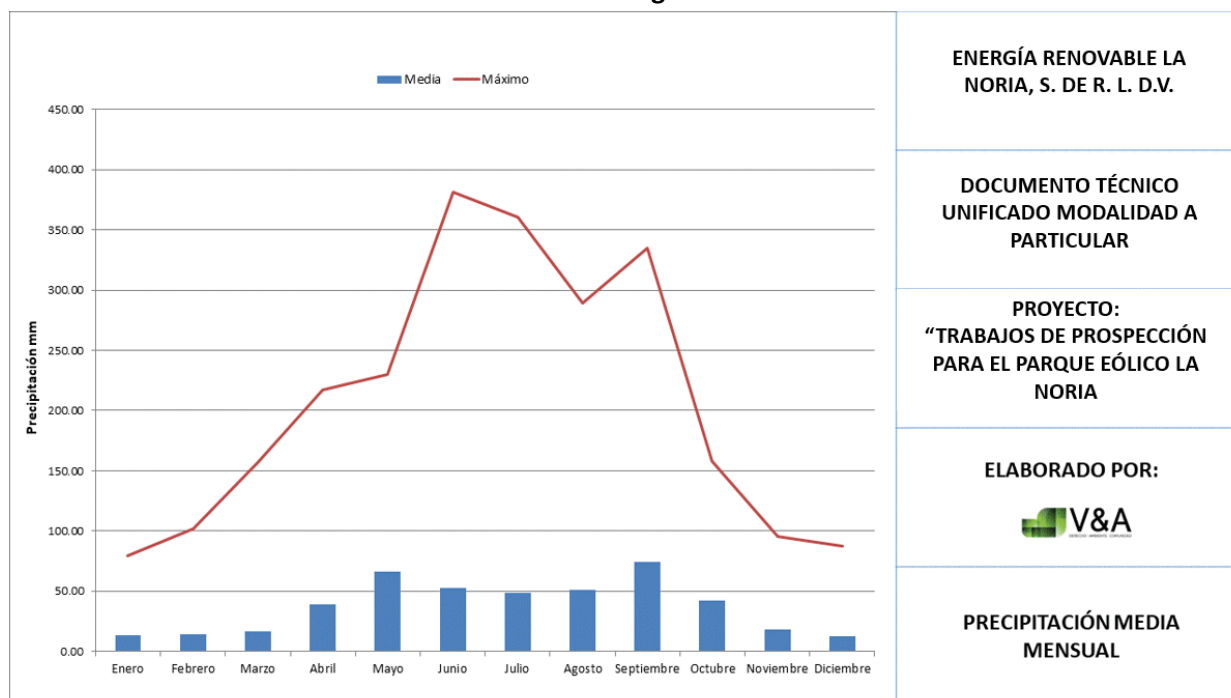
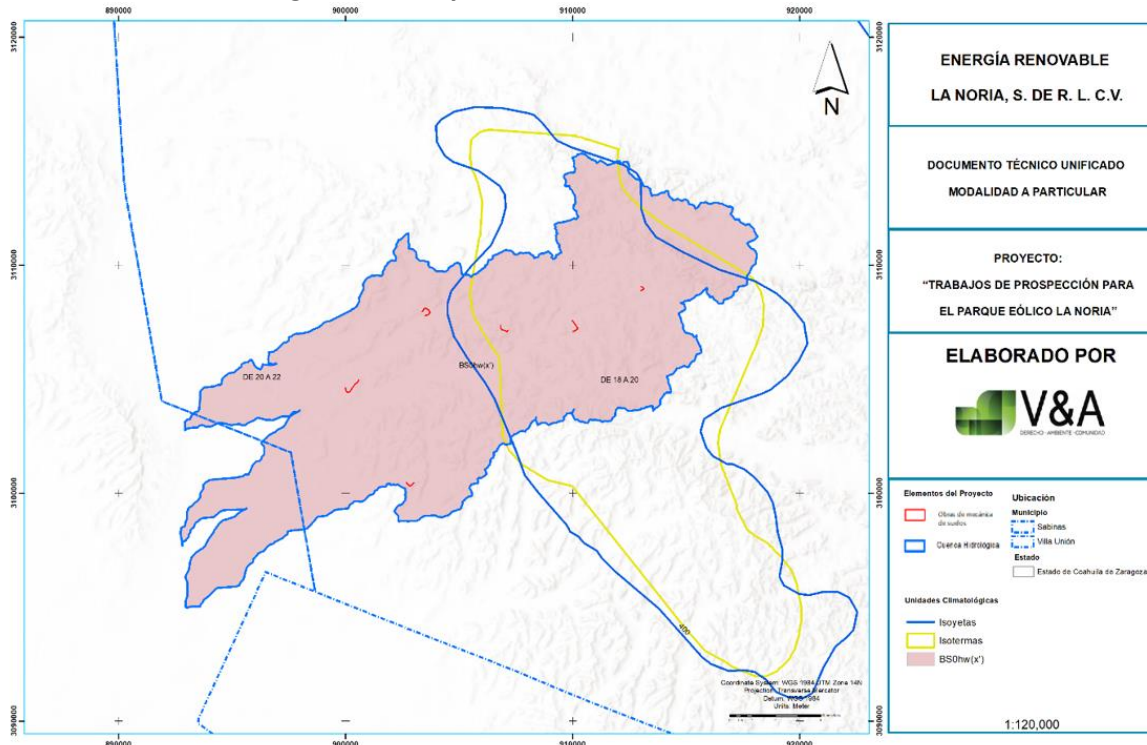


Figura IV.5. Isoyetas e Isotermas en el área de estudio.



Periodo de sequía (Diagrama Ombrotérmico).

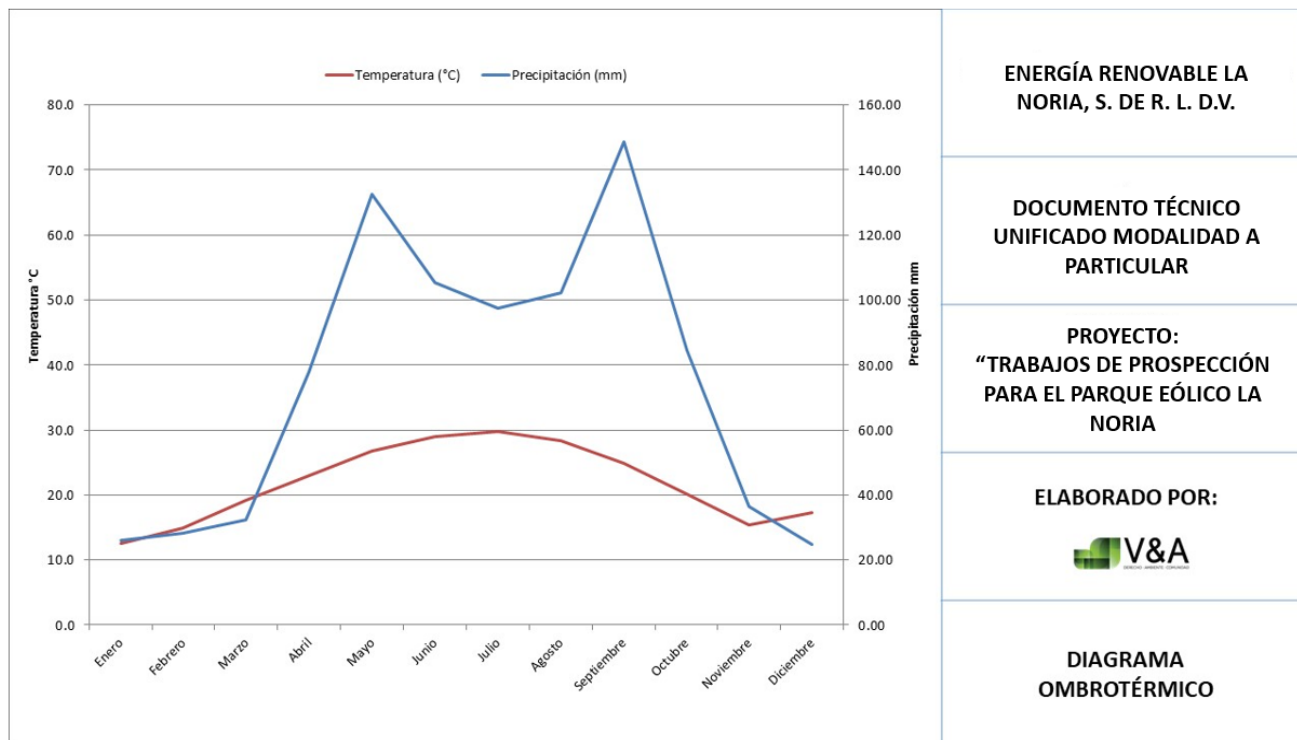
El diagrama ombrotérmico permite identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media, si la curva de precipitaciones está por debajo de la curva de temperatura, el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del periodo de sequía.

A continuación, se presenta dicho diagrama dentro del área de estudio para el periodo comprendido entre 1951-2010.

Tabla IV.4. Datos de temperatura y precipitación media mensual.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	26.1	28.1	32.5	77.8	132.6	105.5	97.3	102.2	148.5	84.6	36.3	24.8
Temperatura (°C)	12.5	14.9	19.1	23	26.7	29.1	29.7	28.4	24.9	20.1	15.4	17.4

Figura IV.6. Diagrama Ombrotérmico.



ENERGÍA RENOVABLE LA NORIA, S. DE R. L. D.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD A PARTICULAR

PROYECTO:
 “TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO LA NORIA

ELABORADO POR:



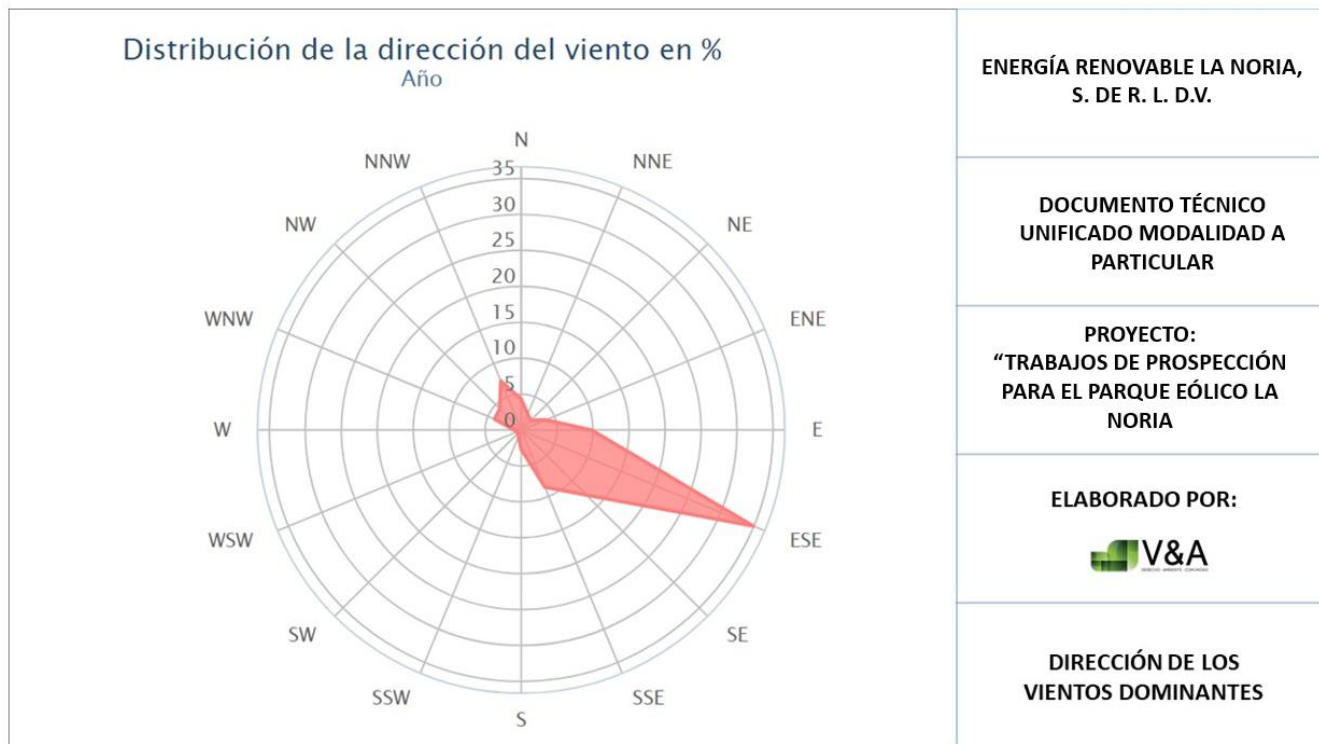
DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Vientos dominantes.

El viento es un elemento climatológico definido como el “aire en movimiento” y se describe por las características de velocidad y dirección. Debido a esto, se le considera como un vector de magnitud. La rosa de los vientos nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento. La información de cada rosa de viento muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad de viento para una localidad y periodo de tiempo dado.

Los datos de velocidad y dirección del viento provienen de la estación meteorológica más cercana que cuenta con registros de este tipo está ubicada en el Aeropuerto de Piedras Negras ([WINDFINDER](#)). Durante el año los vientos tienen una dirección variable, siendo la dirección de los vientos predominantes hacia el SE, con una velocidad promedio anual de 3.09 m/s.

Figura IV.7. Dirección de los vientos predominantes.

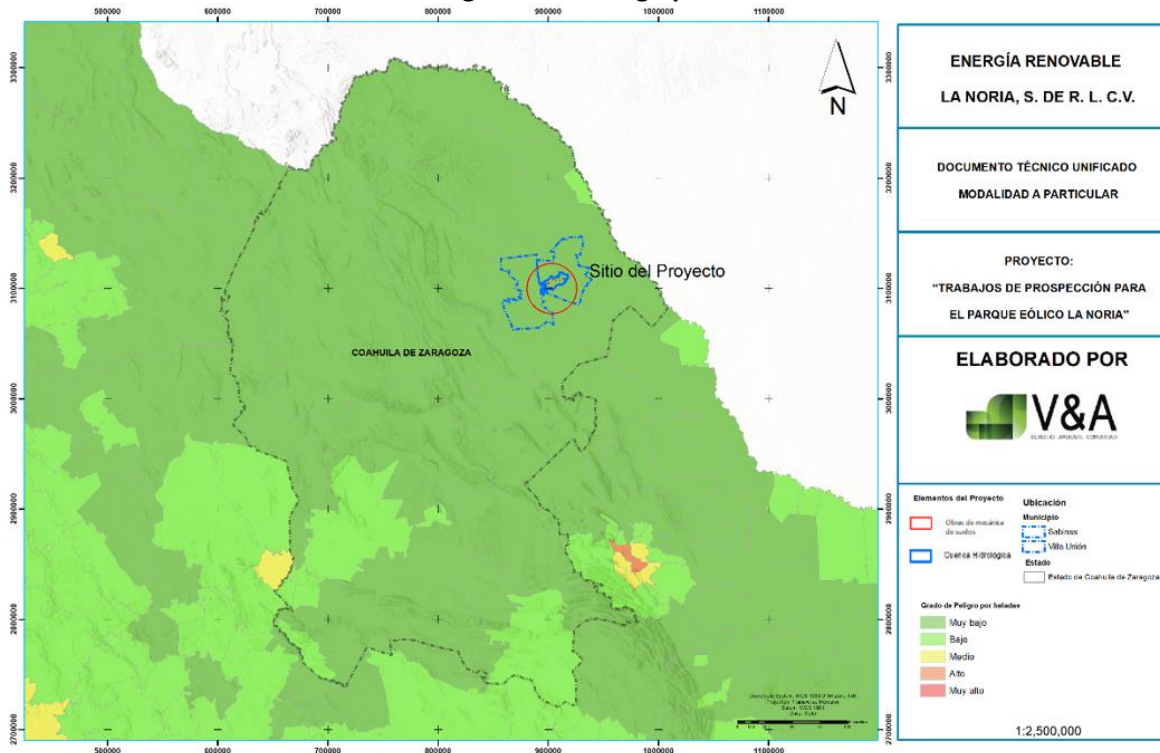


Fenómenos Climatológicos.

Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno es $<0^{\circ}\text{C}$, durante un tiempo mayor a cuatro horas. De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres en la CHF existe un riesgo bajo de heladas (Figura IV.8).

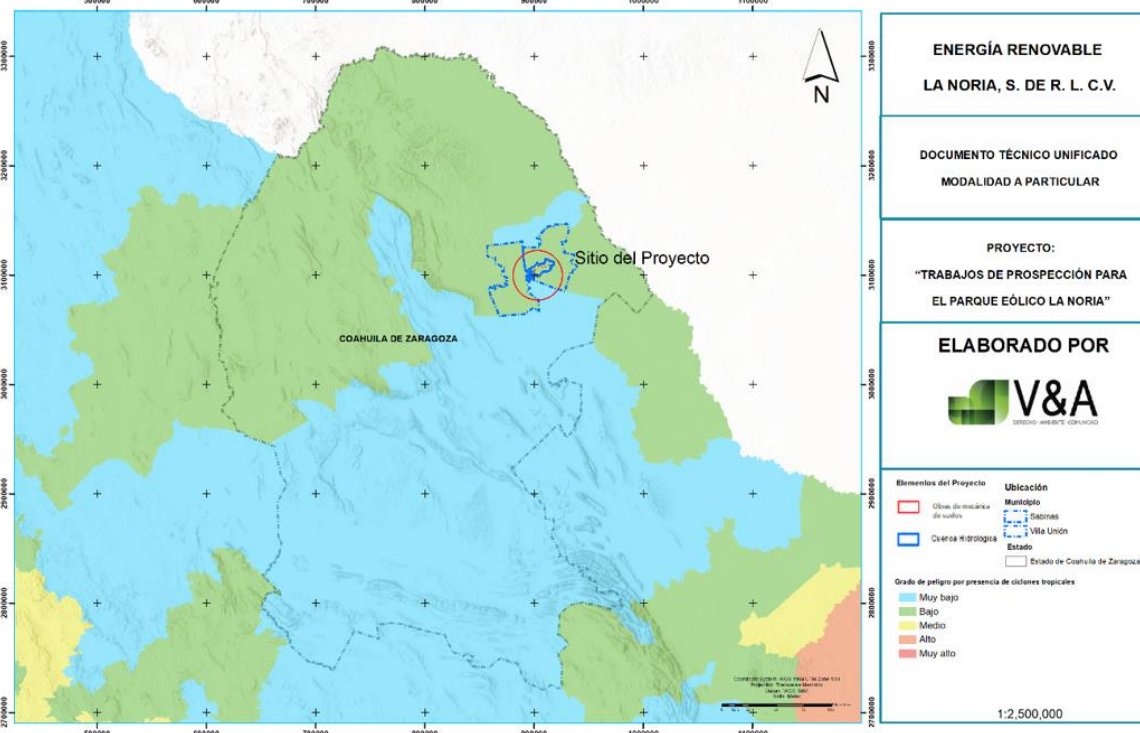
Figura IV.8. Riesgo por heladas



Ciclones (Huracanes)

Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. De acuerdo con CENAPRED y debido a la ubicación geográfica de la CHF, el riesgo por ciclones es de bajo a muy bajo (Figura IV.9).

Figura IV.9. Riesgo por ciclones Tropicales

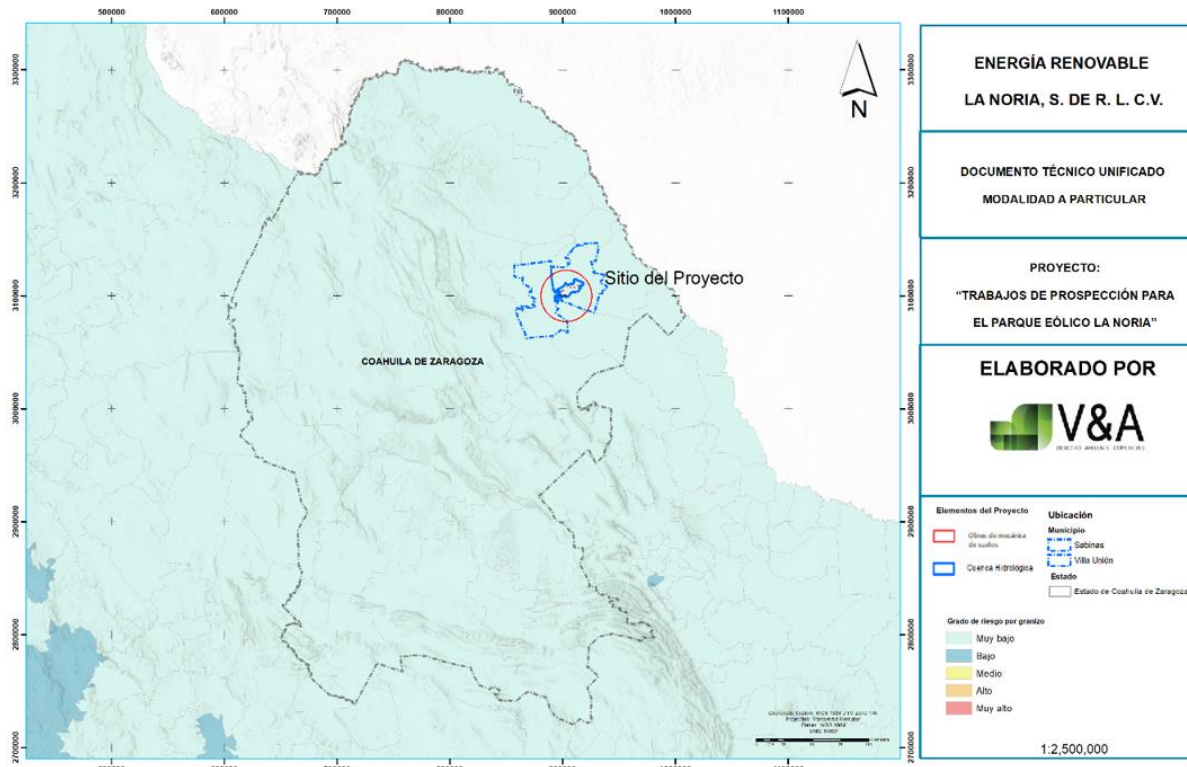


Granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, la CHF se encuentra en una zona de riesgo por granizadas muy bajo.

Figura IV.10. Riesgo por Granizo



Sequía

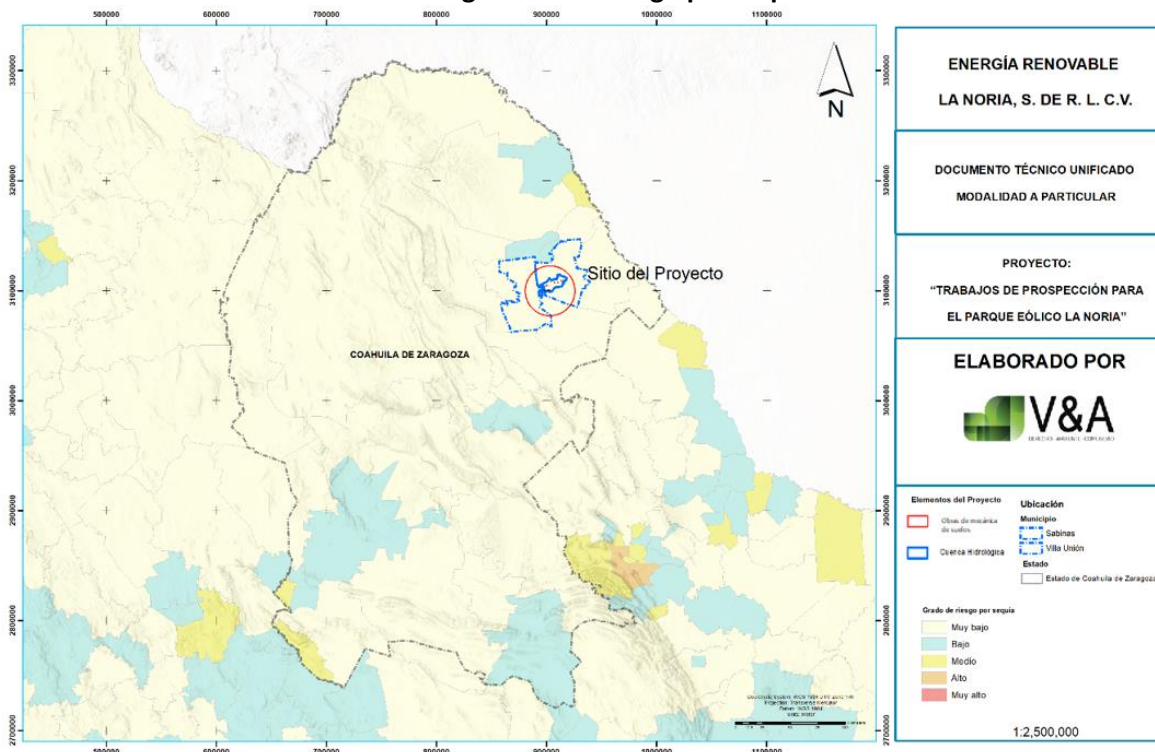
La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la región.

Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto por sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

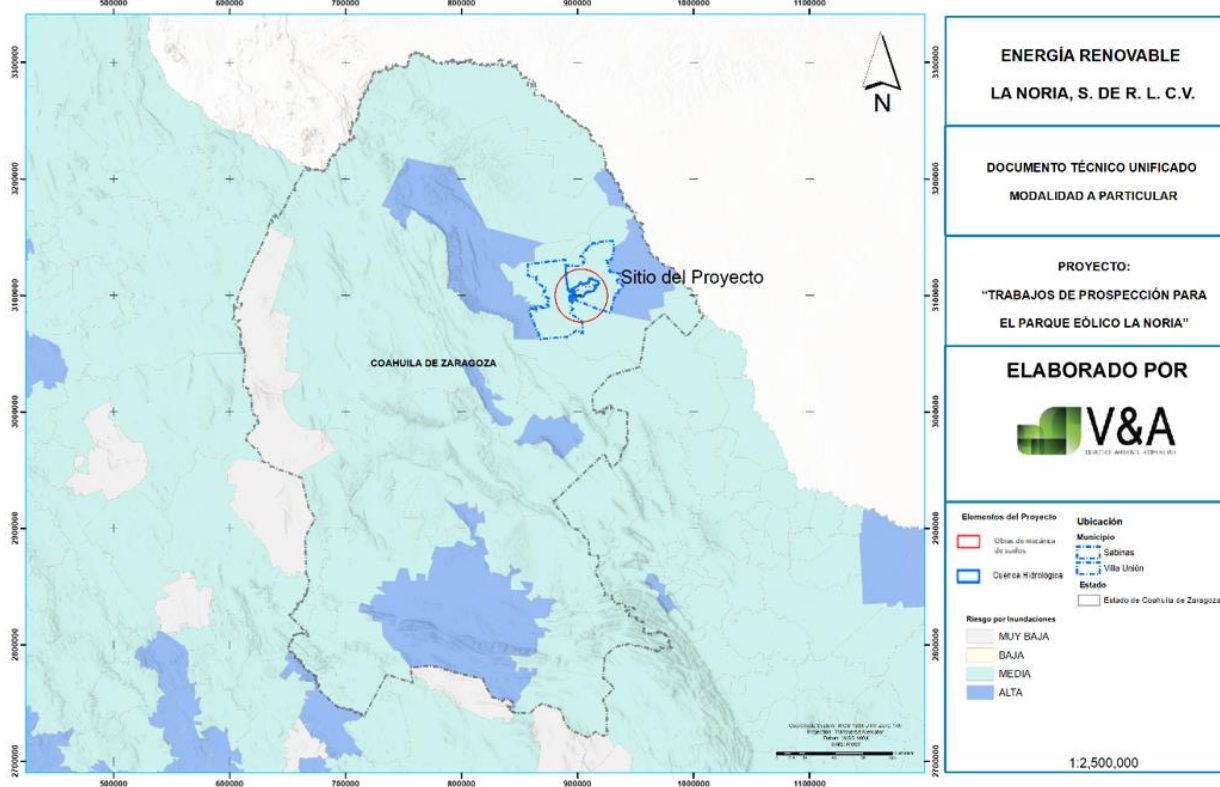
De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) el riesgo por sequía dentro de nuestra Cuenca Hidrológica Forestal se encuentra en la categoría de muy bajo a bajo.

Figura IV.11. Riesgo por sequía



De acuerdo con los datos de CENAPRED, 2007 publicado en la página de CONABIO, el grado de riesgo por inundaciones en la Cuenca Hidrológica Forestal presenta un nivel medio.

Figura IV.12. Grado de riesgo de inundaciones en CHF.



Geología y Geomorfología

Tabla IV.5. Superficies que ocupan cada una de las unidades geológicas

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Área (ha)	Área (%)
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	3397.66	16.51
Ks(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	646.33	3.14
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	16536.56	80.35
TOTAL					20,580.55	100

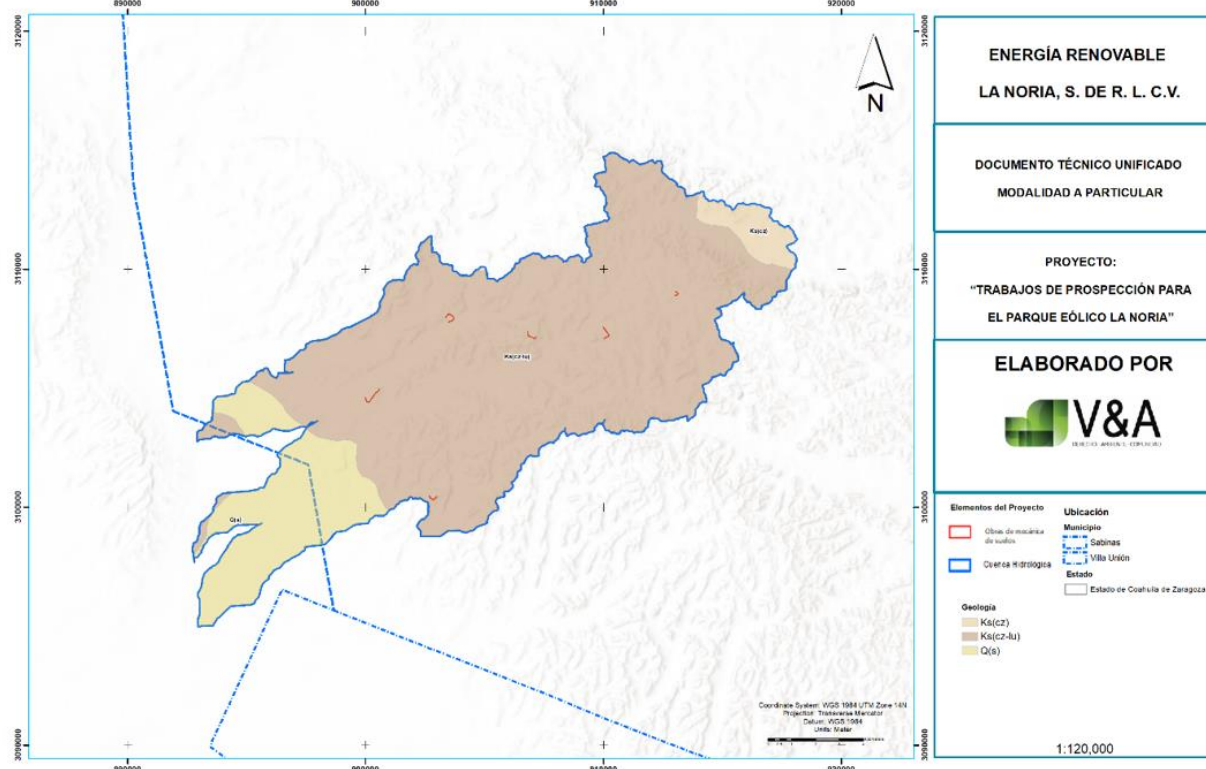
El área en un contexto ambiental es una zona formada por rocas sedimentarias del cretácico con conglomerados y suelos de tipo aluvial de formación más reciente (Cuaternario). Las rocas que dominan el área son sedimentarias de origen químico dentro de estas las calizas son las más abundantes, las cuales están integradas por carbonato de calcio, compactas de grano fino y su matiz varía desde gris azulado, crema, rosado y gris claro, hasta negro. Las calizas se forman por la sedimentación y consolidación de sales de carbonato de calcio, depositadas en los mares.

Para el Cretácico temprano y durante el Neocomiano, las condiciones prevalecientes de subsidencia y transgresión continuaban en el Golfo de Sabinas, depositándose al poniente de la cuenca, gruesas

secuencias de conglomerados, arcosas y limos de la Formación San Marcos, que bordearon las áreas aún positivas, con cambios de facies hacia el este y sureste, de sedimentos que han sido agrupados por autores en las formaciones Menchaca y Barril Viejo.

A principios del Cretácico Superior, empezaron a depositarse los sedimentos clásticos y carbonatados de las formaciones Kiamichi y Grupo Washita, proveniente de las áreas que empezaban a emerger hacia el oeste, a consecuencia de las primeras pulsaciones de la Orogenia Laramide.

Figura IV.13. Geología y Litología de la CHF



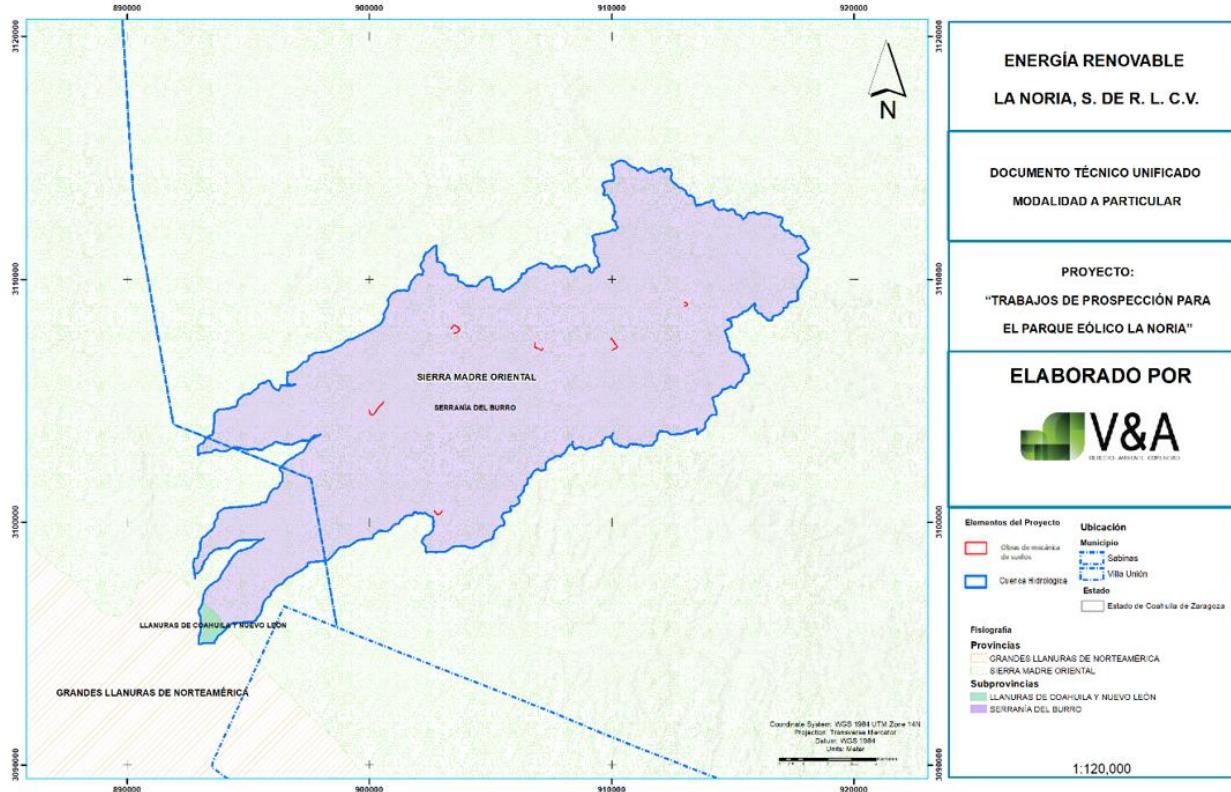
Fisiografía

Desde el punto de vista fisiográfico, la CHF se ubica dentro de las provincias: Sierra Madre Oriental y Grandes Llanuras de Norteamérica (Humphrey, 1956), (Raisz, 1964), (Padilla, 1982).

La provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental está representada por la subprovincia Serranía del Burro, la cual ocupa un 8.66% de la superficie del estado. En la exposición norte, presenta una falla normal accidentada en la parte central, donde incluye un sistema radial de valles angostos, pero mucho más tendido hacia el este y sureste hacia donde la sierra se hace más estrecha y baja en altitud. La cumbre más alta de la Serranía (Cerro El Colorado) tiene una elevación de 1,400 m y es importante como zona de recarga para los acuíferos y ríos del noreste del estado como los de San Rodrigo, San Diego y San Antonio.

La provincia fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica, que cubre la parte este de la hoja, está representada por una extensa planicie aluvial interrumpida por mesas y pequeños lomeríos de relieve suave con elevaciones de 250 m.s.n.m. Casi la totalidad de los elementos orográficos son de naturaleza sedimentaria, con excepción de las rocas volcánicas localizadas en los alrededores de los poblados de Esperanzas, Múzquiz y Sabinas, que han modificado el paisaje con formas de mesas y lomeríos.

Figura IV.14. Provincias y Subprovincias presentes en la CHF

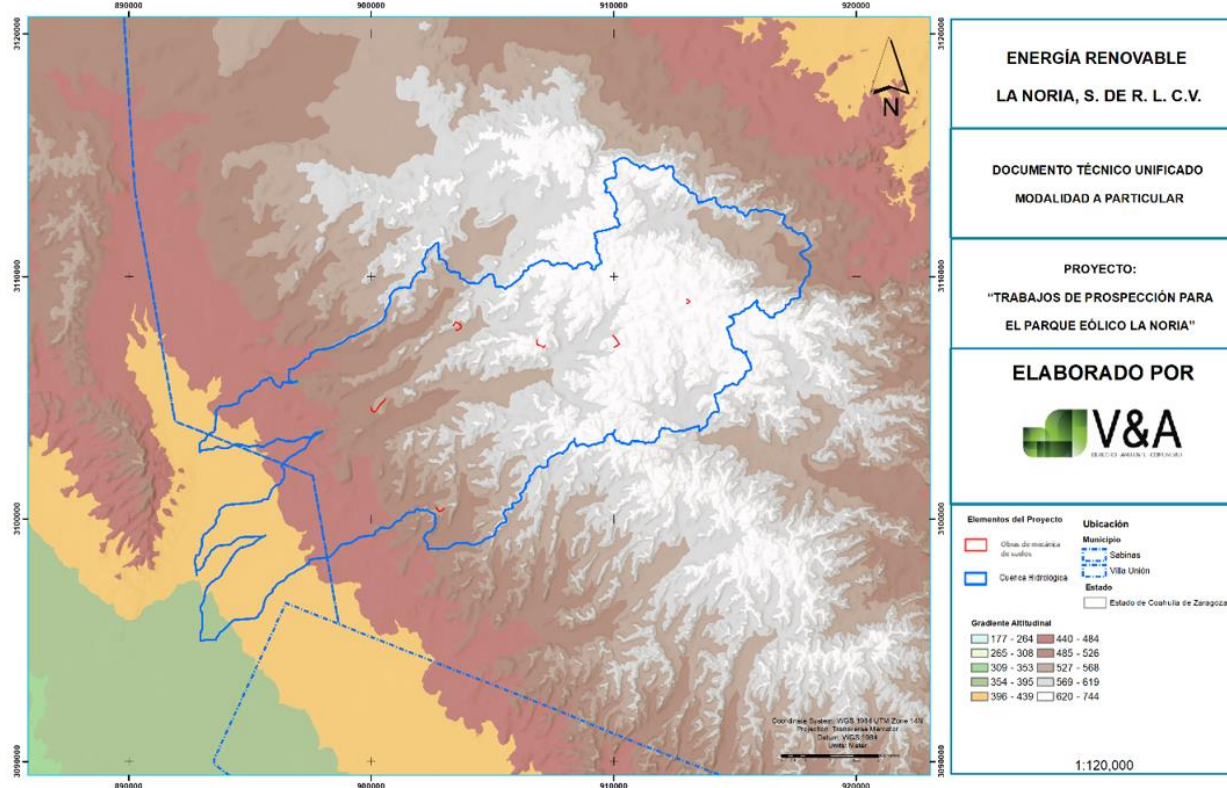


Características del Relieve.

Altitud.

Se observan en la CHF alturas máximas de 734 m.s.n.m., bajando el nivel hacia el Suroeste donde se registran las áreas de menor altitud hasta 397 m.s.n.m. La Sierra de lomeríos en CHF varía en un rango de 734 a 515 msnm con una pendiente media de 2.2%. El área bajo estudio presenta pendientes máximas de 11%.

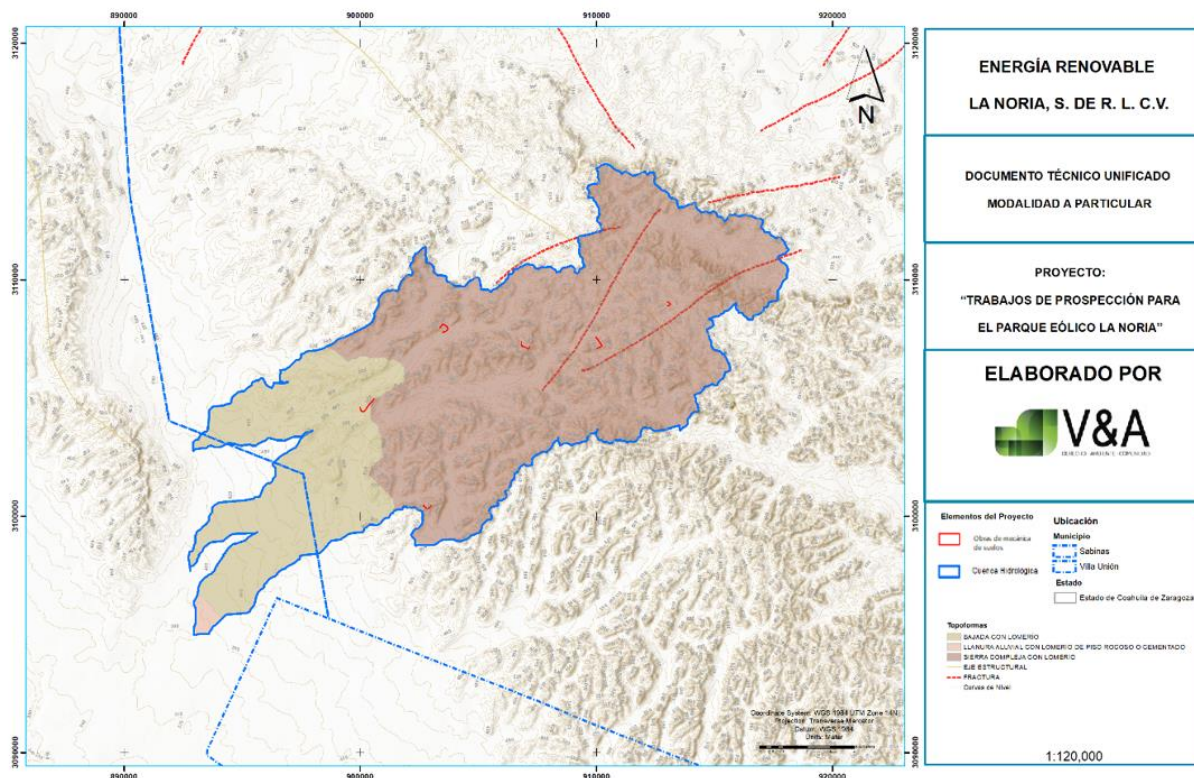
Figura IV.15. Gradiente Altitudinal Presente en la CHF.



Presencia de fallas y fracturas.

El comportamiento estructural más significativo que se generó está caracterizado predominantemente por el desarrollo de pliegues simétricos, asimétricos y de abanico. El conjunto de estructuras son del tipo anticlinales periclinales, elongados y ocasionalmente truncados. El plegamiento es apretado y armónico, la deformación discontinua representada por fallamientos y fracturamientos producidos por esfuerzos distensivos que presentan una orientación NW-SE, asociados a estas estructuras se desarrollaron cabalgaduras cortas paralelas a los ejes de los pliegues. Presentan también cabalgaduras y fallas inversas producidas por la inyección de yesos al noreste de la Estación Hermanas. La deformación frágil está representada por fallas de desplazamiento lateral y normal con direcciones generales NW-SE.

Figura IV.16. Sistemas de Topoformas, Fallas y Fracturas presentes de la CHF



Susceptibilidad de la zona a derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos.

Existen diversas formas mediante las cuales se inicia un deslizamiento. Una característica casi invariable es “la presencia o ausencia de agua”, según el tipo de formación geológica involucrada.

Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo.

Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

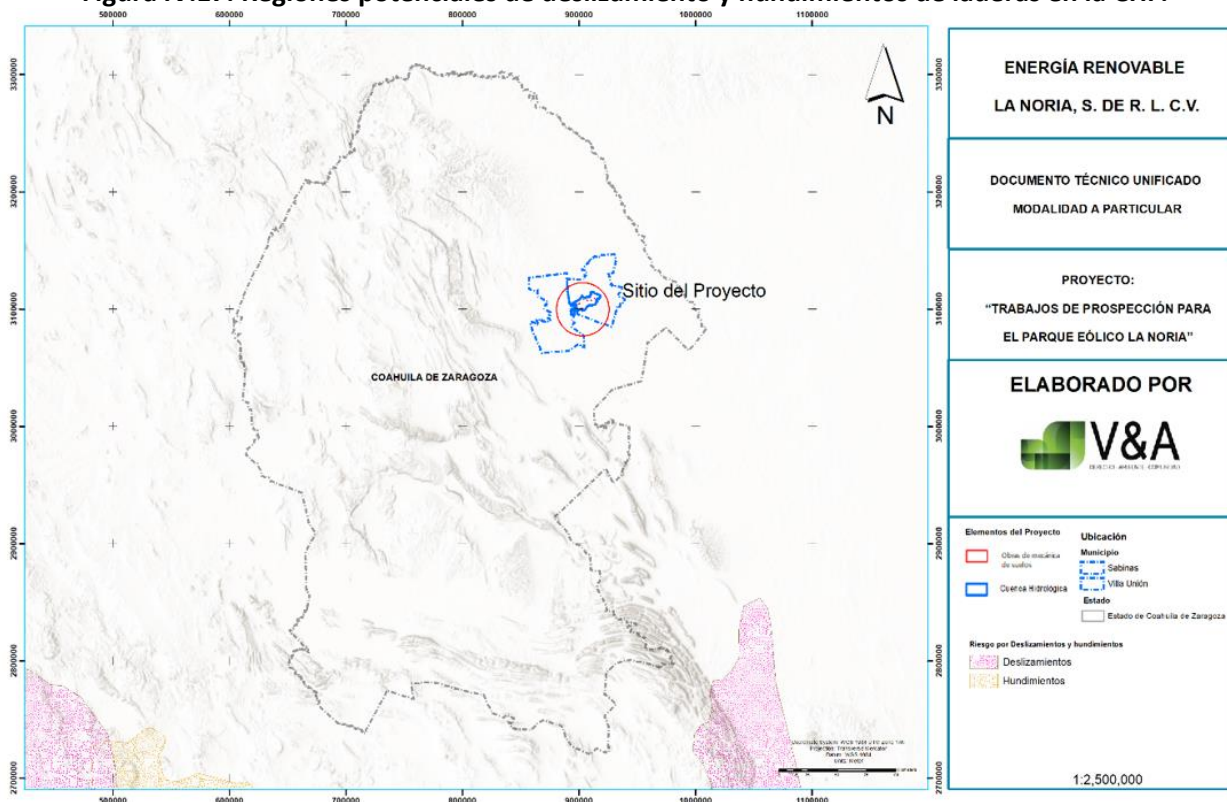
Este último quizá sea el modo más común de afectar las condiciones del agua subterránea y es especialmente grave, porque las lluvias excesivas también incrementarán los escurrimientos superficiales que pueden provocar una erosión del material al pie de un talud e intensificar de este modo las tendencias al deslizamiento.

El suelo que se presenta en la zona es difícil de separarse, lo cual no provocará deslizamiento.

Según la información de CENAPRED, 2012 publicado por la CONABIO en el mapa de las regiones potenciales de deslizamiento de laderas en México, se identifican ocho zonas potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos, la CHF pertenece a una región potencial de deslizamiento de laderas, siendo la más próxima la región potencial que se ubica en el Golfo de California, Chihuahua y Durango.

El CENAPRED también cuenta con la ubicación de laderas susceptibles de deslizamiento en México, estos se observan como los puntos susceptibles de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material, estos puntos se localizan principalmente en los estados de Guanajuato y Oaxaca, por lo tanto, la Cuenca Hidrológica Forestal queda fuera de las zonas susceptibles a hundimientos.

Figura IV.17. Regiones potenciales de deslizamiento y hundimientos de laderas en la CHF.



Regionalización sísmica

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México (Figura IV. 18), y en la que se diferenciaron cuatro zonas.

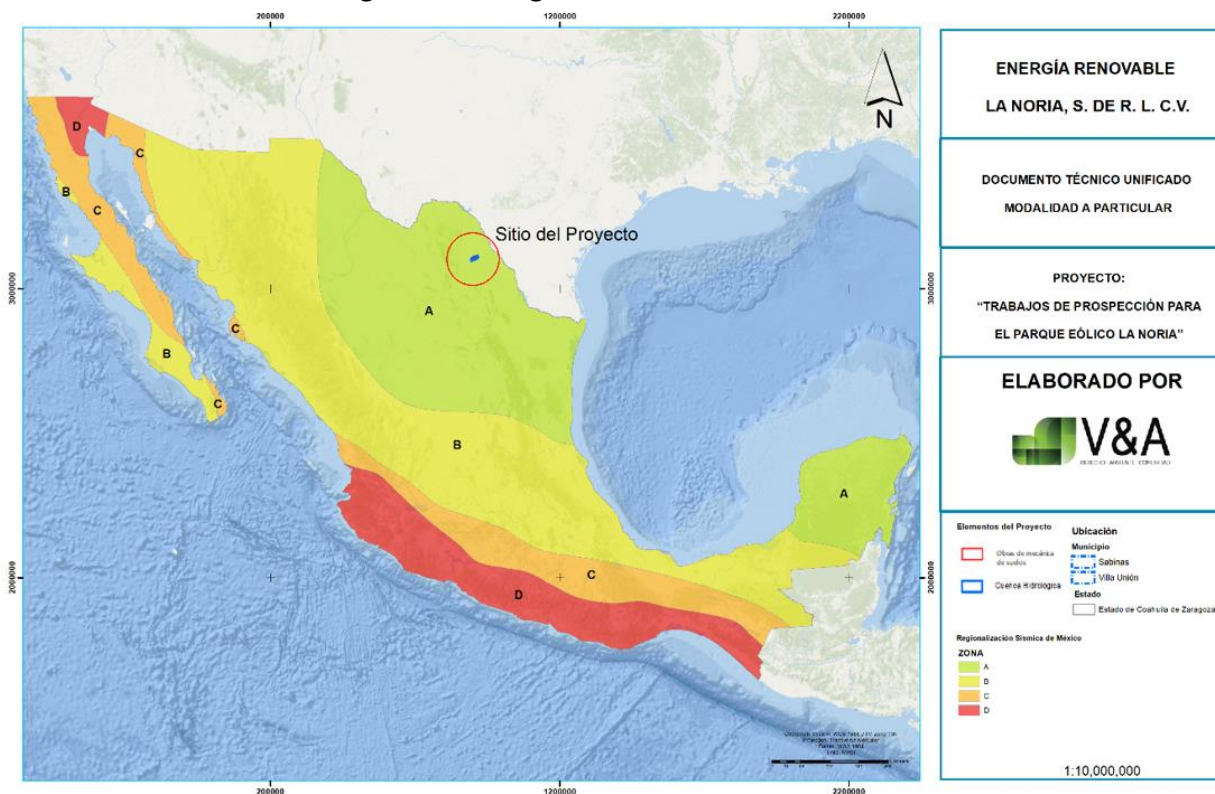
Zona A. No presenta registros históricos por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años. Aceleración menor al 10%.

Zonas B y C. Intermedias a la A y D, presentan sismicidad de menor frecuencia o bien, sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de gravedad.

Zona D. Ha registrado con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad.

Por lo anterior, se tiene que la CHF corresponde a la zona A la cual no presenta registros históricos, por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años, con una aceleración menor al 10%.

Figura IV.18. Regionalización sísmica de México

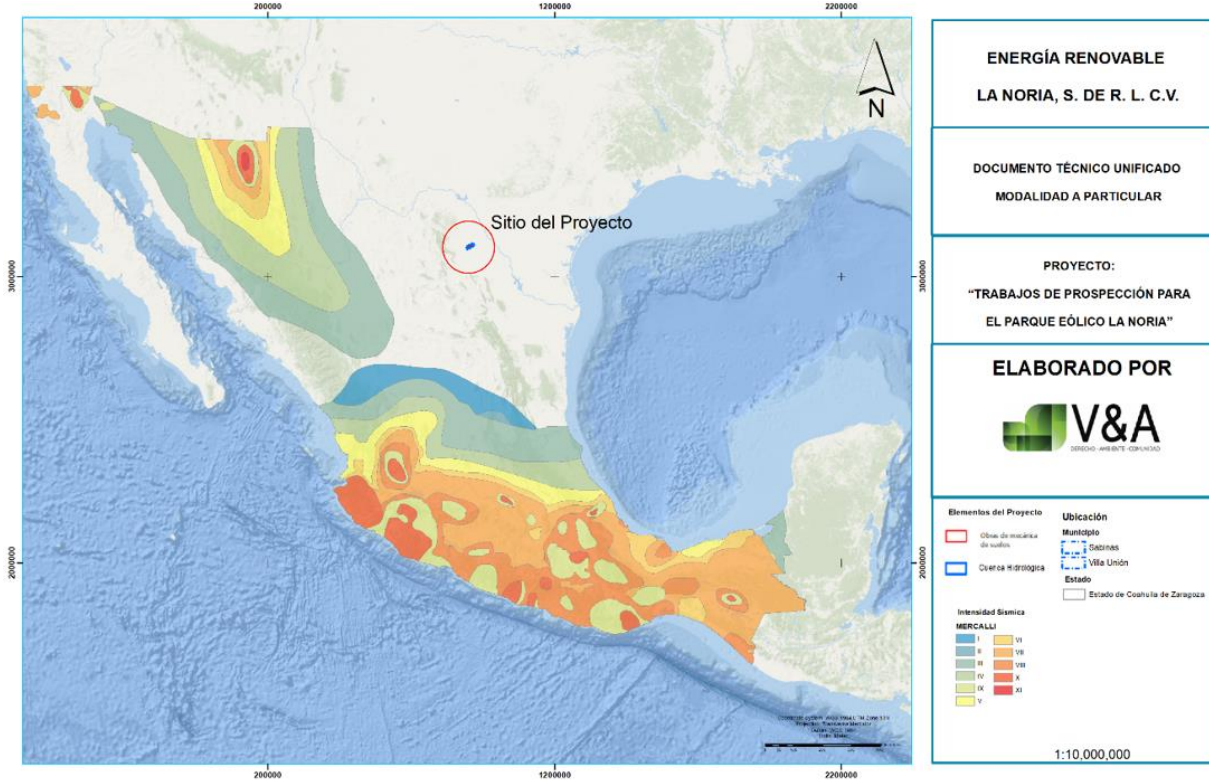


La intensidad de un sismo en un lugar determinado, se evalúa mediante la Escala Modificada de Mercalli y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en el terreno.

Tabla IV.6. Escala Modificada de Mercalli

INTENSIDAD	EFFECTOS
I	No es sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables
II	Sentido sólo por muy pocas personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido muy claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos despiertan. Platos, ventanas y puertas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daño insignificante en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras comunes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable, en edificios comunes bien contruidos, llegando hasta colapso parcial; grande, en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se separan de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Expulsión de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Cierta dificultad para conducir automóviles.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras bien diseñadas pierden la vertical; daño mayor en edificios sólidos, colapso parcial. Edificios desplazados de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunas estructuras bien construidas en madera, destruidas; la mayoría de estructuras de mampostería y marcos destruidas incluyendo sus cimientos; suelo muy agrietado. Rieles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.
XI	Pocas o ninguna obra de albañilería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Rieles muy retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Figura IV.19. Intensidad sísmica de la CHF



Suelos

Tipos de suelo

La edafología (de edafos, “suelos”) es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. El suelo se origina a partir de la materia madre producida por los procesos químicos y mecánicos de transformación de las rocas de la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, el suelo alcanza su estado de madurez cuando presenta una profundidad y una secuencia de capas llamadas horizontes.

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, para el presente proyecto se utilizó la cartografía de INEGI, escala 1: 250,000 de tal información se obtuvo que en la Cuenca Hidrológica Forestal existen cinco unidades dominantes de suelo en orden ascendente respecto a la superficie que ocupan son; Leptosoles (75.06%), Calcisoles (20.58%), Phaeozem (2.03%), Kastañozem (1.42%), Regosoles (0.92%) y en su conjunto de la superficie total.

Tabla IV.7. Unidades dominantes de Suelo y superficie que abarcan

Unidad de suelo	Superficie CHF (ha)	Superficie CHF (%)
Calcisol	4235.58	20.58
Kastañozem	291.66	1.42
Leptosol	15446.94	75.06
Phaeozem	417.38	2.03
Regosol	189.00	0.92
Total	20580.55	100

Tomando en cuenta que la clasificación de INEGI agrupa a los tipos de suelo por unidades y subunidades, así como de las asociaciones entre cada tipo de suelo, su textura y fase física o química, se tiene entonces que para el área de estudio existen doce tipos de suelo que se identifican con una clave, la cual se compone por una unidad de suelo, subunidad, clase textural y la fase del suelo.

Tabla IV.8. Subunidades edafológicas presentes en la CHF

CLAVE	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
CLha/2	calcisol húmico de textura media	1173.96	5.70
CLlv+CLvr/3	Calcisol lávico asociado a Calcisol vertico de textura fina	867.08	4.21
CLlvptn+KSpnc/2r	Calcisol lávico endopétrico asociado a Kastañozem endopétrico de textura media	726.08	3.53
CLlvptp+CLskptn/2r	Calcisol lávico epipétrico asociado a Calcisol esquelético endopétrico de textura media	1035.23	5.03
CLptp/2r	Calcisol epipétrico de textura media	409.28	1.99
CLvr/3r	Calcisol vértico de textura fina	23.94	0.12
KSccllep+RGcalep/2r	Kastañozem cálcico epiléptico asociado a Regosol calcárico epiléptico de textura media	291.66	1.42
LPcarz/2r	Leptosol calcárico rendzico de textura media	135.09	0.66
LPskli+LPcarz+RGcalep/1R	Leptosol esquelético lítico asociado a Leptosol calcárico rendzico asociado a Regosol calcárico epiléptico de textura media	200.56	0.97
LPskli+LPhuskh/2R	Leptosol esquelético lítico asociado a Leptosol húmico hiperesquelético de textura media	15111.29	73.43
PHcalep+CLskptn/2R	Phaeozem calcárico epiléptico asociado a Calcisol esquelético endopétrico de textura media	417.38	2.03
RGcalen+FLskca/2r	Regosol calcárico endopétrico asociado a Fluvisol esquelético calcárico de textura media	189.00	0.92
TOTAL		20580.55	100

A continuación, se presenta una breve descripción de las principales características de estos tipos de suelo encontrados en la CHF. Estos datos corresponden a estudios realizados por el INEGI y por la Food and Agriculture Organization (FAO) (IUSS, 2007).

PHAEOZEM (H): Su nombre deriva de la combinación del vocablo latino phaios, oscuro, y del ruso zemlja, tierra oscura, orgánica. Los Phaeozems son suelos caracterizados por poseer un horizonte superficial A, oscuro por su elevado contenido en materia orgánica. Esta le confiere una elevada estabilidad estructural, porosidad y fertilidad (horizonte móllico). Posee una extraordinaria actividad biológica, lo que se manifiesta en una buena integración de la materia orgánica con la mineral. Suelen desarrollarse sobre materiales de reacción básica, blandos, como los tills y los coluviones, en condiciones relativamente estables. Son frecuentes los Phaeozems háplicos en el Pirineo, bajo pastos, ya que los densos sistemas radiculares de las especies pratenses facilitan la incorporación de la materia orgánica.

LEPTOSOLES (LP): Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

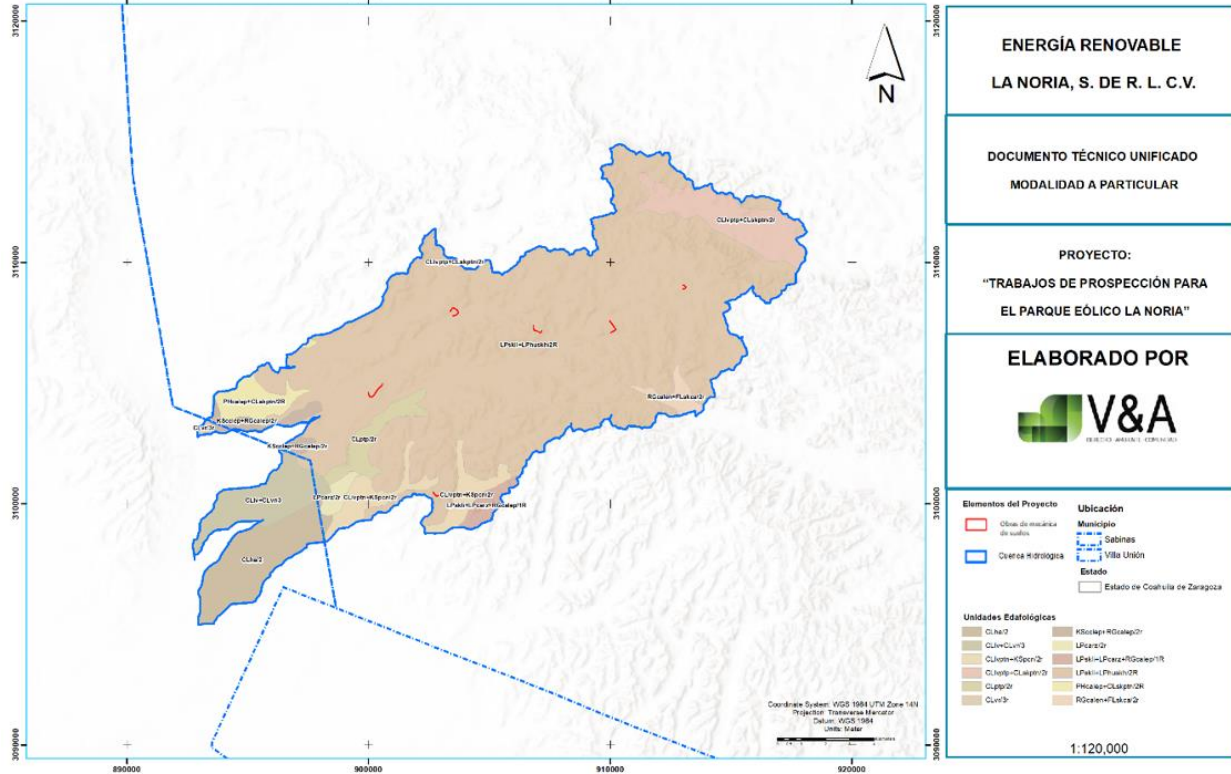
Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol.

REGOSOL (R): Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica.

Los **KASTAÑOZEMS (KS)** tienen un horizonte superficial de poco espesor en humus, ligeramente oscuro y con acumulaciones abundantes de carbonatos secundarios. El material parental son sedimentos eólicos no consolidados (loess), se encuentra en climas secos y continentales con inviernos fríos y veranos cálidos. Para un rendimiento alto en el uso y manejo del suelo, el riego es necesario también para evitar acumulaciones de sales en las capas superficiales. Pero generalmente, los suelos son potencialmente altos en la cosecha que consiste principalmente de granos finos y cultivos comestibles y vegetales bajo riego. En algunas zonas se aplica el pastoreo extensivo. Cuando estos suelos no son aprovechados son vulnerables a la erosión hídrica y eólica.

Los **CALCISOLES (CL)** son suelos que se pueden encontrar principalmente en ambientes áridos y semiáridos en las pendientes de sierras, integrando una sustancial acumulación secundaria de cal. La mayoría de los suelos tipo Calcisol tiene un horizonte superficial de 10 cm o menos, de color pardo pálido sobre un horizonte subsuperficial cámbico ó árgico y/o un subsuelo pardo amarillento con moteado blanco de calcita. La vegetación natural es dispersa y dominada por plantas xerófitas y hierbas efímeras, si son usados como pastizales se utiliza para el ganado bovino, ovejas y cabras. El uso para la agricultura en condiciones de sequía, de pedregosidad y/o en presencia de un horizonte petrocálcico somero es muy limitado. Con irrigaciones, drenaje y fertilización, los suelos pueden ser productivos bajo una amplia variedad de cultivos. En la temporada de lluvia, los suelos tipo Calcisol están bien drenados y húmedos, con percolaciones de agua enriquecida con sales solubles hasta el subsuelo donde se precipitan y convierten las acumulaciones a un horizonte sálico. Pero la mayoría de los suelos tipo Calcisol tienen una textura media a fina y buenas propiedades para la retención de humedad, lo cual endurece subsecuente por la acumulación de sales que impide una infiltración del agua. El flujo del agua superficial sobre el suelo causa un lavado laminar y erosión de cárcavas, y en ocasiones, la exposición de un horizonte petrocálcico.

Figura IV.20. Unidades Edafológicas presentes en la CHF



Hidrología Superficial

Según el INEGI una Región Hidrográfica es un área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a 37 divisiones las cuales se denotan por el prefijo "RH" y los números del "01" al "37". Ejemplo: "RH24".

Una Cuenca Hidrográfica es una superficie delimitada por una divisoria cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua; constituye una subdivisión de la región hidrográfica. La clave se compone de los dos dígitos de la región hidrográfica y una letra mayúscula de la "A" a la "Z". Ejemplo: "RH24D". La Subcuenca Hidrográfica es una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrográfica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula de la "a" a la "z". Ejemplo: "RH24De".

El estado de Coahuila es parte de cuatro Regiones hidrológicas: Bravo-Conchos (RH24), Mapimí (RH35), El Salado (RH37) y Nazas-Aguanaval (RH36), donde se localizan 17 cuencas hidrológicas y 43 subcuencas. De esta manera, el área bajo estudio se sitúa en las subcuencas “Río Bravo-Arroyo del Amole y Río Sabinas”, la cuales pertenecen a las cuencas de la “Presas Falcón-Río Salado” y el “Río Bravo-Nuevo

Laredo” respectivamente, dichas cuencas hidrográficas forman parte de la Región Hidrográfica número 24 de nombre “Bravo-Conchos” (RH24D).

La Región Hidrológica Bravo-Conchos (24) es la más grande de México con una superficie de 229, 740 km² abarca las entidades mexicanas de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas. Está constituida en su mayoría por tierras planas, con altitud media de 1,000 a 1,800 m, caracterizada por ser un área árida cuya sequedad se agudiza al Norte. En su mayoría las corrientes del Norte desaguan en el Río Bravo como el caso de las cuencas Río Bravo-Nuevo Laredo y Presa Falcón-Río Salado.

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2015, se tiene la siguiente información acerca de la región hidrológica 24 Bravo -Conchos.

Tabla IV.9. Características de la Región Hidrográfica Bravo- Conchos.

Nombre de región hidrológica	Extensión territorial continental (km ²)	Precipitación promedio anual 1981-2010 (mm)	Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm ³ /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm ³ /año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Número de cuencas hidrológicas
24. Bravo - Conchos	229, 740	399	5,588	-432	5, 156	37

Fuente: CONAGUA: Atlas del Agua en México, 2015.

Presa Falcón-Río Salado.

La primera cuenca de interés es la más extensa de la Región Hidrológica con una cobertura en el estado de 46,001.62 km², tiene una topografía abrupta en el oeste, determinada por la Sierra Madre Oriental, la superficie restante está constituida principalmente por lomeríos y grandes zonas planas desérticas. El principal colector en la cuenca es el Río Salado, cuyo régimen es perenne, se origina en la confluencia de los Ríos Sabinas y Salado o Nadadores, donde se construyó la presa Venustiano Carranza, la cual tiene una capacidad de 1,368 hm³. El río Salado de los Nadadores también es el río más importante del estado de Coahuila, un afluente del río Bravo ubicado al norte del estado con 9.541 km² de cuenca.

Río Bravo-Nuevo Laredo.

Asimismo, la otra cuenca de importancia tiene una superficie dentro del estado de 5,328.99 Km². Comprende la parte que corresponde a la frontera con los Estados Unidos. Se forma a partir de pequeños arroyos que drenan hacia el río Bravo. Escasos o nulos son los escurrimientos que se pueden citar en esta cuenca, debido a la carencia de precipitación y a la topografía que privan en estos terrenos, de modo que todas las corrientes son intermitentes.

Tabla IV.10. Subcuencas Hidrológicas, INEGI (2017).

CUENCA	SUBCUENCAS	ESCURRIMIENTO ANUAL MM
Presa Falcón – Río Salado (24D).	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Río Salado-Anahuac. (c) ➔ Presa Venustiano Carranza (d) ➔ Río Sabinas (e). ➔ Río Álamos (f). ➔ Río Salado de Nadadores (g). ➔ Cuatro Ciénegas (h). ➔ Arroyo Chapote (i). ➔ Arroyo Huizache (j). 	10-20
Río Bravo -Nuevo Laredo (24E).	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Río Bravo- Arroyo del Carrizo (b). ➔ Río Bravo- Arroyo Saladito (c). ➔ Río Bravo- Arroyo del Amole (d). ➔ Río Bravo- Arroyo San Nicolás (e). 	25-50

Las subcuencas que están cerca del Proyecto se describen brevemente a continuación:

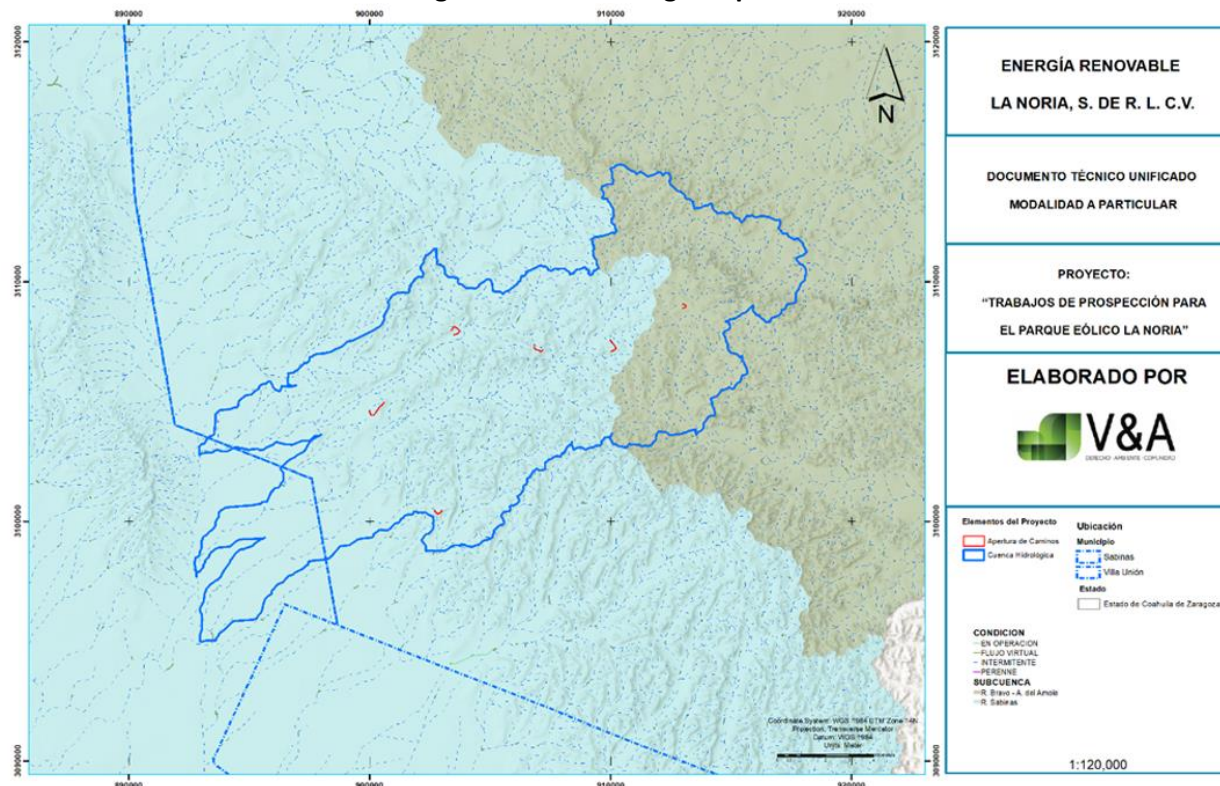
Río Sabinas (RH24De)

Tiene una superficie de 12,825 km² y un afluente de 180 km que nace en la Sierra de Santa Rosa con el nombre local de San Juan a 2,000 msnm, en el municipio de Múzquiz, Coahuila. Después se une al río Álamos cerca con el nombre de Sabinas y termina en la presa Venustiano Carranza (Don Martín).

Río Bravo- Arroyo del Amole (RH24Ed).

Tiene una superficie de aportación de 4,251.45 Km² y geográficamente se ubica en la parte norte del país. Se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al norte por la subcuenca hidrológica Río San Antonio, al sur por Río Salado, al este por las subcuencas hidrológicas de los Estados Unidos de América, y al oeste por la subcuenca hidrológica Río Sabinas.

Figura IV.21. Hidrología Superficial.



La hidrología superficial de Coahuila está definida principalmente por cauces intermitentes y efímeros, y tiene muy pocos cauces perennes como el Río Bravo, Río Sabinas, entre otros. Esto se debe primordialmente a los patrones climáticos que prevalecen en él y a los escasos manantiales con un gasto suficiente para mantener un caudal perenne. Los patrones de drenaje que definen las cuencas hidrológicas son principalmente dendríticos y paralelo.

El origen de la mayoría de los ríos de la entidad es producto de los manantiales que brotan de las aguas del subsuelo.

De acuerdo con la cartografía de INEGI escala 1:50,000, los cuerpos de agua al igual que las corrientes superficiales que atraviesan la Cuenca Hidrológica Forestal son de tipo intermitente, esto debido a que la precipitación pluvial es muy baja y gran parte del año se mantienen sin recurso hídrico.

Hidrología Subterránea

La Hidrología subterránea es la rama de la hidrología que trata sobre el agua subterránea, su yacimiento y movimiento, sus recargas y descargas.

Dentro de la Cuenca Hidrológica Forestal se encuentran dos acuíferos subterráneos de los cuales el acuífero Región Carbonífera ocupa casi en su mayoría la superficie del proyecto. Se localizan bastantes

escurrimiento intermitentes y perennes que finalmente confluyen en la Presa Venustiano Carranza, localizada en la porción sureste del acuífero. Entre los más importantes se encuentran, el Arroyo Blanco, de carácter intermitente y El Arroyo El Carrizo, Río Salado de Nadadores, Río Sabinas y Río San Juan, de carácter perenne.

En contraste, el acuífero Allende-Piedras Negras está presente sólo en una tercera parte del objeto de estudio, sus elevaciones son referentes por las Sierras de Santa Rosa y Obayos-Hermanas las cuales varían entre 600 y 250 msnm; los escurrimientos perennes más importantes son el Río San Rodrigo, Río San Antonio y Río Escondido, así como los Arroyos intermitentes: Castaños y El Amole.

Cabe mencionar que el comportamiento en la dirección de flujo subterráneo de ambos acuíferos es inverso; ya que la Región Carbonífera presenta una predominancia de noroeste hacia sureste, con alimentaciones procedentes de los flancos serranos, hasta descargar aguas abajo, hacia la Presa Lázaro Cárdenas. Por el contrario, el acuífero Allende-Piedras presenta un patrón en la dirección de flujo subterráneo de suroeste hacia noreste, este comportamiento se define por la geomorfología de la Sierra del Burro, el cual sus cotas altitudinales varían de 800 a 220 msnm.

A continuación, se presenta una breve descripción de los acuíferos presentes.

Tabla IV.11. Tabla descriptiva de los acuíferos presentes en la CHF en Coahuila.

NOMBRE	CLAVE	DESCRIPCIÓN	COLINDANCIA	TIPO DE ACUÍFERO
Región Carbonífera	0512	Ubicada en la porción Noreste en el estado de Coahuila abarcando una superficie aproximada de 15,754 km ² .	Al noroeste con los acuíferos Serranía del Burro y Santa Fe del Pino, al norte con Allende-Piedras Negras, al este con los acuíferos Allende-Piedras Negras e Hidalgo, al oeste y sur el acuífero Monclova.	Confinado y semiconfinado
Allende - Piedras Negras	0501	Ubicada en la porción Nororiental del Estado de Coahuila cubriendo una superficie aproximada de 12,961 km ² .	Al norte con el acuífero Palestina, al noroeste con los acuíferos Cerro Colorado-La Partida y Serranía del Burro, al oeste y sur con Región Carbonífera, al sureste con el acuífero Hidalgo; al este su límite natural es al Río Bravo	Confinado y semiconfinado

Tabla IV.12. Condiciones de los acuíferos presentes en la CHF.

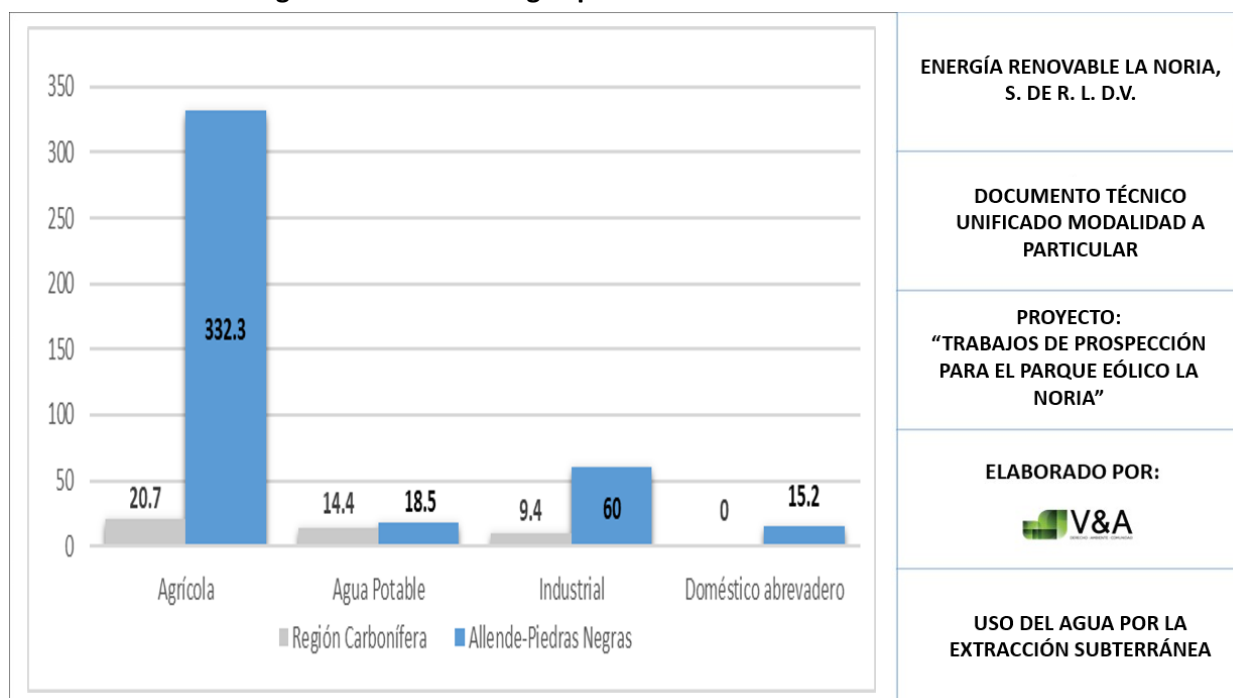
Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
0512	Región Carbonífera	84.1	39.1	35.553946	45.0	9.556036	0.000000
0501	Allende-Piedras Negras	496.6	274.4	148.472184	128.6	73.727816	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

Tabla IV.13. Cuerpos de captación de agua subterránea DOF (2015).

	Pozos	Manantiales	Norias	Tiros mineros y galerías	Total	Extracción hm ³ anual
Allende –Piedras Negras	675	64	39	0	778	425.9
Región Carbonífera	496	5	99	12	612	45.0

Figura IV.22. Uso del agua por la extracción subterránea hm3.



ENERGÍA RENOVABLE LA NORIA,
S. DE R. L. D.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD A PARTICULAR

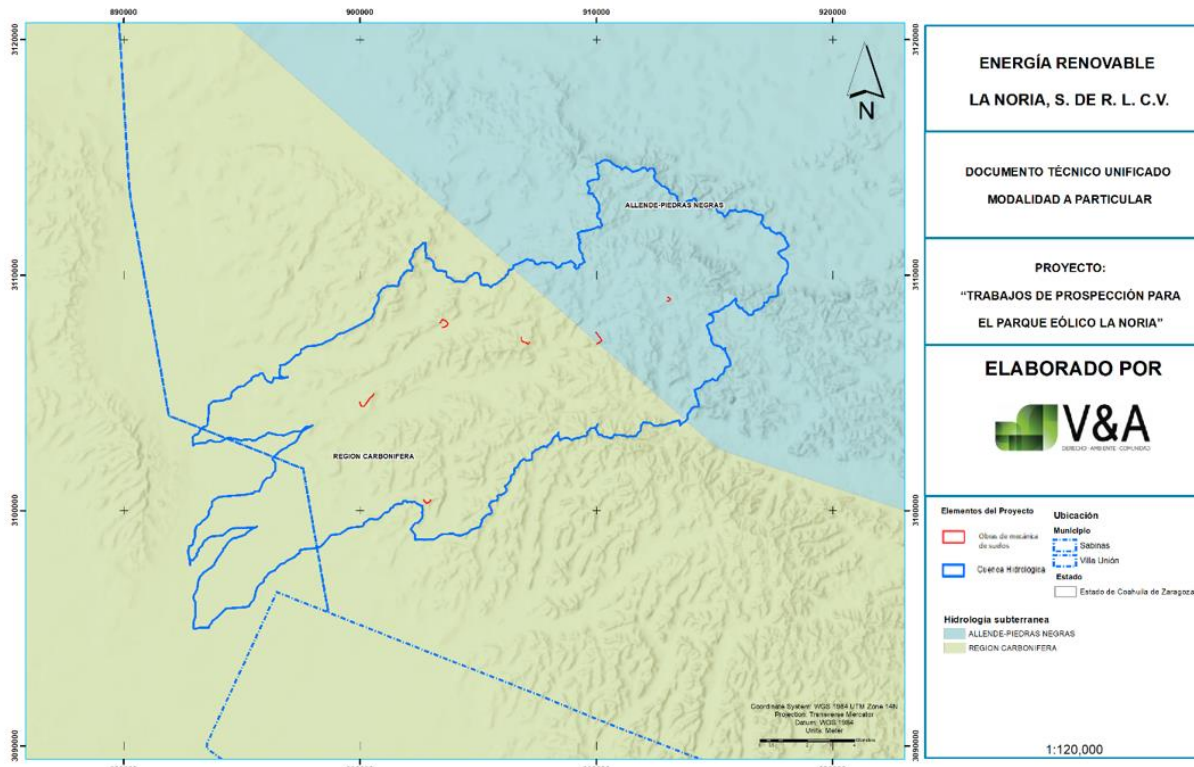
PROYECTO:
“TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO LA NORIA”

ELABORADO POR:



USO DEL AGUA POR LA EXTRACCIÓN SUBTERRÁNEA

Figura IV.23. Hidrología Subterránea.



Calidad del agua.

La calidad del agua está determinada por las concentraciones y composición de los constituyentes disueltos que contenga, excepto en casos muy especiales, el agua se considera libre de sustancias contaminantes tóxicas, el agua trae consigo constituidos por material mineral y pequeñas porciones de materia orgánica. De acuerdo con datos publicados por el Diario Oficial de la Federación (2015) en la región Carbonífera principalmente en las poblaciones de Múzquiz, San Juan de Sabinas, Sabinas, Agujita, Cloete, Palau y Nueva Rosita, el agua subterránea presenta baja concentración de sólidos totales disueltos, entre 275 y 620 miligramos por litro. Asimismo, en el acuífero Allende-Piedras Negras predomina el agua de salinidad media a alta, con bajo contenido de sodio intercambiable.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en materia de agua, para el año 2013, los municipios de Sabinas, San Juan de Sabinas y Villa Unión se clasifican como zona de disponibilidad 5¹

¹ FUENTES

- CONAGUA: Atlas del Agua en México, 2015
- Diario Oficial de la Federación: Resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales Subterráneas del Acuífero Región Carbonífera, 2015.

IV.2.3. Medio biológico

Vegetación Terrestre

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así, sus componentes proporcionan particularidad al medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Para obtener las superficies en cuanto a la clasificación de tipos vegetativos se utilizó como referencia la carta del INEGI (Serie VI); además, se ajustaron las superficies forestales corroboradas durante los recorridos y muestreos de campo.

Tabla IV.14. Uso de Suelo y Vegetación dentro de la CHF

CLAVE	TIPO	SUPERFICIE CUENCA	SUPERFICIE PROYECTO	PORCENTAJE DE LA CUENCA
TA	Agricultura De Temporal Anual	210.53		
MDM	Matorral desértico micrófilo	5128.10		
MDR	Matorral desértico rosetófilo	14355.59	2.49	0.02
MET	Matorral espinoso tamaulipeco	498.61		
MS	Matorral submontano	13.94		
PC	Pastizal cultivado	349.56		
VSa/M DM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	24.22		
	Σ	20580.55	2.49	

Siguiendo a lo indicado por INEGI, a continuación se describen los usos de suelo y vegetación que se desarrollan en la CHF.

Agricultura

En la CHF se distribuyen zonas de uso agrícola que, de acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, éstos son de tres tipos:

Temporal: Cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.

-
- c) Diario Oficial de la Federación: Resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales Subterráneas del Acuífero Allende-Piedras Negras, 2015.
 - d) INEGI: Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza, 2017.

Riego: Cuando el suministro de agua utilizado para su desarrollo es suministrado por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, un río, etcétera.

Humedad: Cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

Anuales: Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Semipermanentes: Su ciclo vegetativo dura entre uno y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

Permanentes: La duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y la mayoría de los frutales.

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 sólo 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.

Este tipo de vegetación se compone de especies de *Larrea* y *Ambrosia*, las cuales 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*, etc.

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), *Dasyllirion* spp. (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Matorral Submontano

Es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve período del año, se desarrolla entre los matorrales áridos y los bosques de

encino y la selva baja caducifolia a altitudes de 1,500 a 1,700msnm; principalmente se encuentra en las laderas bajas de ambas vertientes de la sierra madre oriental.

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 inerme 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.

Sus principales componentes pueden ser los siguientes: *Helieta parvifolia* (Barreta), *Neopringlea integrifolia* (Corva de gallina), *Cordia boissieri* (Anacahuita), *Pithecellobium pallens* (Tenaza), *Acacia rigidula* (Gavia), *Gochnatia hypoleuca* (Ocotillo, Olivo), *Karwinskia spp.* (Limoncillo), *Capparis incana* (Vara blanca), *Rhus virens* (Lantrisco), *Flourensia laurifolia*, *Mimosa leucaeneoides*, *Mortonia greggii* (Afinador) y *Zanthoxylum fagara*. Su área de distribución ha sido ocupada por la agricultura, ganadería y la explotación forestal.

Matorral espinoso tamaulipeco

Comunidad vegetal arbustiva caracterizada por la dominancia de elementos espinosos, caducifolios una gran parte del año, o áfilos algunos de ellos. Las principales especies son: *Acacia spp.* (gavia, huizache), *Cercidium spp.* (palo verde), *Leucophyllum spp.* (cenizo), *Prosopis spp.* (mezquite), *Castela tortuosa* (amargoso), *Condalia spp.* (abrojo), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Celtis pallida* (granjeno), *Randia spp.* (cruceño), etc.

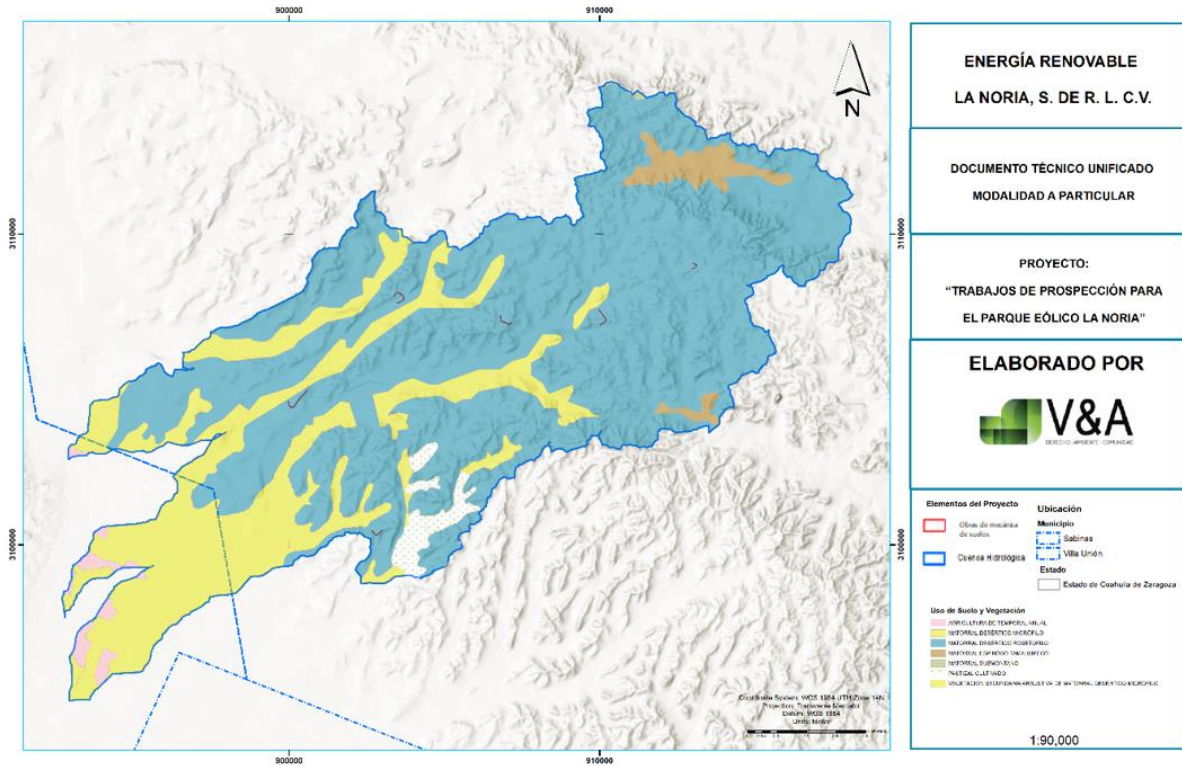
Se desarrolla en una amplia zona de transición entre el matorral desértico micrófilo, el matorral submontano, el mezquital y la selva baja espinosa del noreste de la República. Este tipo de vegetación ha regenerado sus coberturas, por lo que se ha considerado de carácter primario.

Pastizal Cultivado

Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides). Se le encuentra en cualquier clima, pero principalmente en las regiones semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4 000 metros). Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva.

Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos. La precipitación media anual es entre 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos, con un clima seco estepario o desértico.

Figura IV.24. Tipos de vegetación actuales durante los trabajos de campo



Estimación de los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos e índices de diversidad y similitud de especies.

Diseño de muestreo

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equidad por especies de flora para la CHF se utilizaron como referencia los procedimientos de muestreo incluidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2015); empleando un diseño de muestreo estratificado por rodales.

Se levantó un total de 17 rodales, de los cuales 8 fueron en la CHF, debido a las condiciones y situación actual en cuanto a seguridad, los muestreos se realizaron en las inmediaciones del área del proyecto, para salvaguardar la integridad de cada uno de los técnicos que participaron en el muestreo.

Cada rodal de muestreo cuenta con un radio de 12.62 m lo que equivale a una superficie de poco más de 500 m² por unidad de muestra, a cada una de estas unidades se le colocó una referencia al centro de la misma, para para indicar el número de cuadrante correspondiente y su ubicación dentro de la Cuenca

hidrológica Forestal, en donde se registraron los valores cualitativos y cuantitativos de los ejemplares de flora para conocer la estructura de la vegetación presente, para el estrato Arbóreo se registraron todos aquellos individuos (>1.9 mts), todos aquellos individuos entre (> 0.71 mts y < 1.89 mts) para el estrato Arbustivo, por último se registraron todos aquellos individuos menores a (<0.70 mts) para el estrato Herbáceo, además a partir del centro se tomó una sub-unidad más de 1 m de radio, para tomar registro de todos aquellos pastos presentes y herbáceas menores a 0.25 m.

Con base en esta información y en el uso de tablas dinámicas de Excel, se obtuvo el número total de especies presentes por cada tipo de vegetación, densidad, frecuencia y promedio de cobertura. Así mismo se calculó la riqueza de especies, índices de valor de importancia, índice de Shannon-Wiener e índice de equitatividad de Pielou.

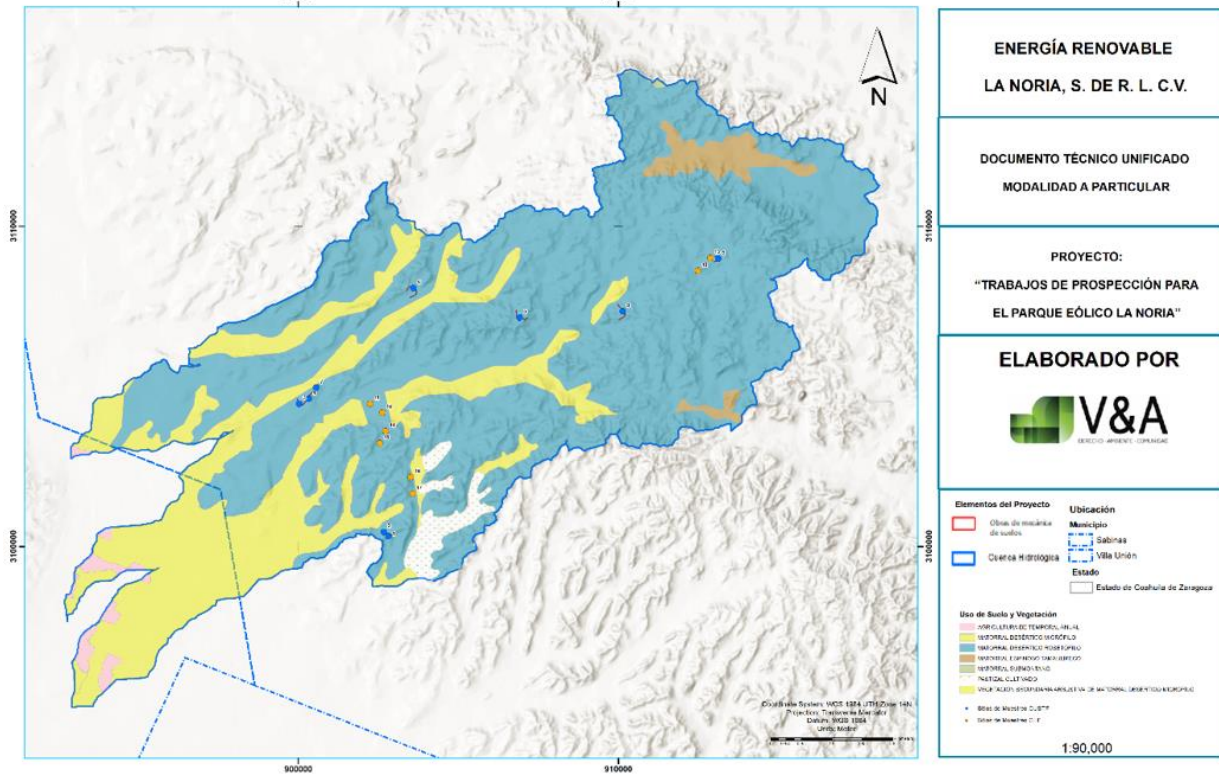
En total se realizaron 17 sitios de muestreo por rodales estratificados, de los cuales 8 se realizaron en la Cuenca Hidrológica Forestal.

A continuación, se señala la ubicación de cada uno de los sitios de muestreo realizados en la CHF.

Tabla IV.15. Sitios de Muestreo en la CHF

Rodales de Muestreo Cuenca		
Cuadrante	X	Y
10	312487	3098882
11	312126	3099180
12	322538	3102818
13	322949	3103198
14	312568	3098304
15	312366	3097938
16	313277	3096834
17	313309	3096312

Figura IV.25. Sitios de muestreo



Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia para cada especie (IV) Estos valores se obtuvieron mediante el método sugerido por Matteucci y Colma (1982) y Mueller-Dombois y Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales. Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\text{Dominancia} = \frac{AB \text{ de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del **Área Basal (AB)**: Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 5 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\text{Área Basal: } AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de los 3 atributos siempre será 300.

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \text{Frecuencia absoluta} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \text{Dominancia absoluta} \times 100$$

$$\text{Abundancia relativa} = \text{Abundancia absoluta} \times 100$$

Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el área de muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

Pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N

Resultados

Listado Florístico

La flora dentro de la Cuenca Hidrológica Forestal obedece a la presencia de 69 taxa repartidos en 19 Órdenes, 28 familias taxonómicas y 64 géneros. Destacan en diversidad específica las familias *Fabaceae* y *Cactaceae* con trece y nueve especies respectivamente.

Tabla IV.16. Listado Florístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Asparagales</i>		
<i>Asparagaceae</i>	<i>Agave lechuguilla Torr</i>	Lechuguilla
	<i>Dasyilirion texanum Scheele</i>	Sotol
	<i>Hesperaloe funifera (K. Koch) Trel.</i>	Samandoque
	<i>Yucca rostrata Engelm. ex Trel.</i>	Amole
	<i>Yucca torreyi Shafer</i>	Palma China
<i>Asterales</i>		
<i>Asteraceae</i>	<i>Dyssodia micropoides (DC.) Loes.</i>	Parraleña
	<i>Flourensia cernua DC.</i>	Hoja Sen

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
	<i>Gochnatia hypoleuca (DC.) A. Gray</i>	Ocotillo
	<i>Gutierrezia sarothrae (Pursh) Britton & Rusby</i>	Hierba de San Nicolas
	<i>Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.</i>	Tatalencho
	<i>Parthenium argentatum A. Gray</i>	Guayule
	<i>Psilostrophe gnaphalodes DC.</i>	Flor de papel
	<i>Thymophylla pentachaeta (DC.) Small</i>	Limoncillo
	<i>Viguiera stenoloba S.F. Blake</i>	Romerillo
<i>Boraginales</i>		
<i>Boraginaceae</i>	<i>Tiquilia canescens (A. DC.) A.T. Richardson</i>	Hierba de la virgen
<i>Brassicales</i>		
<i>Koeberliniaceae</i>	<i>Koeberlinia spinosa Zucc.</i>	Corona de Cristo
<i>Caryophyllales</i>		
<i>Cactaceae</i>	<i>Coryphantha echinus (Engelm.)</i>	Biznaga Partida Erizo
	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) F.M. Knuth</i>	Tasajillo
	<i>Echinocereus enneacanthus Engelm.</i>	Alicoche real
	<i>Echinocereus poselgeri Lem.</i>	Cola de rata
	<i>Ferocactus hamatacanthus (Muehlenpf.) Britton & Rose</i>	Biznaga Barril
	<i>Lophophora williamsii (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coul.</i>	Peyote
	<i>Mammillaria sp.</i>	Biznaga
	<i>Neolloydia conoidea (DC.) Britton & Rose</i>	Biznaga Cónica
	<i>Opuntia atrispina Griffiths</i>	Nopal Calvo
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Arenaria lycopodioides Willd. ex D.F.K. Schltl.</i>	Arenaria
<i>Celastrales</i>		
<i>Celastraceae</i>	<i>Schaefferia cuneifolia A. Gray</i>	Desert Yaupon
<i>Cupressales</i>		
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus deppeana Steud.</i>	Sabino
<i>Ericales</i>		
<i>Ebenaceae</i>	<i>Diospyros texana Scheele</i>	Chapote Negro
<i>Fabales</i>		
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia amentacea DC.</i>	Chaparro prieto
	<i>Acacia berlandieri Benth.</i>	Guajillo
	<i>Acacia malacophylla Benth.</i>	Chascarrillo
	<i>Bauhinia ramosissima Benth. ex Hemsl.</i>	Pata de Cabra
	<i>Calliandra conferta Benth.</i>	Caliandra
	<i>Cassia greggii A. Gray</i>	Casia
	<i>Cercidium macrum I.M. Johnst.</i>	Palo Verde
	<i>Dalea greggii A. Gray</i>	Dalea
	<i>Dermatophyllum secundiflorum (Ortega) Gandhi & Reveal</i>	Burrita Roja

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	Palo Dulce
	<i>Mimosa monancistra Benth.</i>	Chascarrillo
	<i>Prosopis glandulosa Torr.</i>	Mezquite
	<i>Vachellia constricta (Benth.) Seigler & Ebinger</i>	Huizache
<i>Lamiales</i>		
<i>Acanthaceae</i>	<i>Dyschoriste linearis (Torr. & A. Gray) Kuntze</i>	Hierba Serpiente
<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia sp. L.</i>	Salvia
<i>Oleaceae</i>	<i>Forestiera angustifolia Torr.</i>	Panalero
	<i>Fraxinus greggii A. Gray</i>	Barreta china
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Leucophyllum frutescens (Berland.) I.M. Johnst.</i>	Cenizo
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana achyranthifolia Desf.</i>	Hierba mariposa
<i>Malpighiales</i>		
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Bernardia myricifolia (Scheele) S. Watson</i>	Hierba del Venado
	<i>Croton sp. L.</i>	Croton
	<i>Euphorbia antisyphilitica Zucc.</i>	Candelilla
	<i>Jatropha dioica Sessé</i>	Sangre de Drago
<i>Malvales</i>		
<i>Malvaceae</i>	<i>Meximalva filipes (A. Gray) Fryxell</i>	Meximalva
<i>Poales</i>		
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Hechtia texensis S. Watson</i>	Guapilla
<i>Poaceae</i>	<i>Aristida sp. L.</i>	Tres barbas
	<i>Bouteloua sp.</i>	Banderita
<i>Ranunculales</i>		
<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis trifoliolata Moric.</i>	Palo Amarillo
<i>Rosales</i>		
<i>Cannabaceae</i>	<i>Celtis pallida Torr.</i>	Granjeno
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Condalia spathulata A. Gray</i>	Condalia
	<i>Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.</i>	Coyotillo
	<i>Ziziphus obtusifolia A. Gray</i>	Ziziphus
<i>Sapindales</i>		
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Rhus microphylla Engelm.</i>	Agrillo
	<i>Rhus virens Lindh. ex A. Gray</i>	Capulín
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Castela erecta Turpin</i>	Chaparro amargoso
<i>Solanales</i>		
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycium berlandieri Dunal</i>	Cilindrillo
<i>Zygophyllales</i>		
<i>Krameriaceae</i>	<i>Krameria ramosissima (A. Gray) S. Watson</i>	Calderona
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Guaiaacum angustifolium Engelm.</i>	Guayacan

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
	<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	Gobernadora
	<i>Fagales</i>	
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus fusiformis</i> Small	Encino Molino

Estado de Protección de la flora registrada

Dentro de los recorridos en campo en la Cuenca Hidrológica Forestal, se observaron dos especies que se encuentran bajo algún estatus de protección dentro de la Norma 059 SEMARNAT 2010: *Echinocereus poselgeri* (Cola de Rata) y la especie *Lophophora williamsii* (Peyote) bajo la categoría de protección especial.

Tabla IV.17. Listado de especies registradas en la CHF bajo algún estatus de protección en la NOM 059 SEMARNAT 2010

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
<i>Echinocereus poselgeri</i> Lem.	Cola de Rata	Pr
<i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult.	Peyote	Pr

Índices de Valor de Importancia para la Cuenca Hidrológica Forestal

Dentro del estrato Arbóreo las especies con mayor Importancia ecológica es *Prosopis glandulosa* con un valor de IVI de 38.04, seguido de *Quercus fusiformis*, con un valor de IVI de 32.88. Dentro del estrato Arbustivo la especie con mayor importancia es *Yucca rostrata* con un valor de IVI de 12.14, seguido de *Acacia berlandieri* con un valor de IVI de 6.61. Por último, para el estrato Herbáceo las especies con mayor importancia son *Agave lechuguilla* de un valor de IVI de 18.71, seguido de *Acacia malacophylla* con un valor de IVI de 10.35.

Índices de Diversidad para la CHF

Tabla IV.18. Tabla Resumen Índices de Diversidad, Riqueza y Abundancia para MDR en la CHF

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE INDIVIDUOS	RIQUEZA	ABUNDANCIA RELATIVA	LN(PI)	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE DE PIELU
<i>Acacia amentacea</i> DC.	16	64	0.0045	-5.4024	-0.0243	3.20	0.77
<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	256		0.0721	-2.6298	-0.1896		
<i>Acacia malacophylla</i> Benth.	424		0.1194	-2.1253	-0.2538		
<i>Agave lechuguilla</i> Torr	587		0.1653	-1.8000	-0.2975		
<i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex D.F.K. Schltld.	6		0.0017	-6.3832	-0.0108		
<i>Aristida</i> sp. L.	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	6		0.0017	-6.3832	-0.0108		
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	16		0.0045	-5.4024	-0.0243		
<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S. Watson	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Bouteloua</i> sp.	30		0.0084	-4.7738	-0.0403		
<i>Calliandra conferta</i> Benth.	327		0.0921	-2.3850	-0.2196		
<i>Cassia greggii</i> A. Gray	5		0.0014	-6.5655	-0.0092		

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE INDIVIDUOS	RIQUEZA	ABUNDANCIA RELATIVA	LN(PI)	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE DE PIELO U
<i>Castela erecta</i> Turpin	14		0.0039	-5.5359	-0.0218		
<i>Celtis pallida</i> Torr.	18		0.0051	-5.2846	-0.0268		
<i>Cercidium macrum</i> I.M. Johnst.	3		0.0008	-7.0764	-0.0060		
<i>Condalia spathulata</i> A. Gray	89		0.0251	-3.6863	-0.0924		
<i>Coryphantha echinus</i> (Engelm.)	17		0.0048	-5.3418	-0.0256		
<i>Croton</i> sp. L.	4		0.0011	-6.7887	-0.0076		
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	88		0.0248	-3.6976	-0.0916		
<i>Dalea greggii</i> A. Gray	13		0.0037	-5.6100	-0.0205		
<i>Dasyliirion texanum</i> Scheele	48		0.0135	-4.3038	-0.0582		
<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	13		0.0037	-5.6100	-0.0205		
<i>Diospyros texana</i> Scheele	22		0.0062	-5.0839	-0.0315		
<i>Dyssodia micropoides</i> (DC.) Loes.	34		0.0096	-4.6486	-0.0445		
<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	3		0.0008	-7.0764	-0.0060		
<i>Echinocereus posegeri</i> Lem.	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc.	22		0.0062	-5.0839	-0.0315		
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	41		0.0115	-4.4614	-0.0515		
<i>Flourensia cernua</i> DC.	206		0.0580	-2.8471	-0.1652		
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	54		0.0152	-4.1860	-0.0637		
<i>Fraxinus greggii</i> A. Gray	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm.	61		0.0172	-4.0641	-0.0698		
<i>Gutierrezia sarothrae</i> (Pursh) Britton & Rusby	6		0.0017	-6.3832	-0.0108		
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	9		0.0025	-5.9778	-0.0152		
<i>Hesperaloe funifera</i> (K. Koch) Trel.	5		0.0014	-6.5655	-0.0092		
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	140		0.0394	-3.2333	-0.1275		
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	11		0.0031	-5.7771	-0.0179		
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	29		0.0082	-4.8077	-0.0393		
<i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc.	18		0.0051	-5.2846	-0.0268		
<i>Krameria ramosissima</i> (A. Gray) S. Watson	204		0.0574	-2.8569	-0.1641		
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	35		0.0099	-4.6196	-0.0455		
<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	58		0.0163	-4.1145	-0.0672		
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	112		0.0315	-3.4565	-0.1090		
<i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult.	26		0.0073	-4.9169	-0.0360		
<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	78		0.0220	-3.8183	-0.0839		
<i>Mammillaria</i> sp.	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Meximalva filipes</i> (A. Gray) Fryxell	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Neolloydia conoidea</i> (DC.) Britton & Rose	7		0.0020	-6.2291	-0.0123		
<i>Opuntia atrispina</i> Griffiths	35		0.0099	-4.6196	-0.0455		
<i>Parthenium argentatum</i> A. Gray	36		0.0101	-4.5915	-0.0465		

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE INDIVIDUOS	RIQUEZA	ABUNDANCIA RELATIVA	LN(PI)	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE DE PIELU
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	36		0.0101	-4.5915	-0.0465		
<i>Psilostrophe gnaphalodes</i> DC.	2		0.0006	-7.4818	-0.0042		
<i>Quercus fusiformis</i> Small	8		0.0023	-6.0955	-0.0137		
<i>Rhus microphylla</i> Engelm.	16		0.0045	-5.4024	-0.0243		
<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	68		0.0191	-3.9555	-0.0757		
<i>Salvia</i> sp. L.	24		0.0068	-4.9969	-0.0338		
<i>Schaefferia cuneifolia</i> A. Gray	36		0.0101	-4.5915	-0.0465		
<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small	35		0.0099	-4.6196	-0.0455		
<i>Tiquilia canescens</i> (A. DC.) A.T. Richardson	1		0.0003	-8.1750	-0.0023		
<i>Vachellia constricta</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	2		0.0006	-7.4818	-0.0042		
<i>Viguiera stenoloba</i> S.F. Blake	12		0.0034	-5.6901	-0.0192		
<i>Yucca rostrata</i> Engelm. ex Trel.	45		0.0127	-4.3683	-0.0554		
<i>Yucca torreyi</i> Shafer	3		0.0008	-7.0764	-0.0060		
<i>Ziziphus obtusifolia</i> A. Gray	25		0.0070	-4.9561	-0.0349		
	3551		1	H'calculada	3.1980		

Los valores que se presentan con respecto a la diversidad podrían considerarse de valor alto en donde los valores de dominancia nos indica que la estructura en cuanto a las especies que conforman los estratos arbóreo y arbustivo son heterogéneas es decir existe dominancia de ciertas especies, tal es el caso de *Agave lechuguilla*, *Prosopis glandulosa*, *Leucophyllum frutescens* y *Acacia berlandieri*, lo cual es congruente con los tipos de vegetación descrita y presente en la Cuenca Hidrológica Forestal, al analizar el estrato menor podemos concluir que existe una presente regeneración de los estratos.

De esta manera, podemos concluir que el Proyecto no representara un impacto negativo en la zona, ya que el tipo las áreas a afectar resultan en su mayoría áreas previamente afectadas y algunas de ellas son utilizadas actualmente como agostaderos, además representan menos del 1% presente en nuestra cuenca bajo estudio, que, si bien estos ecosistemas presentan algún grado de perturbación por la acción humana, también presentan indicios de regeneración en sus coberturas.

Composición de las comunidades de fauna presentes en la CHF.

Trabajos en Campo.

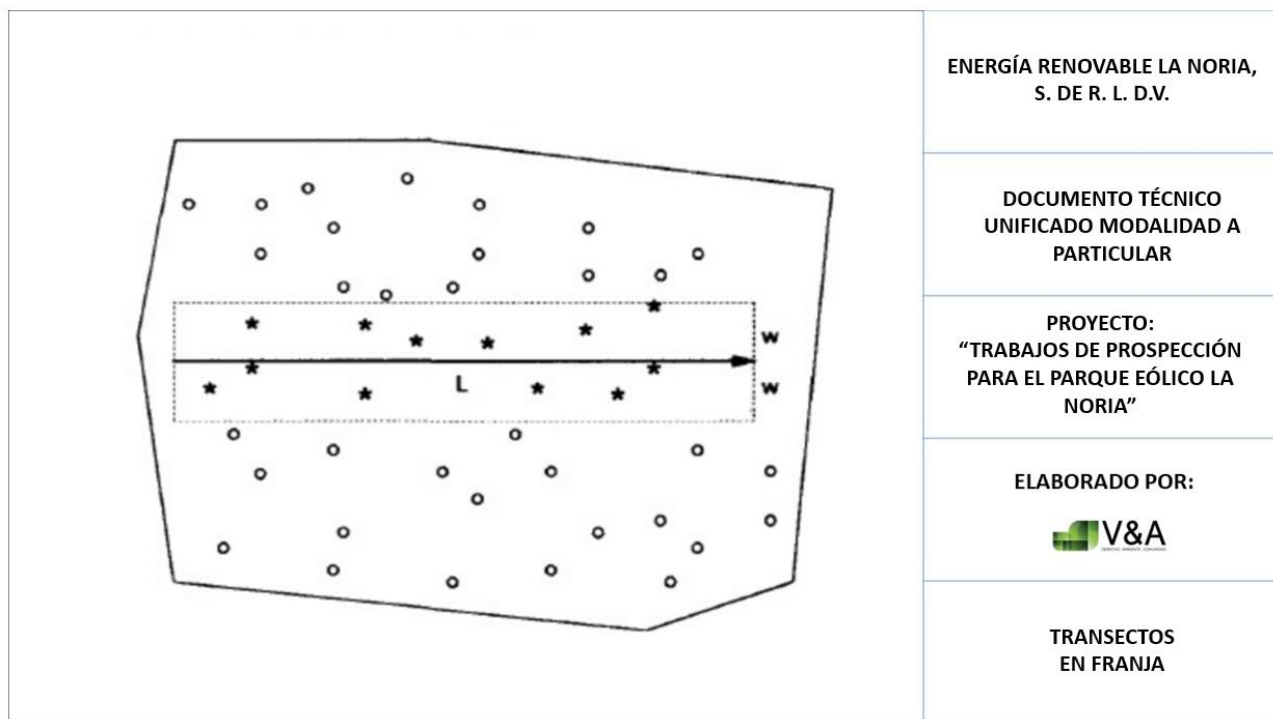
La determinación de la fauna terrestre y voladora (Aves, Reptiles, Anfibios y Mamíferos) presentes en el área de estudio, se realizó en función del grupo faunístico, sin embargo, la actividad principal a realizar fue el transecto en franja, en la cual se obtuvieron registros directos de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, y mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves y algunos mamíferos). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

A continuación se describe más detalladamente el tipo de muestreo utilizado para la caracterización de la fauna silvestre:

Muestreo de transecto en franja

De acuerdo con Mandujano-Rodríguez (s/a), este método consiste en una modificación del muestreo de cuadrante que facilita la tarea de contar todos los individuos en la unidad de muestreo. El “cuadrante” es una franja angosta y larga en forma de rectángulo que es recorrida por el observador a través de la línea central, contando todos los individuos dentro de la franja muestral de anchura $2W$ (ancho efectivo). Esto último se refiere a la anchura en ambos lados de la línea del transecto. La visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve, hora y técnica de muestreo (a pie, caballo, vehículo terrestre o aéreo).

Figura IV.26. Diagrama de un transecto en franja. El largo (L) y ancho ($2w$) son establecidos desde el inicio del muestreo. Los “o” representan los animales que no se deben contar; los “*” son los animales que se deben contar.



Las consideraciones usadas para este tipo de muestreo son las siguientes:

- ✓ Todos los individuos contenidos en el área muestreada tienen la misma probabilidad de ser detectados ($p = 1.0$).
- ✓ Cualquiera de los individuos está aleatoriamente distribuido sobre el área muestreada, o el transecto fue ubicado de manera aleatoria en el área.

- ✓ Todos los individuos (ambos sexos y todas las edades) son igualmente probables a ser ahuyentados. El avistamiento de un organismo no influye en el avistamiento de otros organismos.
- ✓ Ningún animal es contado más de una vez.
- ✓ Este procedimiento de muestreo puede ser aplicado a animales de todos tamaños, en una variedad de hábitat. Incluso animales que ordinariamente están ocultos pueden ser contados si ellos son ahuyentados por el observador. Este método aporta información bastante confiable y puede ser utilizado para estimar índices de densidad poblacional.

No obstante, los principales factores que pueden afectar la aplicación de esta metodología son los siguientes:

- ✓ Qué tan conspicuos o visibles son los individuos.
- ✓ Condiciones meteorológicas.
- ✓ Actividad de la especie en relación con la hora del día o estación del año.
- ✓ conteos duplicados de individuos que se desplazan hacia adelante durante el recorrido del transecto después de ser ahuyentados
- ✓ Variación en el efecto de la cobertura del hábitat para la detección de los individuos.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles.

La observación de estas especies se llevó a cabo durante los recorridos realizados en los transectos en banda, se utilizó la técnica de búsqueda activa, en la cual se revisaron huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la mayoría de las especies de reptiles y anfibios. Cada vez que se observó un individuo se le identificó con la ayuda de guías de campo y/o con manuales previamente elaborados.

Mamíferos.

La presencia de los mamíferos en el área se puede constatar mediante la observación directa de los individuos; sin embargo, debido al comportamiento de la mayoría de los mamíferos, siendo discreto y evasivo, se utilizaron de igual manera métodos indirectos, estos consisten en la identificación de los individuos por medio de algún indicio de actividad en la zona, ya sean; huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, etc. siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000). Para la identificación de las especies se realizó de acuerdo de la experiencia del personal y ayuda de guías de campo y claves dicotómicas (Coates-Estrada y Estrada, 1994; Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005).

Como medida adicional se utilizó lo que son 2 cámaras trampa modelo WildView XtremeInfrared STC-TGL2IR, la cual consiste en un dispositivo compuesto por un sistema detector de movimiento y/o calor, que, al detectar movimiento o cambio de temperatura, el dispositivo se activa tomando un registro fotográfico del agente, ya sea algún animal u objeto. Para aumentar el éxito de captura estas cámaras fueron cebadas con productos comerciales (Fruta, Sardina, vísceras de pollo o res).

Dichas cámaras fueron colocadas cercanas a cuerpos de agua presentes en el área de estudio.

Tabla IV.19. Ubicación Espacial de las Cámaras Trampa utilizadas en el estudio.

# CAM	X UTM	Y UTM
1	313419	3096543
2	312177	3101685

Aves.

Los recorridos a lo largo de los transectos se iniciaron a primera hora de la mañana, ya que este grupo puede ser observado con mayor facilidad en las primeras horas y al atardecer, debido a que es cuando las aves presentan sus más altos picos de actividad, facilitando de esta forma la observación e identificación de cada individuo.

Para la observación de las aves se utilizaron binoculares (10x50). Así mismo, se realizó la identificación de especies por medio del canto, huellas y nidos. Para la identificación de las especies se basó principalmente en la experiencia del personal, sin embargo, también se respaldaron en guías de campo como las de Peterson y Chalif (1994), Howell y Webb (1995), National Geographic Society (1996) y Edwards (1998) y Field Guide to the Birds of North America National Geographic (2016).

Tamaño de muestra para la CHF

Los transectos pueden ser ubicados de manera sistemática o aleatoria, para el caso del muestreo realizado en la Cuenca Hidrológico-Forestal se eligió hacerlo de manera aleatoria. Se realizó un total de 12 transectos, de los cuales 6 se hicieron en la CHF, de 750 m (L) por 10 metros de ancho (2w). La superficie total muestreada fue de 6.91 ha, de las cuales 4.5 ha fueron para CHF.

Tabla IV.20. Transectos utilizados para el monitoreo de fauna presente en la CHF.

Transecto	Zona	Inicial		Final	
		X UTM	Y UTM	X UTM	Y UTM
Transecto 1	CHF	313385	3096389	313415	3097135
Transecto 2	CHF	311348	3099017	312097	3098968
Transecto 3	CHF	310274	3100382	311024	3100375
Transecto 4	CHF	316070	3102439	316792	3102340
Transecto 5	CHF	320431	3101508	321040	3101633
Transecto 6	CHF	322114	3102865	322627	3103031

Análisis Estadístico.

Índice de Diversidad Shannon-Wiener.

Para la estimación de Abundancia y Diversidad se aplicó un Índice de Shannon-Wiener, el cual se usa en la ecología y otras ciencias para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente con una H' y se expresa siempre con número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales

varía entre 0.5 y 5, valores inferiores a 2 se consideran ecosistemas de diversidad baja y superiores a 3 ecosistemas de diversidad alta. Es importante aclarar que normalmente los ecosistemas con mayores valores son bosques tropicales o arrecifes de coral, mientras que las zonas desérticas y similares son las de menores valores en cuanto a diversidad. Una de las mayores ventajas de este índice, es que, a pesar de ser un índice de fácil aplicación, no es necesario identificar las especies presentes, basta con poder distinguir unas de otras, para hacer el recuento de individuos de cada una de ellas, y su Abundancia Total.

La fórmula para aplicar el índice de Shannon es la siguiente.

$$H' = - \sum_{i=1}^s (Pi)(LnPi)$$

Donde:

- **H**= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.
- **Pi**= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.
- **LnPi**= logaritmo natural de pi.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (Riqueza) y la Cantidad de Individuos de la especie (Abundancia) junto con la cantidad de individuos por especie en relación con el total de individuos (Abundancia relativa).

El máximo valor de este índice para un número determinado de especies se calcula de la siguiente manera:

- $H'_{\min} = 0$
- $H'_{\max} = \ln(S)$

Equidad de Pielou.

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella. et al., 2012). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

- **J**= Equidad de Pielou.
- **H** = Índice de diversidad de Shannon.
- **Ln (S)**= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

En resumen, el Índice de equidad de Pielou es el resultante de la división entre el índice de Shannon-Wiener sobre el logaritmo natural (Ln) de la riqueza (S).

Densidad

Para el cálculo de la densidad de fauna silvestre se utilizó la siguiente fórmula, propuesta por Gallina y López, 2011:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde:

- **D** = Densidad.
- **W** = Ancho medio del transecto.
- **L** = Longitud total del transecto.

Resultados:

En total se obtuvieron 494 registros en 66 especies dentro del estudio, el grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 42, equivalente al 80.77% respecto al total, los mamíferos están representados por 13 especies, seguido de los reptiles con 10 especies, y un anfibio. La cantidad de registros para la CHF fue de 304 individuos en 61 especies, de las cuales, 9 especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o la Lista Roja (IUCN).

Tabla IV.21. Riqueza obtenida en los trabajos de campo para el área de estudio.

Grupo	Riqueza (S)	Porcentaje
Anfibios	1	1.92%
Reptiles	10	19.23%
Mamíferos	13	25.00%
Aves	42	80.77%
Total	66	100.00%

A continuación, se muestra un listado general de las especies de fauna registradas para ambos casos, separadas por grupo faunístico.

Tabla IV.22. Listado general de especies registradas durante los trabajos de campo.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Español	NOM-059	UICN
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	S/E	LC
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	S/E	LC
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	S/E	LC
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita azul	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	S/E	LC

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Español	NOM-059	UICN
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos nortero	S/E	LC
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	S/E	LC
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	S/E	LC
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotui	S/E	NT
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal nortero	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desertico	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr	LC
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle común	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche piquicurvo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrion garganta negra	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Cerquero oliváceo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	Perlita del desierto	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirin cola oscura	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano occidental	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	S/E	LC
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	S/E	LC
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	S/E	LC
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	S/E	LC
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	S/E	LC

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Español	NOM-059	UICN
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	LC
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	S/E	LC
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	S/E	LC
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma sp.</i>	Rata de Campo	S/E	LC
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys sp.</i>	Rata canguro	N/A	N/A
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Ictidomys parvidens</i>	Ardilla de tierra del Río Bravo	S/E	LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirriónera	A	LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra narigona	S/E	LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis sp.</i>	Culebra lineada	N/A	N/A
Reptilia	Squamata	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija cabezona de collar	A	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón cornudo	S/E	LC
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidocheilus gularis</i>	Huico pinto del noreste	S/E	LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel de las rocas	Pr	LC
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto	A	LC

Especies con alguna categoría de riesgo.

Del total de las especies registradas, dentro de la CHF hay 7 que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o la lista roja (UICN), siendo 1 del grupo de los anfibios, 1 ave, 1 mamífero y 4 reptiles. A continuación, se muestra una tabla que resume las especies en cuestión.

Tabla IV.23. Especies registradas, incluidas dentro de alguna categoría de riesgo.

Clase	Familia	Especie	Nombre Español	NOM-059	UICN
Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr (Protección Especial)	LC (Preocupación Menor)
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr (Protección Especial)	LC (Preocupación Menor)
Mammalia	Procyonidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A (Amenazada)	LC (Preocupación Menor)
Reptilia	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija cabezona de collar	A (Amenazada)	LC (Preocupación Menor)
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A (Amenazada)	LC (Preocupación Menor)
Reptilia	Testudinidae	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto	A (Amenazada)	LC (Preocupación Menor)
Reptilia	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr (Protección Especial)	LC (Preocupación Menor)

Diversidad.

Riqueza.

La riqueza total fue de 66 Especies, distribuidas en 42 especies de Aves, 13 Mamíferos, 10 Reptiles y un anfibio.

De éstas, para la CHF, se registraron 61 especies, equivalente al 92.42% respecto al total registradas, distribuidas en 34 especies de Aves, 7 reptiles, y 6 mamíferos.

Abundancia.

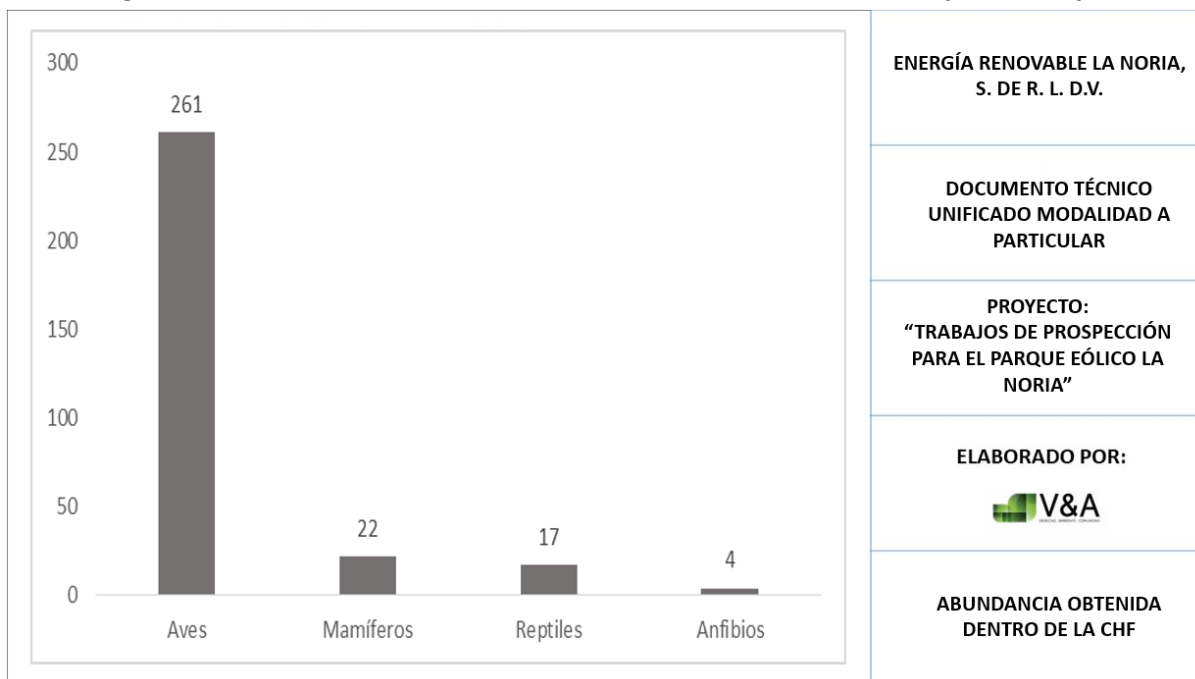
Tabla IV.24. Abundancia registrada para cada especie dentro de la CHF.

Clase	Especie	CHF
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	2
Aves	<i>Chordeiles acutipennis</i>	6
Aves	<i>Cathartes aura</i>	16
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	3
Aves	<i>Columbina passerina</i>	2
Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	5
Aves	<i>Zenaida macroura</i>	10
Aves	<i>Geococcyx californianus</i>	2
Aves	<i>Falco sparverius</i>	1
Aves	<i>Callipepla squamata</i>	6
Aves	<i>Colinus virginianus</i>	4
Aves	<i>Cardinalis cardinalis</i>	11
Aves	<i>Cardinalis sinuatus</i>	8
Aves	<i>Passerina caerulea</i>	10
Aves	<i>Passerina ciris</i>	7
Aves	<i>Haemorhous mexicanus</i>	17
Aves	<i>Icterus cucullatus</i>	1
Aves	<i>Icterus parisorum</i>	12
Aves	<i>Icterus spurius</i>	1
Aves	<i>Molothrus aeneus</i>	2
Aves	<i>Molothrus ater</i>	7
Aves	<i>Mimus polyglottos</i>	18
Aves	<i>Toxostoma curvirostre</i>	3
Aves	<i>Icteria virens</i>	2
Aves	<i>Parkesia motacilla</i>	1
Aves	<i>Aimophila ruficeps</i>	8
Aves	<i>Amphispiza bilineata</i>	10
Aves	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	2
Aves	<i>Peucaea cassinii</i>	15
Aves	<i>Polioptila caerulea</i>	12
Aves	<i>Polioptila melanura</i>	5
Aves	<i>Auriparus flaviceps</i>	3
Aves	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	15
Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	13
Aves	<i>Troglodytes aedon</i>	2

Clase	Especie	CHF
Aves	<i>Myiarchus cinerascens</i>	8
Aves	<i>Tyrannus forficatus</i>	4
Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	2
Aves	<i>Vireo bellii</i>	3
Aves	<i>Dryobates scalaris</i>	2
Subtotal (Aves)		261
Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>	2
Mammalia	<i>Pecari tajacu</i>	2
Mammalia	<i>Canis latrans</i>	1
Mammalia	<i>Lynx rufus</i>	1
Mammalia	<i>Puma concolor</i>	1
Mammalia	<i>Procyon lotor</i>	1
Mammalia	<i>Taxidea taxus</i>	1
Mammalia	<i>Lepus californicus</i>	3
Mammalia	<i>Sylvilagus audubonii</i>	6
Mammalia	<i>Neotoma sp.</i>	1
Mammalia	<i>Dipodomys sp</i>	2
Mammalia	<i>Ictidomys parvidens</i>	1
Subtotal (Mamíferos)		22
Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	4
Reptilia	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	1
Reptilia	<i>Thamnophis sp.</i>	1
Reptilia	<i>Crotaphytus collaris</i>	4
Reptilia	<i>Cophosaurus texanus</i>	1
Reptilia	<i>Phrynosoma cornutum</i>	1
Reptilia	<i>Aspidoscelis gularis</i>	7
Reptilia	<i>Crotalus atrox</i>	1
Reptilia	<i>Gopherus berlandieri</i>	1
Subtotal (Herpetofauna)		21
Total		304

Para la CHF, se registró un total de 304 individuos, distribuidos en 4 Anfibios, 17 Reptiles, 22 Mamíferos y 261 Aves. Siendo nuevamente las especies mayormente observadas por grupo *A. gularis* (7), *U. cinereoargenteus* (6) y el *Mimus polyglottos* (18), *Haemorrhous mexicanus* (17) y *Cathartes aura* (16) por parte de las aves.

Figura IV.27. Abundancia obtenida dentro de la CHF durante los trabajos en campo.



Índice de Biodiversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou.

Tabla IV.25. Diversidad (H') y equitatividad (J') general obtenida dentro de la CHF, durante los trabajos en campo.

	CHF	
	(H')	(J')
General	3.71	0.9
Aves	3.39	0.92
Mamíferos	2.26	0.91
Herpetofauna	1.86	0.85

Por último, con los índices de Diversidad Shannon-Wiener y el índice de Equitatividad de Pielou calculados para la Cuenca Hidrológico-Forestal se describen de manera general ecosistemas con una diversidad alta, debido a que los valores resultantes fueron mayores a 3, siendo $H' = 3.71$ para la CHF. En lo que respecta al índice de Equitatividad de Pielou, la CHF presenta de manera general valores similares describiendo ambas partes como ecosistemas homogéneos en cuanto a sus abundancias, siendo más concretos una equitatividad de $J' = 0.90$ del CHF.

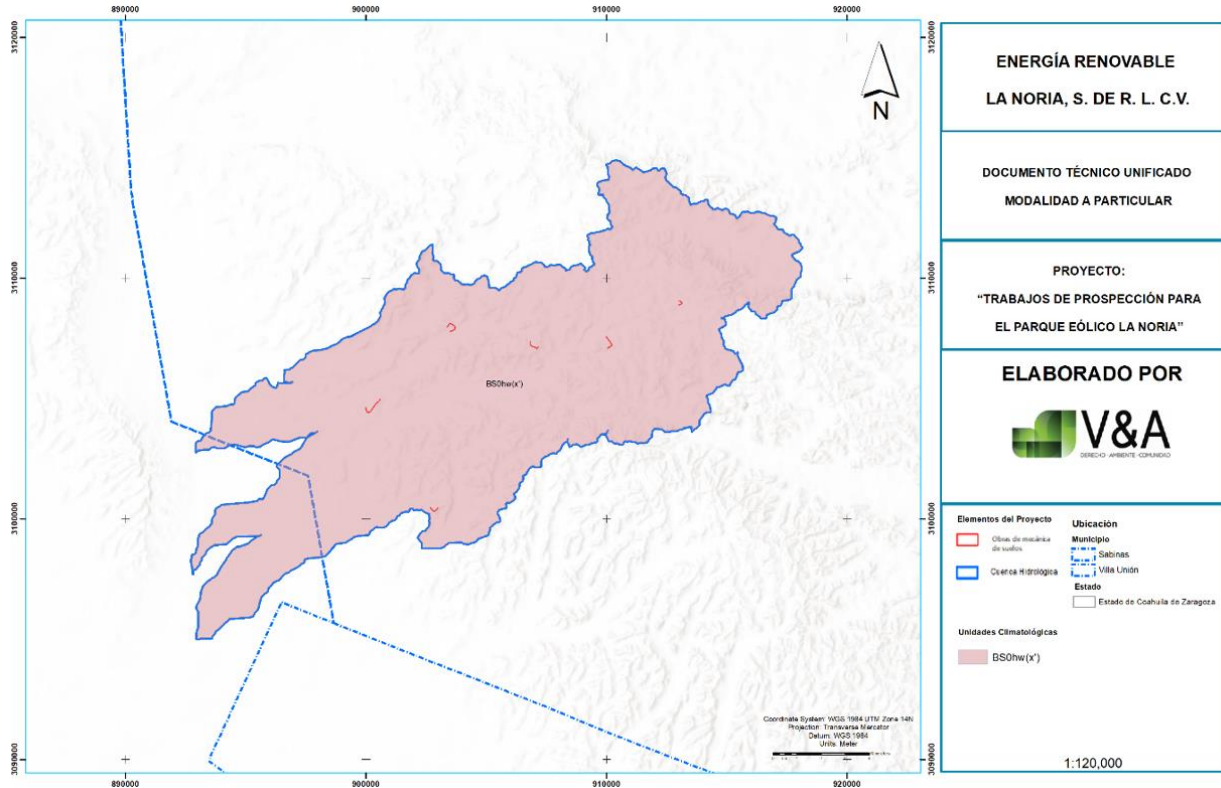
V. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y fauna

Para definir las condiciones del predio se consideraron las características del proyecto, (dimensión y distribución de los tipos de obras del proyecto). También se utilizaron factores abióticos como rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos, factores bióticos como tipos de vegetación y factores sociales como localidades que servirán de apoyo para la construcción y operación del Proyecto.

V.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1988) para México, el predio presenta un clima Seco semicálido Bs(h') hw, como se observa a continuación.

Figura V.1. Unidad climática en el predio



Las estaciones meteorológicas más cercanas al área del Proyecto son SABINAS (DGE) y ALLENDE (SMN). La primera se ubica a 339 msnm, en el municipio de Sabinas, a una latitud de 27° 50' 48" N y una longitud de 101° 07' 22" W. Por su parte, la segunda se encuentra a 374 msnm, en el municipio de Allende a una latitud de 28° 20' 00" N y una longitud de 100° 50' 00" W.

En este contexto, la temperatura media mensual registrada en dichas estaciones oscila entre los 12.0°C y los 30.0 °C. Los meses más cálidos son Junio, Julio y Agosto con una media de 29.1°C, 29.7°C y 28.4°C respectivamente. Los meses más fríos son Diciembre, Enero y Febrero con 5.4 °C, 4.8°C y 6.8°C respectivamente, tal y como se puede observar a continuación.

Tabla V.1. Temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas.

	SABINAS			ALLENDE			MEDIA		
	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO
Enero	4.3	12.0	19.7	5.2	13.0	28.5	4.8	12.5	24.1
Febrero	6.5	14.6	22.7	7.0	15.1	30.6	6.8	14.9	26.7
Marzo	10.8	19.1	27.4	10.2	19.1	33.4	10.5	19.1	30.4
Abril	15.3	23.3	31.3	13.8	22.7	36.6	14.6	23.0	34.0
Mayo	19.9	27.0	34.0	17.5	26.4	41.6	18.7	26.7	37.8
Junio	22.3	29.2	36.1	20.2	28.9	41.2	21.3	29.1	38.7
Julio	23.3	30.0	36.7	20.7	29.4	42.4	22.0	29.7	39.6
Agosto	23.1	29.9	36.8	20.7	26.8	42.1	21.9	28.4	39.5
Septiembre	20.6	27.1	33.6	18.5	22.6	40.4	19.6	24.9	37.0
Octubre	15.7	22.6	29.5	14.4	17.6	36.3	15.1	20.1	32.9
Noviembre	9.4	17.0	24.5	9.4	13.8	32.2	9.4	15.4	28.4
Diciembre	5.0	12.6	20.3	5.7	22.1	29.6	5.4	17.4	25.0

Por otra parte, la precipitación del mes más lluvioso registrada en las dos estaciones acontece en septiembre con una media de 74.25 mm y la precipitación del mes más seco ocurre en diciembre con una media de 24.80 mm, tal como se observa en la tabla y figura a continuación. La precipitación media anual es de 37.35 mm.

Tabla V.2. Precipitación registrada en las normales climatológicas.

	Sabinas			Allende			Media		
	Media	Máxima mensual	Máxima diaria	Media	Máxima mensual	Máxima diaria	Media	Máxima mensual	Máxima diaria
Enero	13.6	73.7	38	12.5	86	32	13.05	79.85	35
Febrero	14.9	91	81	13.2	112	76	14.05	101.5	78.5
Marzo	15.5	149.5	79	17	164	108	16.25	156.75	93.5
Abril	37.8	224	140	40	210	90	38.9	217	115
Mayo	67.1	223	170	65.5	237	94	66.3	230	132
Junio	59.9	388	112.5	45.6	375	124	52.75	381.5	118.25
Julio	48.3	210.5	103	49	511	80	48.65	360.75	91.5
Agosto	54	239	103	48.2	339	102	51.1	289	102.5
Septiembre	75.6	299.7	117	72.9	371	104	74.25	335.35	110.5
Octubre	43.1	134.5	101.5	41.5	182	75	42.3	158.25	88.25
Noviembre	17.5	84.7	80	18.8	105.8	89	18.15	95.25	84.5
Diciembre	12.2	84.7	73	12.6	90	48	12.4	87.35	60.5

V.1.1. Fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos, como ciclones y huracanes, afectan de dos maneras: la primera es el factor viento, que depende de la calidad en la construcción de las viviendas dañadas y en segundo término, sin restarle importancia, es la concentración de humedad que acarrear, pues su rango de afectación suele ser

extenso y provocar lluvias regionalmente fuertes lo cual ocasionan inundaciones. Los vientos más fuertes generalmente se presentan alrededor del ojo del meteoro y suelen afectar áreas más reducidas. A continuación, se presenta el riesgo que existe en el área del Proyecto por cada uno de los fenómenos meteorológicos identificados de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

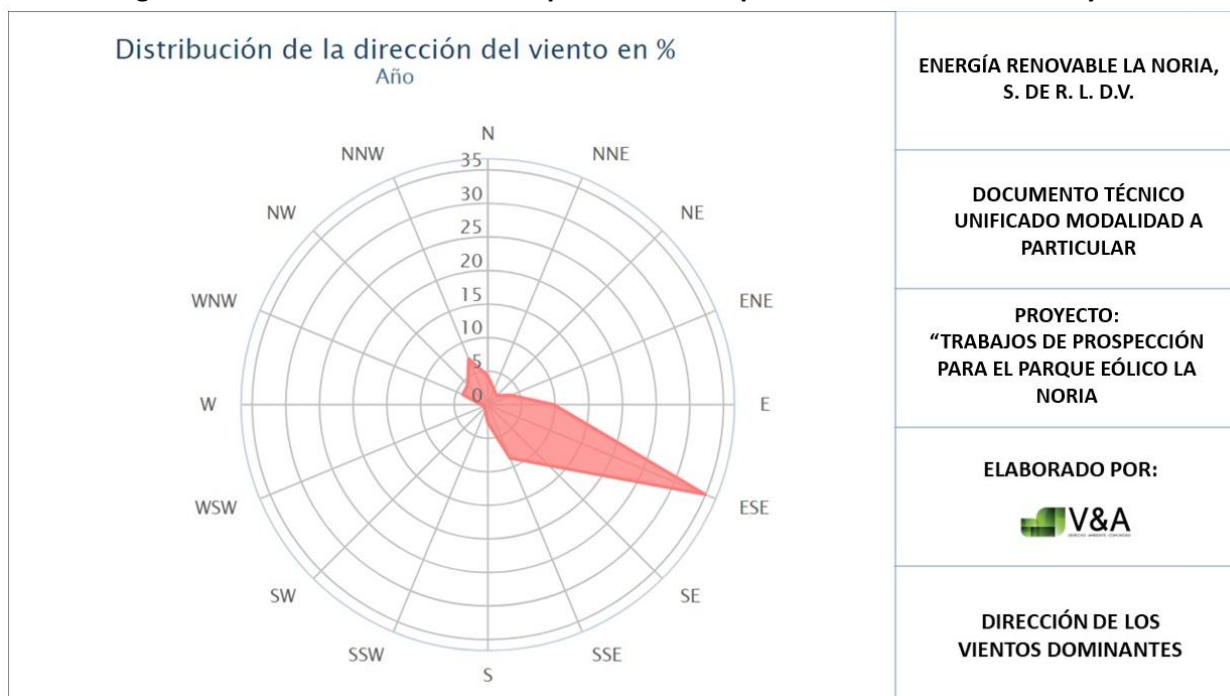
Tabla V.3. Precipitación registrada en las normales climatológicas.

FENÓMENO	RIESGO
Heladas	Muy bajo
Ciclones	De bajo a muy bajo
Granizo	Muy bajo
Sequía	Muy bajo
Inundaciones	Medio

V.1.2. Viento.

Para el caso del área del Proyecto, los datos de velocidad y dirección del viento provienen de la estación meteorológica más cercana que cuenta con registros de este tipo está ubicada en el Aeropuerto de Piedras Negras ([WINDFINDER](#)). Durante el año los vientos tienen una dirección variable, siendo la dirección de los vientos predominantes hacia el SE, con una velocidad promedio anual de 3.09 m/s.

Figura V.2. Dirección de los vientos predominantes para la zona del área del Proyecto.



V.2. Suelo

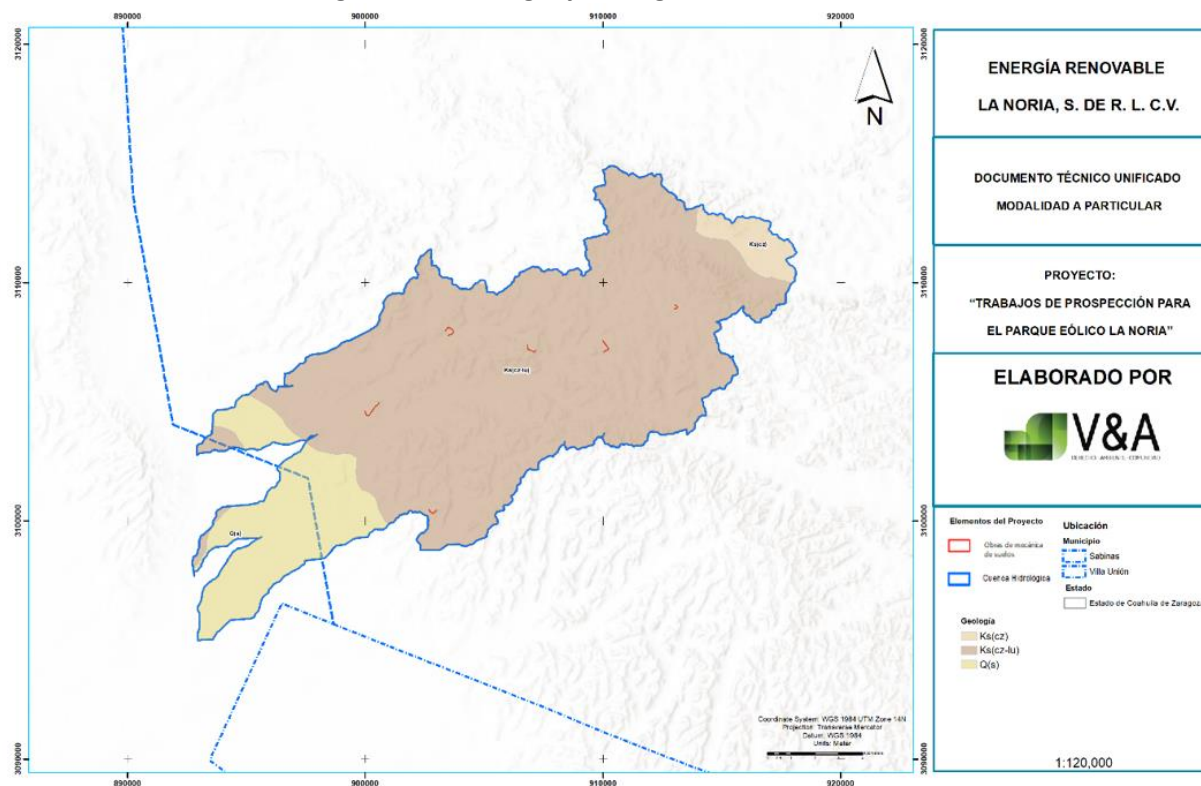
V.2.1. Geología y Geomorfología

En el predio, la unidad geológica que se presenta corresponde en su totalidad a caliza-lutita. El área en un contexto ambiental es una zona formada por rocas sedimentarias del cretácico con conglomerados y suelos de tipo aluvial de formación más reciente (Cuaternario). Las rocas que dominan el área son sedimentarias de origen químico dentro de estas las calizas son las más abundantes, las cuales están integradas por carbonato de calcio, compactas de grano fino y su matiz varía desde gris azulado, crema, rosado y gris claro, hasta negro. Las calizas se forman por la sedimentación y consolidación de sales de carbonato de calcio, depositadas en los mares.

Tabla V.4. Superficie ocupada por la unidad geológica que se presenta en el predio

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	16536.56	80.35

Figura V.3. Geología y Litología en el área de CUSTF



V.2.2. Tipos de suelo

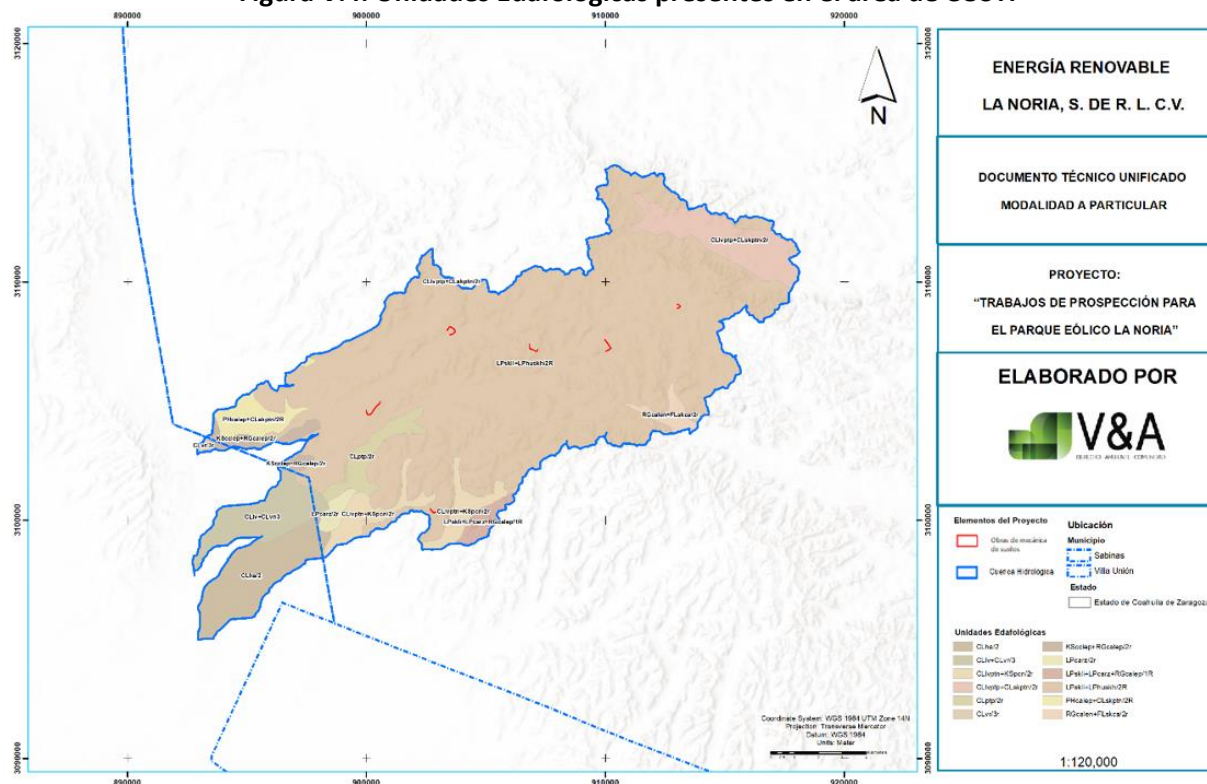
El suelo es el resultado de la interacción de varios factores formadores, como resultado de dicha interacción se generan diferentes procesos simples o complejos, los cuáles se pueden observar en su morfología y en sus características físico-químicas. Está formado por capas u horizontes que indican los diferentes procesos y tipos de suelos, por lo que se considera un elemento dinámico, abierto al medio que lo rodea, y en constante cambio (INEGI, 1981).

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, como ya se mencionó en el Capítulo IV para el presente proyecto se utilizó la cartografía de INEGI, escala 1: 250,000. En el área del Proyecto existe únicamente la unidad de suelo leptosol, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla V.5. Tipo de suelo presente en el área del Proyecto

TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Leptosol (LP)	Leptosol esquelético lítico asociado a Leptosol húmico hiperesquelético de textura media (clave LPskli+LPhuskh/2R)	Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol.

Figura V.4. Unidades Edafológicas presentes en el área de CUSTF

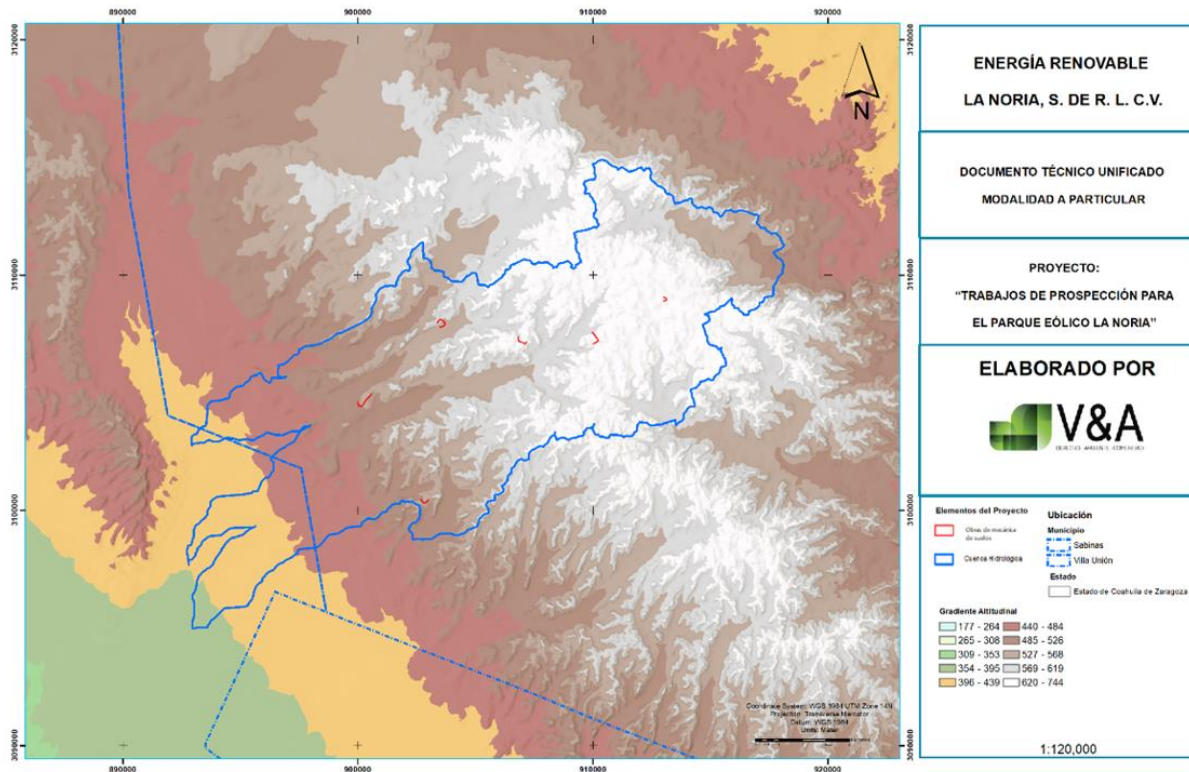


V.3. Pendiente media

Tanto para la CHF como para las áreas sujetas a CUSTF se observan alturas máximas de 734 m.s.n.m., bajando el nivel hacia el Suroeste donde se registran las áreas de menor altitud hasta 397 m.s.n.m. La

Sierra de lomeríos en CHF varía en un rango de 734 a 515 msnm con una pendiente media de 2.2 %. El área bajo estudio presenta pendientes máximos de 11%.

Figura V.5. Pendiente media en el área de CUSTF



V.4. Hidrografía

V.4.1. Hidrografía superficial

El área bajo estudio se sitúa en las subcuencas “Río Bravo-Arroyo del Amole” y “Río Sabinas”, la cuales pertenecen a las cuencas de la “Presa Falcón–Río Salado” y el “Río Bravo-Nuevo Laredo” respectivamente, dichas cuencas hidrográficas forman parte de la Región Hidrográfica número 24 de nombre “Bravo-Conchos” (RH24D).

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2015, se tiene la siguiente información acerca de la región hidrológica 24 Bravo -Conchos.

Tabla V.6. Características de la Región Hidrográfica Bravo- Conchos.

NOMBRE DE REGIÓN HIDROLÓGICA	EXTENSIÓN TERRITORIAL CONTINENTAL (KM ²)	PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL 1981-2010 (MM)	ESCURRIMIENTO NATURAL MEDIO SUPERFICIAL INTERNO (HM ³ /AÑO)	IMPORTACIONES (+) O EXPORTACIONES (-) DE OTROS PAÍSES (HM ³ /AÑO)	ESCURRIMIENTO NATURAL MEDIO SUPERFICIAL TOTAL (HM ³ /AÑO)	NÚMERO DE CUENCAS HIDROLÓGICAS
24. Bravo-Conchos	229, 740	399	5,588	-432	5, 156	37

Fuente: CONAGUA: Atlas del Agua en México, 2015.

Presa Falcón-Río Salado.

La primera cuenca de interés es la más extensa de la Región Hidrológica con una cobertura en el estado de 46,001.62 km², tiene una topografía abrupta en el oeste, determinada por la Sierra Madre Oriental, la superficie restante está constituida principalmente por lomeríos y grandes zonas planas desérticas. El principal colector en la cuenca es el Río Salado, cuyo régimen es perenne, se origina en la confluencia de los Ríos Sabinas y Salado o Nadadores, donde se construyó la presa Venustiano Carranza, la cual tiene una capacidad de 1,368 hm³. El río Salado de los Nadadores también es el río más importante del estado de Coahuila, un afluente del río Bravo ubicado al norte del estado con 9.541 km² de cuenca.

Río Bravo-Nuevo Laredo.

Asimismo, la otra cuenca de importancia tiene una superficie dentro del estado de 5,328.99 Km². Comprende la parte que corresponde a la frontera con los Estados Unidos. Se forma a partir de pequeños arroyos que drenan hacia el río Bravo. Escasos o nulos son los escurrimientos que se pueden citar en esta cuenca, debido a la carencia de precipitación y a la topografía que privan en estos terrenos, de modo que todas las corrientes son intermitentes.

Tabla V.7. Subcuencas Hidrológicas, INEGI (2017).

CUENCA	SUBCUENCAS	ESCURRIMIENTO ANUAL MM
Presa Falcón – Río Salado (24D).	<ul style="list-style-type: none"> → Río Salado-Anahuac. (c) → Presa Venustiano Carranza (d) → Río Sabinas (e). → Río Álamos (f). → Río Salado de Nadadores (g). → Cuatro Ciénegas (h). → Arroyo Chapote (i). → Arroyo Huizache (j). 	10-20
Río Bravo -Nuevo Laredo (24E).	<ul style="list-style-type: none"> → Río Bravo- Arroyo del Carrizo (b). → Río Bravo- Arroyo Saladito (c). → Río Bravo- Arroyo del Amole (d). → Río Bravo- Arroyo San Nicolás (e). 	25-50

Las subcuencas que están cerca del Proyecto se describen brevemente a continuación:

Río Sabinas (RH24De)

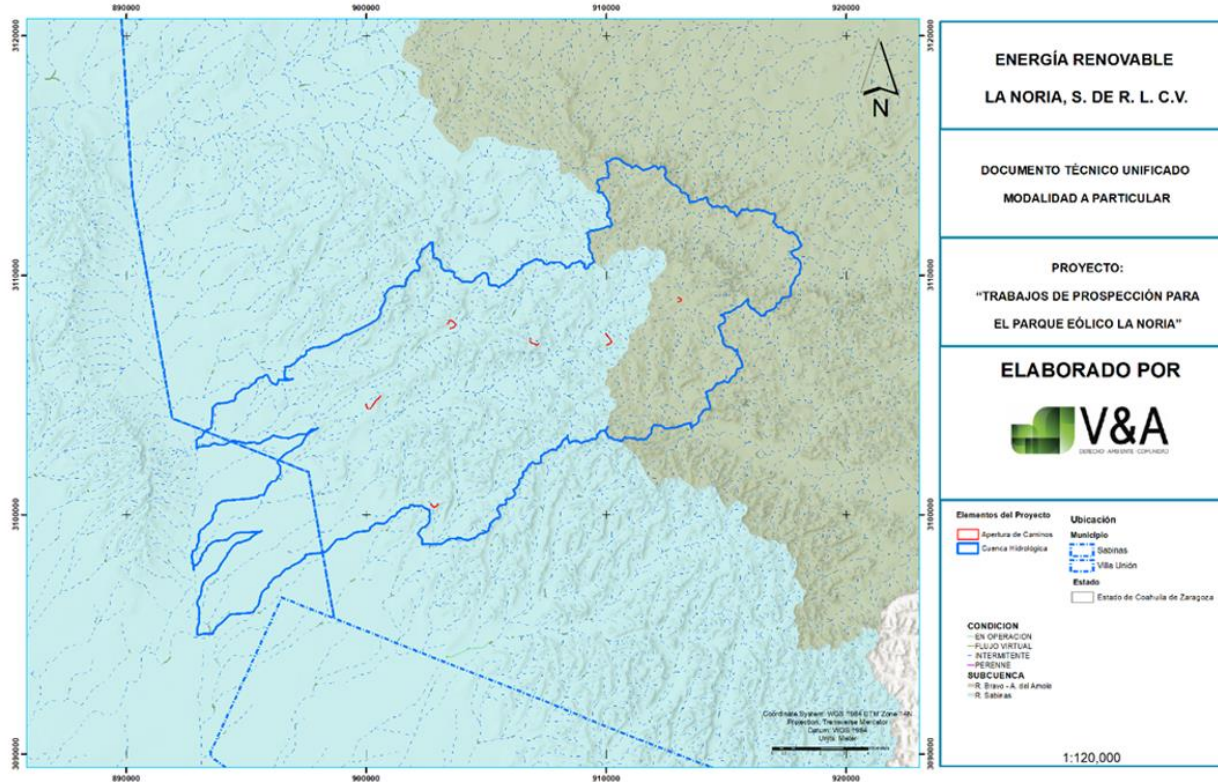
Tiene una superficie de 12,825 km² y un afluente de 180 km que nace en la Sierra de Santa Rosa con el nombre local de San Juan a 2,000 msnm, en el municipio de Múzquiz, Coahuila. Después se une al río Álamos cerca con el nombre de Sabinas y termina en la presa Venustiano Carranza (Don Martín).

Río Bravo- Arroyo del Amole (RH24Ed).

Tiene una superficie de aportación de 4,251.45 Km² y geográficamente se ubica en la parte norte del país. Se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al norte por la subcuenca

hidrológica Río San Antonio, al sur por Río Salado, al este por las subcuencas hidrológicas de los Estados Unidos de América, y al oeste por la subcuenca hidrológica Río Sabinas.

Figura V.6. Hidrología Superficial.



La hidrología superficial de Coahuila está definida principalmente por cauces intermitentes y efímeros, y tiene muy pocos cauces perennes como el Río Bravo, Río Sabinas, entre otros. Esto se debe primordialmente a los patrones climáticos que prevalecen en él y a los escasos manantiales con un gasto suficiente para mantener un caudal perenne. Los patrones de drenaje que definen las cuencas hidrológicas son principalmente dendríticos y paralelo.

El origen de la mayoría de los ríos de la entidad es producto de los manantiales que brotan de las aguas del subsuelo.

De acuerdo con la cartografía de INEGI escala 1:50,000, los cuerpos de agua al igual que las corrientes superficiales que atraviesan la Cuenca Hidrológica Forestal son de tipo intermitente, esto debido a que la precipitación pluvial es muy baja y gran parte del año se mantienen sin recurso hídrico.

V.4.2. Hidrografía subterránea

Para el área del Proyecto, el acuífero Región Carbonífera ocupa la mayor parte de la superficie. Además, en el área se localizan bastantes escurrimientos intermitentes y perennes que finalmente confluyen en la Presa Venustiano Carranza, localizada en la porción sureste del acuífero. Entre los más importantes se

encuentran el Arroyo Blanco, de carácter intermitente, y El Arroyo El Carrizo, Río Salado de Nadadores, Río Sabinas y Río San Juan, de carácter perenne.

En contraste, el acuífero Allende-Piedras Negras está presente sólo en una tercera parte del objeto de estudio, sus elevaciones son referentes por las Sierras de Santa Rosa y Obayos-Hermanas las cuales varían entre 600 y 250 msnm; los escurrimientos perennes más importantes son el Río San Rodrigo, Río San Antonio y Río Escondido, así como los Arroyos intermitentes: Castaños y El Amole.

Cabe mencionar que el comportamiento en la dirección de flujo subterráneo de ambos acuíferos es inverso; ya que la Región Carbonífera presenta una predominancia de noroeste hacia sureste, con alimentaciones procedentes de los flancos serranos, hasta descargar aguas abajo, hacia la Presa Lázaro Cárdenas. Por el contrario, el acuífero Allende-Piedras presenta un patrón en la dirección de flujo subterráneo de suroeste hacia noreste, este comportamiento se define por la geomorfología de la Sierra del Burro, el cual sus cotas altitudinales varían de 800 a 220 msnm.

A continuación, se presenta una breve descripción de los acuíferos presentes.

Tabla V.8. Tabla descriptiva de los acuíferos en los que incide el área de CUSTF.

NOMBRE	CLAVE	DESCRIPCIÓN	COLINDANCIA	TIPO DE ACUÍFERO
Región Carbonífera	0512	Ubicada en la porción Noreste en el estado de Coahuila abarcando una superficie aproximada de 15,754 km ² .	Al noroeste con los acuíferos Serranía del Burro y Santa Fe del Pino, al norte con Allende-Piedras Negras, al este con los acuíferos Allende-Piedras Negras e Hidalgo, al oeste y sur el acuífero Monclova.	Confinado y semiconfinado
Allende - Piedras Negras	0501	Ubicada en la porción Nororiental del Estado de Coahuila cubriendo una superficie aproximada de 12,961 km ² .	Al norte con el acuífero Palestina, al noroeste con los acuíferos Cerro Colorado-La Partida y Serranía del Burro, al oeste y sur con Región Carbonífera, al sureste con el acuífero Hidalgo; al este su límite natural es al Río Bravo	Confinado y semiconfinado

Tabla V.9. Condiciones de los acuíferos en los que incide el área de CUSTF.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES (HM3)						
0512	Región Carbonífera	84.1	39.1	35.553946	45.0	9.556036	0.000000
0501	Allende-Piedras Negras	496.6	274.4	148.472184	128.6	73.727816	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

Tabla V.10. Cuerpos de captación de agua subterránea DOF (2015).

	POZOS	MANANTIALES	NORIAS	TIROS MINEROS Y GALERÍAS	TOTAL	EXTRACCIÓN HM ³ ANUAL
Allende - Piedras Negras	675	64	39	0	778	425.9
Región Carbonífera	496	5	99	12	612	45.0

Figura V.7. Uso del agua por la extracción subterránea hm3.

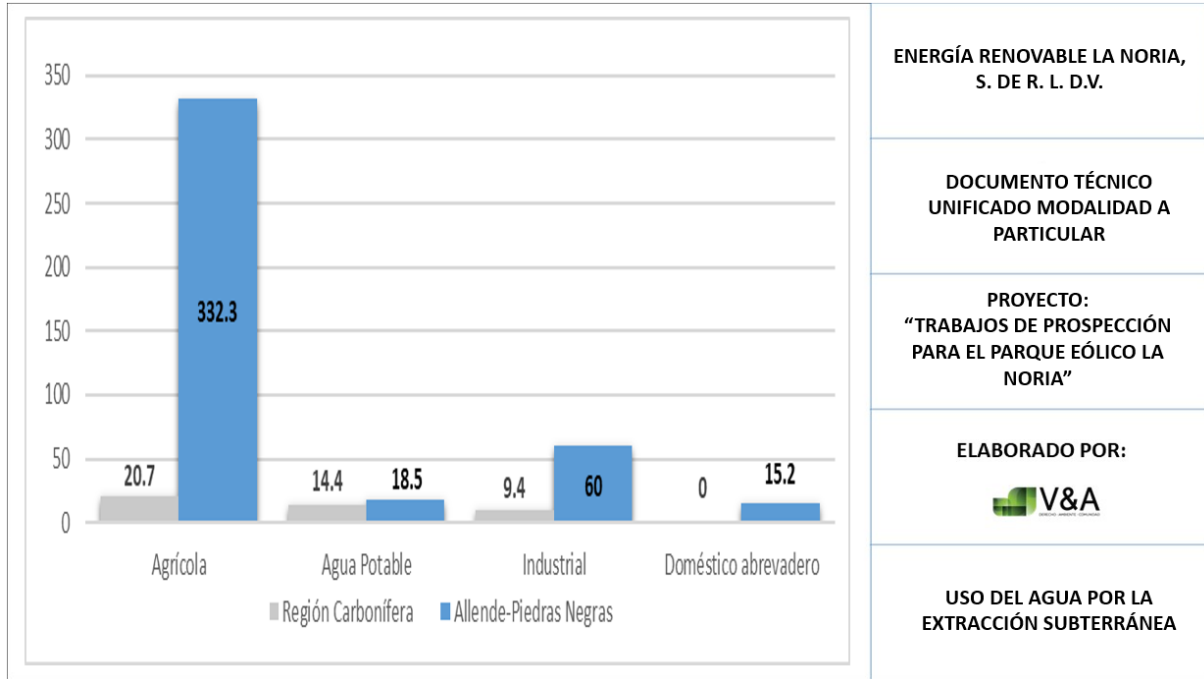
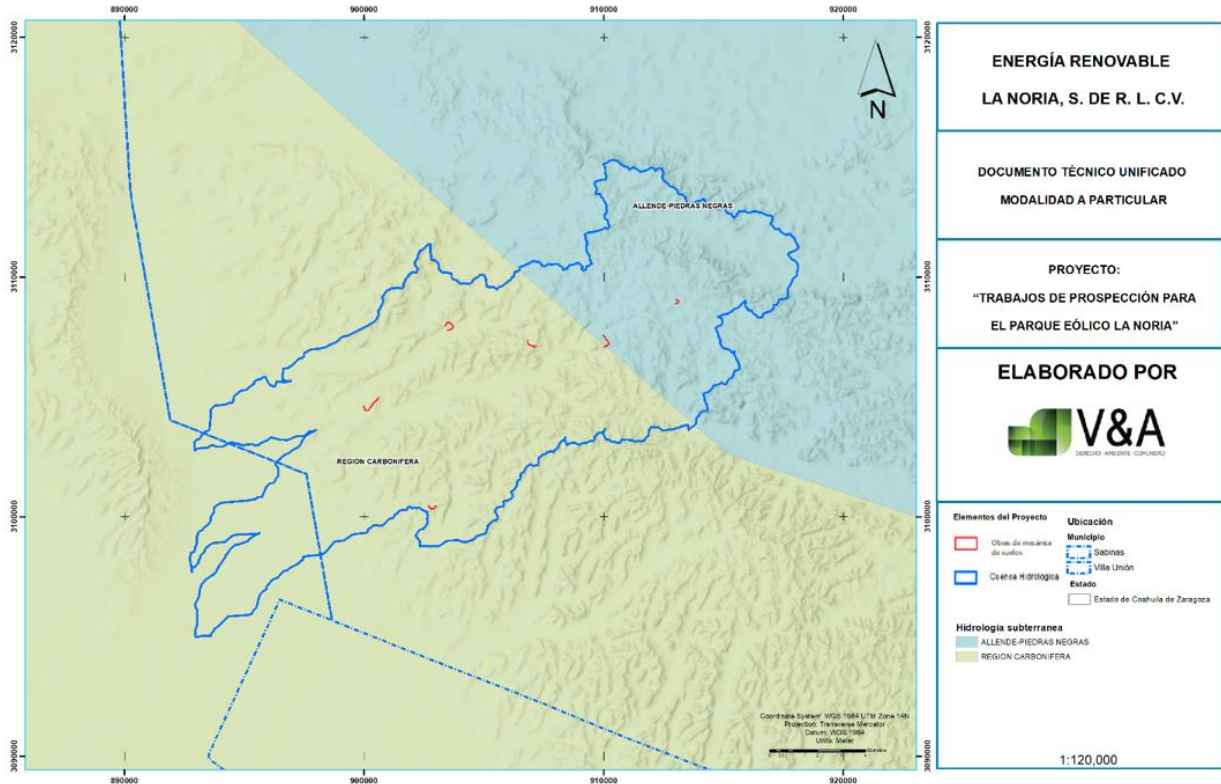


Figura V.8. Hidrología Subterránea.



V.5 Tipos de vegetación

Para obtener las superficies en cuanto a la clasificación de tipos vegetativos se utilizó como referencia la carta del INEGI (Serie VI). La superficie total del Proyecto, que equivale a 2.49 ha, consiste en vegetación de matorral desértico rosetófilo, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla V.11. Uso de Suelo y Vegetación para el área de CUSTF

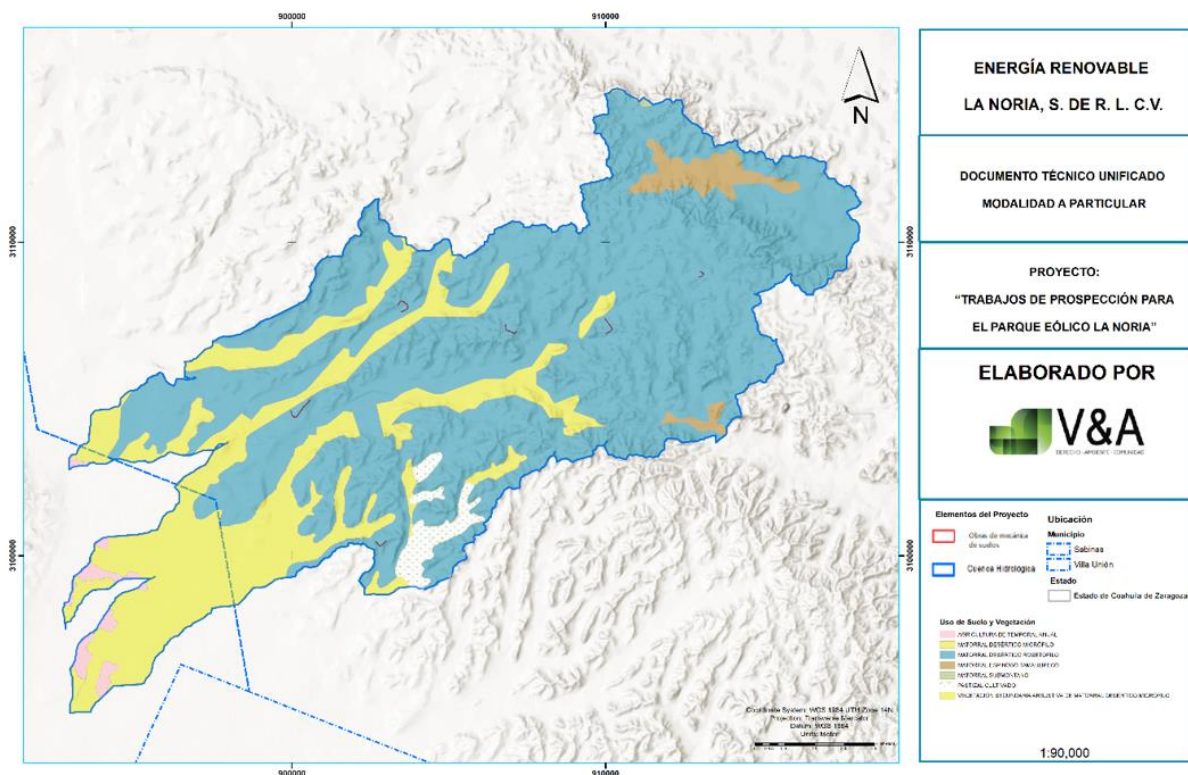
CLAVE	TIPO	SUPERFICIE CUENCA	SUPERFICIE PROYECTO	PORCENTAJE DE LA CUENCA
MDR	Matorral desértico rosetófilo	14,355.59	2.49	0.02

Siguiendo a lo indicado por INEGI, a continuación se describe el tipo de vegetación que se desarrolla en el área del Proyecto.

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), *Dasyllirion* spp. (sotol), *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Figura V.9. Tipos de vegetación actuales durante los trabajos de campo



Diseño de muestreo

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equidad por especies de flora para el área del Proyecto se utilizaron como referencia los procedimientos de muestreo incluidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2015); empleando un diseño de muestreo estratificado por rodales.

Se levantó un total de 17 rodales, de los cuales 9 fueron en el área del Proyecto. Cada rodal de muestreo cuenta con un radio de 12.62 m lo que equivale a una superficie de poco más de 500 m² por unidad de muestra, a cada una de estas unidades se le colocó una referencia al centro de la misma, para para indicar el número de cuadrante correspondiente y su ubicación dentro del área del Proyecto. Se registraron los valores cualitativos y cuantitativos de los ejemplares de flora para conocer la estructura de la vegetación presente, para el estrato Arbóreo se registraron todos aquellos individuos (>1.9 m), todos aquellos individuos entre (> 0.71 m y < 1.89 m) para el estrato Arbustivo, por último se registraron todos aquellos individuos menores a (<0.70 m) para el estrato Herbáceo, además a partir del centro se tomó una sub-unidad más de 1 m de radio, para tomar registro de todos aquellos pastos presentes y herbáceas menores a 0.25 m.

Con base en esta información y en el uso de tablas dinámicas de Excel, se obtuvo el número total de especies presentes, densidad, frecuencia y promedio de cobertura. Así mismo, se calculó la riqueza de especies, índices de valor de importancia, índice de Shannon-Wiener e índice de equitatividad de Pielou.

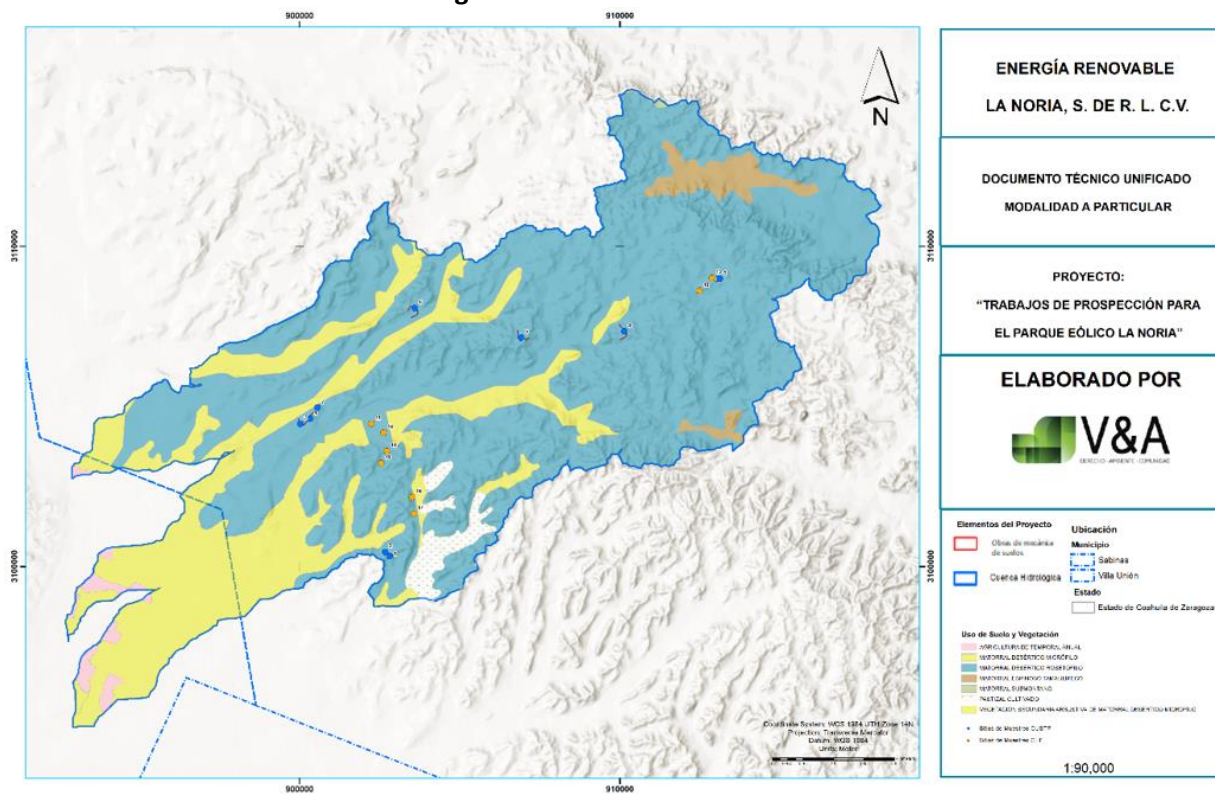
En total se realizaron 17 sitios de muestreo por rodales estratificados, de los cuales 9 se realizaron en el área del Proyecto.

A continuación, se señala la ubicación de cada uno de los sitios de muestreo realizados en el área del Proyecto.

Tabla V.12. Sitios de Muestreo en CUSTF

RODALES DE MUESTREO CUSTF		
CUADRANTE	X	Y
1	312489	3095029
2	312351	3095168
3	309914	3099289
4	310221	3099426
5	316916	3101639
6	313649	3102714
7	310471	3099764
8	320138	3101667
9	323185	3103162

Figura V.10. Sitios de muestreo



Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas

como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia para cada especie (IV) Estos valores se obtuvieron mediante el método sugerido por Matteucci y Colma (1982) y Mueller-Dombois y Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{AB de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del **Área Basal (AB)**: Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 5 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\text{Área Basal: } AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de los 3 atributos siempre será 300.

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Frecuencia relativa= Frecuencia absoluta x 100

Dominancia relativa= Dominancia absoluta x 100

Abundancia relativa= Abundancia absoluta x 100

Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el área de muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

Resultados

Listado Florístico

Dentro del área del Proyecto, se registró la presencia de 49 taxa, distribuidos en 22 familias y 16 órdenes, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla V.13. Listado florístico registrado dentro del área de CUSTF

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave lechuguilla</i> Torr	Lechuguilla
Asparagales	Asparagaceae	<i>Dasyilirion texanum</i> Scheele	Sotol
Asparagales	Asparagaceae	<i>Hesperaloe funifera</i> (K. Koch) Trel.	Samandoque
Asparagales	Asparagaceae	<i>Yucca rostrata</i> Engelm. ex Trel.	Amole
Asparagales	Asparagaceae	<i>Yucca torreyi</i> Shafer	Palma China
Asterales	Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i> DC.	Hoja Sen
Asterales	Asteraceae	<i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	Ocotillo
Asterales	Asteraceae	<i>Gutierrezia sarothrae</i> (Pursh) Britton & Rusby	Hierba de San Nicolas
Asterales	Asteraceae	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	Tatalencho
Asterales	Asteraceae	<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small	Limoncillo
Asterales	Asteraceae	<i>Viguiera stenoloba</i> S.F. Blake	Romerillo
Boraginales	Boraginaceae	<i>Tiquilia canescens</i> (A. DC.) A.T. Richardson	Hierba de la virgen
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Coryphantha echinus</i> (Engelm.)	Biznaga Partida Erizo
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	Alicoche real
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	Biznaga Barril
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Neolloydia conoidea</i> (DC.) Britton & Rose	Biznaga Cónica
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia atrispina</i> Griffiths	Nopal Calvo
Celastrales	Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i> A. Gray	Desert Yaupon
Cupressales	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	Sabino
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i> Scheele	Chapote Negro
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia amentacea</i> DC.	Chaparro prieto
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	Guajillo
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia malacophylla</i> Benth.	Chascarrillo
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	Pata de Cabra
Fabales	Fabaceae	<i>Calliandra conferta</i> Benth.	Caliandra
Fabales	Fabaceae	<i>Cassia greggii</i> A. Gray	Casia
Fabales	Fabaceae	<i>Dalea greggii</i> A. Gray	Dalea
Fabales	Fabaceae	<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	Burrita Roja
Fabales	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo Dulce
Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	Chascarrillo
Lamiales	Acanthaceae	<i>Dyschoriste linearis</i> (Torr. & A. Gray) Kuntze	Hierba Serpiente
Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp. L.	Salvia
Lamiales	Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	Panalero
Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Hierba mariposa
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S. Watson	Hierba del Venado
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp. L.	Croton

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.	Candelilla
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Sangre de Drago
Poales	Bromeliaceae	<i>Hechtia texensis</i> S. Watson	Guapilla
Poales	Poaceae	<i>Bouteloua</i> sp.	Banderita
Ranunculales	Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	Palo Amarillo
Rosales	Rhamnaceae	<i>Condalia spathulata</i> A. Gray	Condalia
Rosales	Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i> A. Gray	Ziziphus
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Rhus microphylla</i> Engelm.	Agrillo
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	Capulín
Solanales	Solanaceae	<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	Cilindrillo
Zygophyllales	Krameriaceae	<i>Krameria ramosissima</i> (A. Gray) S. Watson	Calderona
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiaacum angustifolium</i> Engelm.	Guayacan

Durante los muestreos en campo, dentro del área del Proyecto no se registró ninguna especie bajo algún estatus de protección dentro de la Norma 059 SEMARNAT 2010.

Índices de Valor de Importancia para el Área de Proyecto

Tabla V.14. Índice de IVI de Matorral Desértico Rosetófilo dentro del Proyecto [Error! Vínculo no válido.](#) Dentro del estrato Arbóreo las especies con mayor Importancia ecológica con *Juniperus deppeana* con un valor de IVI de 72.96, seguida de *Bauhinia ramosissima* con un valor de IVI de 27.04. Dentro del estrato Arbustivo la especie con mayor importancia es *Opuntia atrispina* con un valor de IVI de 26.01, seguida de *Leucophyllum frutescens* con un valor de IVI de 10.65. Por último, para el estrato Herbáceo las especies con mayor importancia son *Thymophylla pentachaeta* de un valor de IVI de 18.40, seguido de *Agave lechuguilla* con un valor de IVI de 16.84.

Índices de Diversidad para el Proyecto

Tabla V.15. Tabla Resumen Índices de Diversidad, Riqueza y Abundancia para MDR en el área del Proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	RIQUEZA	ABUNDANCIA RELATIVA	LN(PI)	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE DE PIELOU
<i>Acacia amentacea</i> DC.	97	49	0.0206	-3.8806	-0.0801	2.66	0.68
<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	364		0.0774	-2.5582	-0.1981		
<i>Acacia malacophylla</i> Benth.	695		0.1479	-1.9114	-0.2826		
<i>Agave lechuguilla</i> Torr	1128		0.2400	-1.4271	-0.3425		
<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	24		0.0051	-5.2773	-0.0269		
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	12		0.0026	-5.9704	-0.0152		
<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S. Watson	4		0.0009	-7.0690	-0.0060		
<i>Bouteloua</i> sp.	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Calliandra conferta</i> Benth.	540		0.1149	-2.1637	-0.2486		
<i>Cassia greggii</i> A. Gray	20		0.0043	-5.4596	-0.0232		
<i>Condalia spathulata</i> A. Gray	6		0.0013	-6.6636	-0.0085		
<i>Coryphantha echinus</i> (Engelm.)	6		0.0013	-6.6636	-0.0085		
<i>Croton</i> sp. L.	146		0.0311	-3.4717	-0.1078		
<i>Dalea greggii</i> A. Gray	45		0.0096	-4.6487	-0.0445		

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	RIQUEZA	ABUNDANCIA RELATIVA	LN(PI)	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE SHANNON	ÍNDICE DE PIELOU
<i>Dasyliion texanum</i> Scheele	51		0.0109	-4.5235	-0.0491		
<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	36		0.0077	-4.8718	-0.0373		
<i>Diospyros texana</i> Scheele	9		0.0019	-6.2581	-0.0120		
<i>Dyschoriste linearis</i> (Torr. & A. Gray) Kuntze	3		0.0006	-7.3567	-0.0047		
<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	5		0.0011	-6.8459	-0.0073		
<i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc.	226		0.0481	-3.0348	-0.1459		
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	34		0.0072	-4.9290	-0.0357		
<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Flourensia cernua</i> DC.	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	90		0.0191	-3.9555	-0.0757		
<i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	4		0.0009	-7.0690	-0.0060		
<i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm.	55		0.0117	-4.4480	-0.0521		
<i>Gutierrezia sarothrae</i> (Pursh) Britton & Rusby	18		0.0038	-5.5649	-0.0213		
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	120		0.0255	-3.6678	-0.0936		
<i>Hechtia texensis</i> S. Watson	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Hesperaloe funifera</i> (K. Koch) Trel.	75		0.0160	-4.1378	-0.0660		
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	210		0.0447	-3.1082	-0.1389		
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	6		0.0013	-6.6636	-0.0085		
<i>Krameria ramosissima</i> (A. Gray) S. Watson	286		0.0609	-2.7993	-0.1703		
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	205		0.0436	-3.1323	-0.1366		
<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	4		0.0009	-7.0690	-0.0060		
<i>Neolloydia conoidea</i> (DC.) Britton & Rose	6		0.0013	-6.6636	-0.0085		
<i>Opuntia atrispina</i> Griffiths	49		0.0104	-4.5635	-0.0476		
<i>Rhus microphylla</i> Engelm.	1		0.0002	-8.4553	-0.0018		
<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	36		0.0077	-4.8718	-0.0373		
<i>Salvia</i> sp. L.	4		0.0009	-7.0690	-0.0060		
<i>Schaefferia cuneifolia</i> A. Gray	3		0.0006	-7.3567	-0.0047		
<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small	35		0.0074	-4.9000	-0.0365		
<i>Tiquilia canescens</i> (A. DC.) A.T. Richardson	2		0.0004	-7.7622	-0.0033		
<i>Viguiera stenoloba</i> S.F. Blake	3		0.0006	-7.3567	-0.0047		
<i>Yucca rostrata</i> Engelm. ex Trel.	14		0.0030	-5.8163	-0.0173		
<i>Yucca torreyi</i> Shafer	13		0.0028	-5.8904	-0.0163		
<i>Ziziphus obtusifolia</i> A. Gray	4		0.0009	-7.0690	-0.0060		
	4700		1	H'calculada	2.6607		

Al hacer la comparación en riqueza y diversidad obtenidas dentro del área del proyecto contra la que presenta nuestra Cuenca Hidrológica Forestal (ver Capítulo IV), podemos concluir que a pesar de que la riqueza es mayor, dentro de nuestro Sistema la composición florística de las especies más representativas se mantiene sin presentar diferencias significativas; por otra parte los valores que se presentan con respecto a la diversidad podrían considerarse de valor alto en donde los valores de dominancia nos indica que la estructura en cuanto a las especies que conforman los estratos arbóreo y arbustivo son heterogéneas es decir existe dominancia de ciertas especies, tal es el caso de *Agave lechuguilla*, *Prosopis*

glandulosa, *Leucophyllum frutescens* y *Acacia berlandieri*, lo cual es congruente con los tipos de vegetación descrita y presente tanto en el área del proyecto como en la Cuenca Hidrológica Forestal, al analizar el estrato menor podemos concluir que existe una presente regeneración de los estratos.

De esta manera podemos concluir que el proyecto, no representara un impacto negativo en la zona, ya que el tipo las áreas a afectar resultan en su mayoría áreas previamente afectadas y algunas de ellas son utilizadas actualmente como agostaderos, además representan menos del 1% presente en nuestra cuenca bajo estudio, que, si bien estos ecosistemas presentan algún grado de perturbación por la acción humana, también presentan indicios de regeneración en sus coberturas.

V.6. Fauna

Trabajos en Campo.

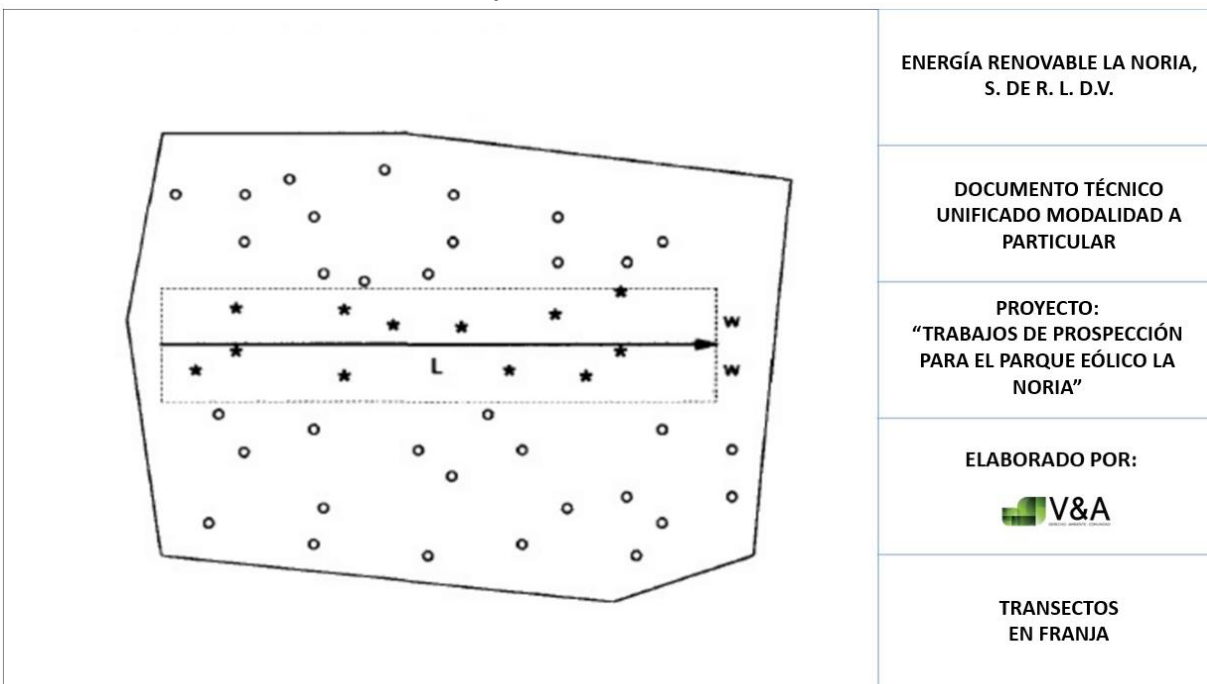
La determinación de la fauna terrestre y voladora (Aves, Reptiles, Anfibios y Mamíferos) presentes en el área de estudio, se realizó en función del grupo faunístico, sin embargo, la actividad principal a realizar fue el transecto en franja, en la cual se obtuvieron registros directos de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, y mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves y algunos mamíferos). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

A continuación de describe más detalladamente el tipo de muestreo utilizado para la caracterización de la fauna silvestre:

Muestreo de transecto en franja

De acuerdo con Mandujano-Rodríguez (s/a), este método consiste en una modificación del muestreo de cuadrante que facilita la tarea de contar todos los individuos en la unidad de muestreo. El “cuadrante” es una franja angosta y larga en forma de rectángulo que es recorrida por el observador a través de la línea central, contando todos los individuos dentro de la franja muestral de anchura 2W (ancho efectivo). Esto último se refiere a la anchura en ambos lados de la línea del transecto. La visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve, hora y técnica de muestreo (a pie, caballo, vehículo terrestre o aéreo).

Figura V.11. Diagrama de un transecto en franja. El largo (L) y ancho (2w) son establecidos desde el inicio del muestreo. Los “o” representan los animales que no se deben contar; los “*” son los animales que se deben contar.



Las consideraciones usadas para este tipo de muestreo son las siguientes:

- ✓ Todos los individuos contenidos en el área muestreada tienen la misma probabilidad de ser detectados ($p = 1.0$).
- ✓ Cualquiera de los individuos está aleatoriamente distribuido sobre el área muestreada, o el transecto fue ubicado de manera aleatoria en el área.
- ✓ Todos los individuos (ambos sexos y todas las edades) son igualmente probables a ser ahuyentados. El avistamiento de un organismo no influye en el avistamiento de otros organismos.
- ✓ Ningún animal es contado más de una vez.
- ✓ Este procedimiento de muestreo puede ser aplicado a animales de todos tamaños, en una variedad de hábitat. Incluso animales que ordinariamente están ocultos pueden ser contados si ellos son ahuyentados por el observador. Este método aporta información bastante confiable y puede ser utilizado para estimar índices de densidad poblacional.

No obstante, los principales factores que pueden afectar la aplicación de esta metodología son los siguientes:

- ✓ Qué tan conspicuos o visibles son los individuos.
- ✓ Condiciones meteorológicas.
- ✓ Actividad de la especie en relación con la hora del día o estación del año.
- ✓ Conteos duplicados de individuos que se desplazan hacia adelante durante el recorrido del transecto después de ser ahuyentados
- ✓ Variación en el efecto de la cobertura del hábitat para la detección de los individuos.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles.

La observación de estas especies se llevó a cabo durante los recorridos realizados en los transectos en banda, se utilizó la técnica de búsqueda activa, en la cual se revisaron huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la mayoría de las especies de reptiles y anfibios. Cada vez que se observó un individuo se le identificó con la ayuda de guías de campo y/o con manuales previamente elaborados.

Mamíferos.

La presencia de los mamíferos en el área se puede constatar mediante la observación directa de los individuos; sin embargo, debido al comportamiento de la mayoría de los mamíferos, siendo discreto y evasivo, se utilizaron de igual manera métodos indirectos, estos consisten en la identificación de los individuos por medio de algún indicio de actividad en la zona, ya sean; huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, etc. siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000). Para la identificación de las especies se realizó de acuerdo de la experiencia del personal y ayuda de guías de campo y claves dicotómicas (Coates-Estrada y Estrada, 1994; Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005).

Como medida adicional se utilizó lo que son 2 cámaras trampa modelo WildView XtremeInfrared STC-TGL2IR, la cual consiste en un dispositivo compuesto por un sistema detector de movimiento y/o calor, que, al detectar movimiento o cambio de temperatura, el dispositivo se activa tomando un registro fotográfico del agente, ya sea algún animal u objeto. Para aumentar el éxito de captura estas cámaras fueron cebadas con productos comerciales (Fruta, Sardina, vísceras de pollo o res).

Dichas cámaras fueron colocadas cercanas a cuerpos de agua presentes en el área de estudio.

Tabla V.16. Ubicación Espacial de las Cámaras Trampa utilizadas en el estudio.

# CAM	X UTM	Y UTM
1	313419	3096543
2	312177	3101685

Aves.

Los recorridos a lo largo de los transectos se iniciaron a primera hora de la mañana, ya que este grupo puede ser observado con mayor facilidad en las primeras horas y al atardecer, debido a que es cuando las aves presentan sus más altos picos de actividad, facilitando de esta forma la observación e identificación de cada individuo.

Para la observación de las aves se utilizaron binoculares (10x50). Así mismo, se realizó la identificación de especies por medio del canto, huellas y nidos. Para la identificación de las especies se basó principalmente en la experiencia del personal, sin embargo, también se respaldaron en guías de campo como las de

Peterson y Chalif (1994), Howell y Webb (1995), National Geopgraphic Society (1996) y Edwards (1998) y Field Guide to the Birds of North America National Geographic (2016).

Tamaño de muestra para el área del Proyecto

Los transectos pueden ser ubicados de manera sistemática o aleatoria, para el caso del muestreo realizado el área del Proyecto se eligió hacerlo de manera aleatoria. Se realizó un total de 12 transectos, de los cuales 6 se hicieron en el área del Proyecto, de 750 m (L) por 10 metros de ancho (2w). La superficie total muestreada fue de 6.91 ha, de las cuales 2.41 ha fueron para CUSTF.

Tabla V.17. Transectos utilizados para el monitoreo de fauna presente en el CUSTF.

TRANSECTO	ZONA	INICIAL		FINAL	
		X UTM	Y UTM	X UTM	Y UTM
Transecto 1	CUSTF	312664	3095159	312347	3095175
Transecto 2	CUSTF	309865	3099446	310475	3099771
Transecto 3	CUSTF	313518	3102437	313406	3102635
Transecto 4	CUSTF	316821	3101869	317155	3101623
Transecto 5	CUSTF	319985	3101903	320004	3101424
Transecto 6	CUSTF	323074	3103230	323051	3103074

Análisis Estadístico.

Índice de Diversidad Shannon-Wiener.

Para la estimación de Abundancia y Diversidad se aplicó un Índice de Shannon-Wiener, el cual se usa en la ecología y otras ciencias para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente con una H' y se expresa siempre con número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, valores inferiores a 2 se consideran ecosistemas de diversidad baja y superiores a 3 ecosistemas de diversidad alta. Es importante aclarar que normalmente los ecosistemas con mayores valores son bosques tropicales o arrecifes de coral, mientras que las zonas desérticas y similares son las de menores valores en cuanto a diversidad. Una de las mayores ventajas de este índice, es que, a pesar de ser un índice de fácil aplicación, no es necesario identificar las especies presentes, basta con poder distinguir unas de otras, para hacer el recuento de individuos de cada una de ellas, y su Abundancia Total.

La fórmula para aplicar el índice de Shannon es la siguiente.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (Pi)(LnPi)$$

Donde:

- **H**= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.
- **Pi**= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- $\ln p_i$ = logaritmo natural de p_i .

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (Riqueza) y la Cantidad de Individuos de la especie (Abundancia) junto con la cantidad de individuos por especie en relación con el total de individuos (Abundancia relativa).

El máximo valor de este índice para un número determinado de especies se calcula de la siguiente manera:

- $H'_{\min} = 0$
- $H'_{\max} = \ln(S)$

Equidad de Pielou.

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella. et al., 2012). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

- **J** = Equidad de Pielou.
- **H** = Índice de diversidad de Shannon.
- **Ln (S)** = Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

En resumen, el Índice de equidad de Pielou es el resultante de la división entre el índice de Shannon-Wiener sobre el logaritmo natural (Ln) de la riqueza (S).

Densidad

Para el cálculo de la densidad de fauna silvestre se utilizó la siguiente fórmula, propuesta por Gallina y López, 2011:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde:

- **D** = Densidad.
- **W** = Ancho medio del transecto.
- **L** = Longitud total del transecto.

Resultados:

Del total de 494 registros en 66 especies dentro del estudio, el grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 42, equivalente al 80.77% respecto al total, los mamíferos están representados por 13 especies, seguido de los reptiles con 10 especies, y un anfibio. La cantidad de registros para el área de

CUSTF fue de 190 individuos en 47 especies, de las cuales, 6 especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o la Lista Roja (IUCN).

A continuación, se muestra un listado general de las especies de fauna registradas en el área de CUSTF, separadas por grupo faunístico.

Tabla V.18. Listado de especies registradas en el área de CUSTF durante los trabajos de campo.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotui
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desertico
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle común
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche piquicurvo
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrion garganta negra
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin
Aves	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris
Aves	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	Perlita del desierto
Aves	Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirin cola oscura

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma sp.</i>	Rata de Campo
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Ictidomys parvidens</i>	Ardilla de tierra del Río Bravo
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirrionera
Reptilia	Squamata	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija cabezona de collar
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón cornudo
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto del noreste
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel de las rocas
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto

Especies con alguna categoría de riesgo.

Del total de las especies registradas, dentro del área de CUSTF hay 6 que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o la lista roja (UICN), siendo 1 del grupo de las aves y 5 del grupo de los reptiles, como se observa a continuación.

Tabla V.19. Especies registradas en el área de CUSTF, incluidas dentro de alguna categoría de riesgo.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr	NT
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirrionera	A	LC
Reptilia	Squamata	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija cabezona de collar	A	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel de las rocas	Pr	LC
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto	A	LC

Tabla V.20. Especies registradas tanto en CUSTF como en CHF, incluidas dentro de alguna categoría de riesgo.

Del total de las especies registradas en campo, tanto para CHF (ver Capítulo IV) como para CUSTF, 9 especies se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: 3 especies registradas sólo en CHF, 2 especies sólo en CUSTF y 4 especies tanto en CHF como, como se muestra a continuación.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	SITIO
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC	CHF
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr	NT	CHF y CUSTF
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	LC	CHF
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirrionera	A	LC	CUSTF
Reptilia	Squamata	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija cabeza de collar	A	LC	CHF y CUSTF
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	LC	CHF y CUSTF
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel de las rocas	Pr	LC	CUSTF
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto	A	LC	CHF y CUSTF
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr	LC	CHF

Diversidad.

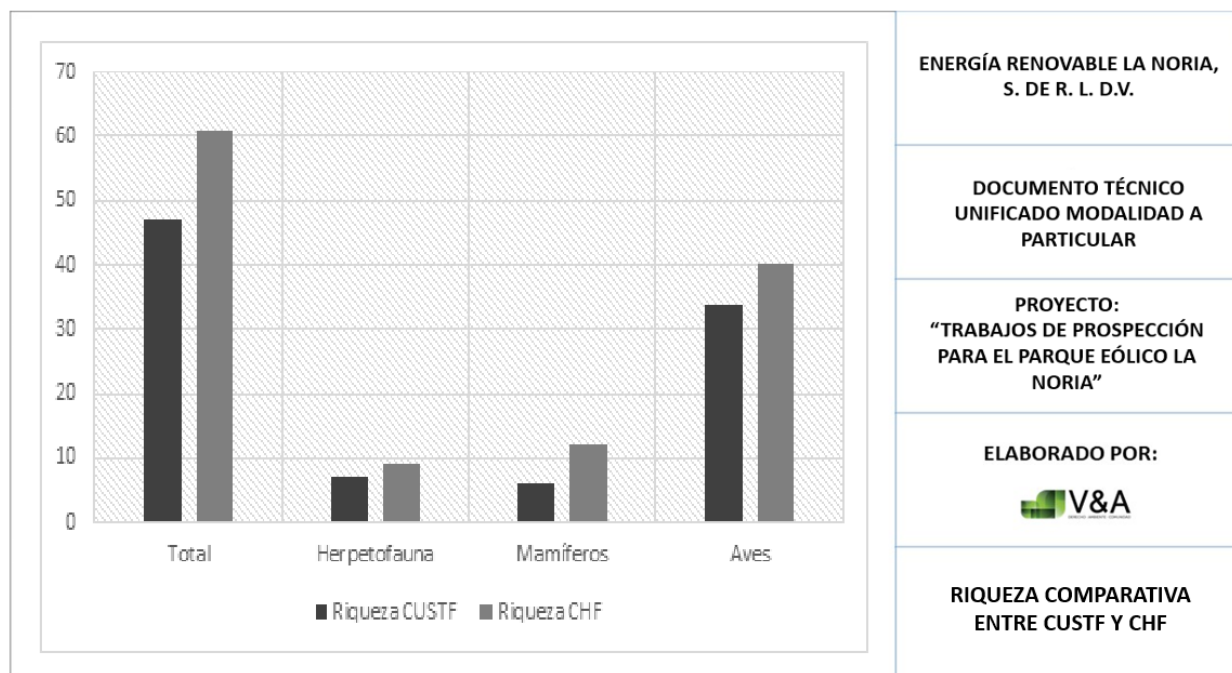
Riqueza.

La riqueza total fue de 66 Especies, distribuidas en 42 especies de Aves, 13 Mamíferos, 10 Reptiles y un anfibio.

De éstas, en el área de CUSTF se registró el 71.21% respecto al total de especies, distribuidas en 34 especies de Aves, 7 reptiles, y 6 mamíferos, sumando un total de riqueza de 47 especies para el CUSTF.

Comparando las riquezas obtenidas de la CHF con la zona descrita como CUSTF, la CHF presentó un mayor valor de riqueza, registrando 61 especies, equivalente al 92.42% respecto al total registradas, a diferencia del CUSTF que registro el 71.21% respecto al total de especies, mismas distribuidas en 34 especies de Aves, 7 reptiles, y 6 mamíferos, sumando un total de riqueza de 47 especies para el CUSTF.

Figura V.12. Riqueza obtenida durante los trabajos en campo



Abundancia.

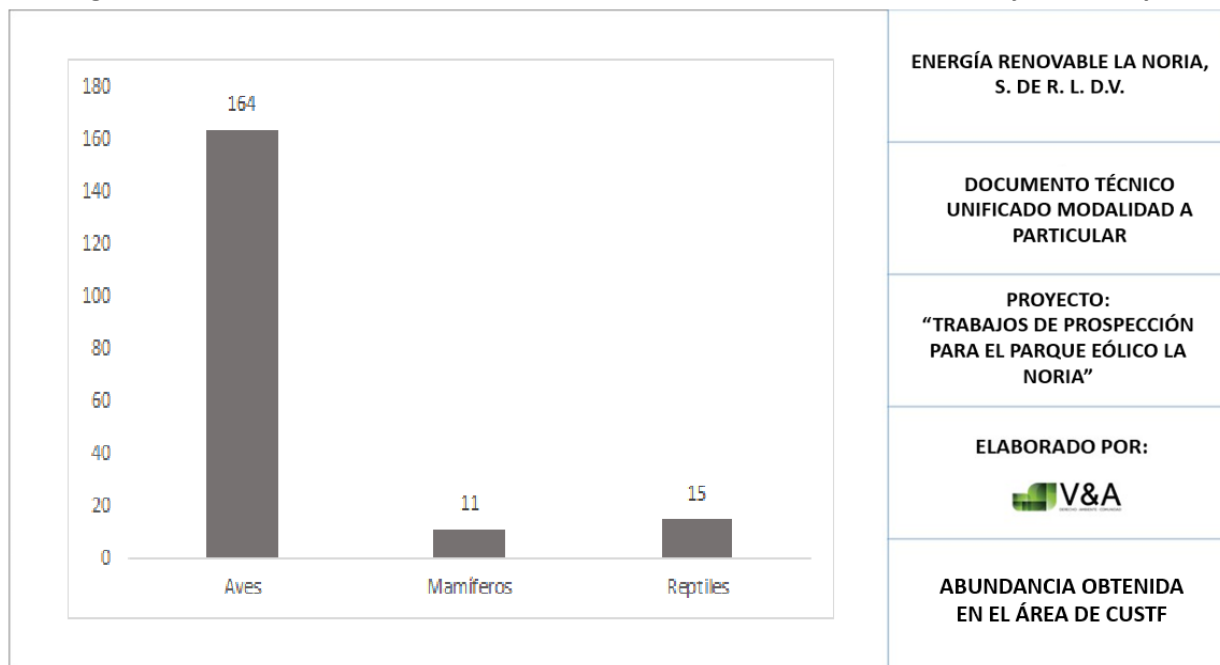
Tabla V.21. Abundancia registrada para cada especie dentro del área de CUSTF.

CLASE	ESPECIE	CUSTF
Aves	<i>Chordeiles acutipennis</i>	2
Aves	<i>Cathartes aura</i>	8
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	1
Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	2
Aves	<i>Zenaida macroura</i>	4
Aves	<i>Geococcyx californianus</i>	1
Aves	<i>Callipepla squamata</i>	3
Aves	<i>Colinus virginianus</i>	2
Aves	<i>Cardinalis cardinalis</i>	5
Aves	<i>Cardinalis sinuatus</i>	2
Aves	<i>Passerina caerulea</i>	3
Aves	<i>Passerina ciris</i>	10
Aves	<i>Haemorhous mexicanus</i>	8
Aves	<i>Icterus cucullatus</i>	3
Aves	<i>Icterus parisorum</i>	4
Aves	<i>Molothrus ater</i>	2
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2
Aves	<i>Mimus polyglottos</i>	12
Aves	<i>Toxostoma curvirostre</i>	5
Aves	<i>Icteria virens</i>	1

CLASE	ESPECIE	CUSTF
Aves	<i>Aimophila ruficeps</i>	14
Aves	<i>Amphispiza bilineata</i>	9
Aves	<i>Peucaea cassinii</i>	7
Aves	<i>Polioptila caerulea</i>	4
Aves	<i>Polioptila melanura</i>	4
Aves	<i>Auriparus flaviceps</i>	1
Aves	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	13
Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	11
Aves	<i>Troglodytes aedon</i>	5
Aves	<i>Myiarchus cinerascens</i>	6
Aves	<i>Tyrannus forficatus</i>	3
Aves	<i>Vireo bellii</i>	4
Aves	<i>Dryobates scalaris</i>	2
Aves	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1
Subtotal (Aves)		164
Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>	2
Mammalia	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1
Mammalia	<i>Lepus californicus</i>	2
Mammalia	<i>Sylvilagus audubonii</i>	4
Mammalia	<i>Neotoma sp.</i>	1
Mammalia	<i>Ictidomys parvidens</i>	1
Subtotal (Mamíferos)		11
Reptilia	<i>Coluber flagellum</i>	1
Reptilia	<i>Crotaphytus collaris</i>	3
Reptilia	<i>Cophosaurus texanus</i>	2
Reptilia	<i>Phrynosoma cornutum</i>	1
Reptilia	<i>Aspidoscelis gularis</i>	6
Reptilia	<i>Crotalus lepidus</i>	1
Reptilia	<i>Gopherus berlandieri</i>	1
Subtotal (Herpetofauna)		15
Total		190

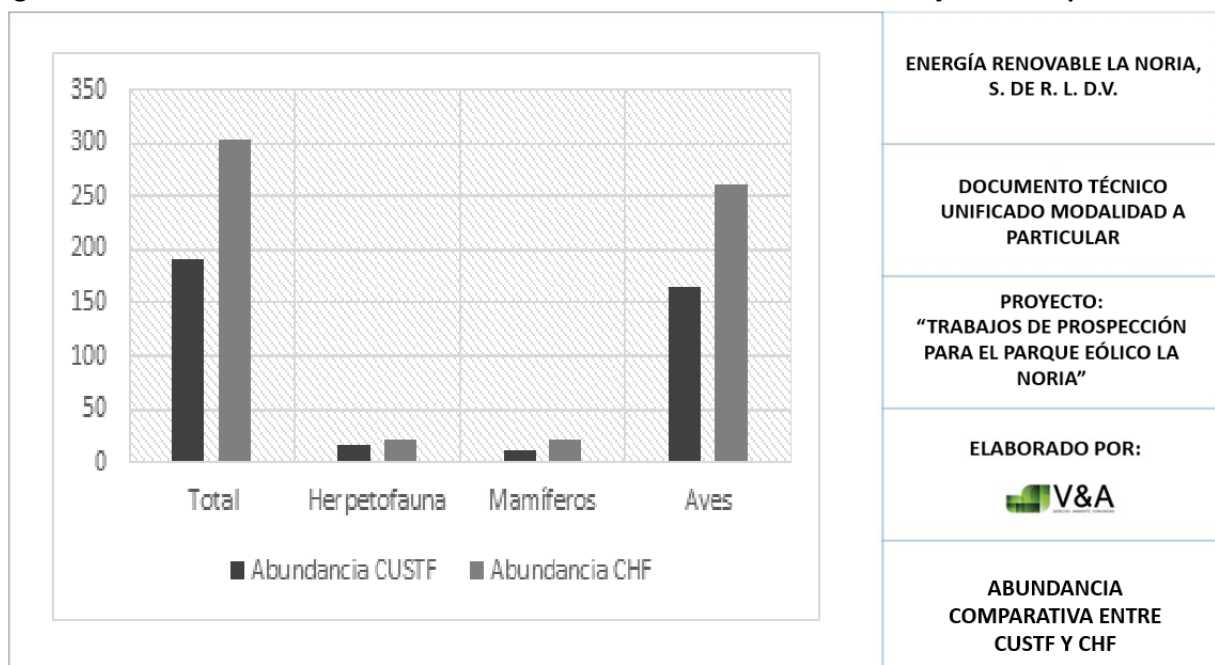
Para el CUSTF, se registraron 190 individuos, distribuidos en 11 Mamíferos, 15 Reptiles y 164 Aves. Siendo las especies más abundantes el huico pinto del noreste (*Aspidoscelis gularis*) representando a los reptiles con 6 ejemplares, el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), por el lado de los mamíferos con 4 observaciones y por último representando al grupo de las aves, *Aimophila ruficeps* y *Campylorhynchus brunneicapillus* con 14 y 13 individuos respectivamente.

Figura V.13. Abundancia obtenida dentro del área de CUSTF durante los trabajos en campo.



Además, a continuación se presenta la gráfica comparativa de la abundancia obtenida tanto en CHF como en CUSTF, donde se observa que en todos los grupos hay mayor abundancia en las especies registradas para la CHF.

Figura V.14. Abundancia obtenida dentro del área de CUSTF durante los trabajos en campo.



Índice de Biodiversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou.

Tabla V.22. Diversidad (H') y equitatividad (J') general obtenida dentro del área de CUSTF, durante los trabajos en campo.

	CUSTF	
	(H')	(J')
General	3.53	0.91
Aves	3.26	0.92
Mamíferos	1.64	0.91
Herpetofauna	1.67	0.86

De acuerdo a la comparativa de los índices de Diversidad Shannon-Wiener y el índice de Equitatividad de Pielou calculados tanto para la Cuenca Hidrológico-Forestal (Capítulo IV), como para el Cambio Uso de Suelo, se describen de manera general ecosistemas con una diversidad alta, debido a que los valores resultantes fueron mayores a 3, siendo $H'=3.53$ para el CUSTF y $H'=3.71$ para la CHF, siendo el CHF el que posee mayor diversidad de manera general, y de igual manera por grupo faunístico, En lo que respecta al índice de Equitatividad de Pielou, la CHF y el CUSTF presentan de manera general valores similares describiendo ambas partes como ecosistemas homogéneos en cuanto a sus abundancias, siendo más concretos una equitatividad de $J'=0.90$ del CHF, contra $J'=0.91$ del área del CUSTF, indicando así que existe una distribución ligeramente más homogénea para el CUSTF que la Cuenca en cuanto a la abundancia de sus especies.

VI. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo

VI.1.- Muestreo

La superficie que será afectada por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) es de 2.49 ha, las cuales corresponden en su totalidad al tipo de vegetación Matorral Desértico Rosetófilo (MDR).

La estimación de las existencias reales totales en el área donde se efectuará el CUSTF demanda la utilización de herramientas que ayuden a la obtención de las variables cuantitativas necesarias para tal fin. De acuerdo con los objetivos, el inventario forestal “trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un bosque y muchas de las características de la zona del terreno donde crecen los mismos” (Romahn, et al. 1994).

Para cumplir con los objetivos, el inventario forestal recurre a distintas herramientas; entre ellas se destacan las Técnicas e Instrumentos de Medición, la Teoría del Muestreo, la Topografía, la Cartografía, la Teledetección entre otros. Para la obtención de los datos que permitieron determinar las existencias reales a intervenirse por el CUSTF, se recurrió al muestreo.

Antes de presentar los resultados de este capítulo, es necesario comprender qué es una materia prima forestal. Para esto, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento la define como “Los productos del aprovechamiento de los recursos forestales que no han sufrido procesos de transformación hasta el segundo grado”, con un valor o destino comercial.

El objetivo de obtener los volúmenes de los ejemplares arbóreos es estimar los posibles volúmenes que se alterarán cuando se realice el desmonte de la superficie solicitada para la realización de las obras de mecánica de suelos.

El muestreo es una herramienta esencial en los inventarios forestales, ya que a partir de un fragmento de vegetación representativo es posible hacer inferencias de una masa forestal, tanto del estado actual de conservación como volumétrica con alto nivel de confiabilidad.

Durante el muestreo realizado, se tomó en cuenta lo siguiente:

- Que se tomara la superficie de la vegetación forestal existente en el área de Proyecto (2.49 hectáreas)
- Que el tamaño de muestra resultante sea representativo y con la confiabilidad esperada, que son las condiciones de suficiencia para que sea válido un muestreo.

En la representatividad se buscó muestrear objetivamente la vegetación que se afectará por el proyecto, para abarcar todas las especies de flora presentes en el área de CUSTF.

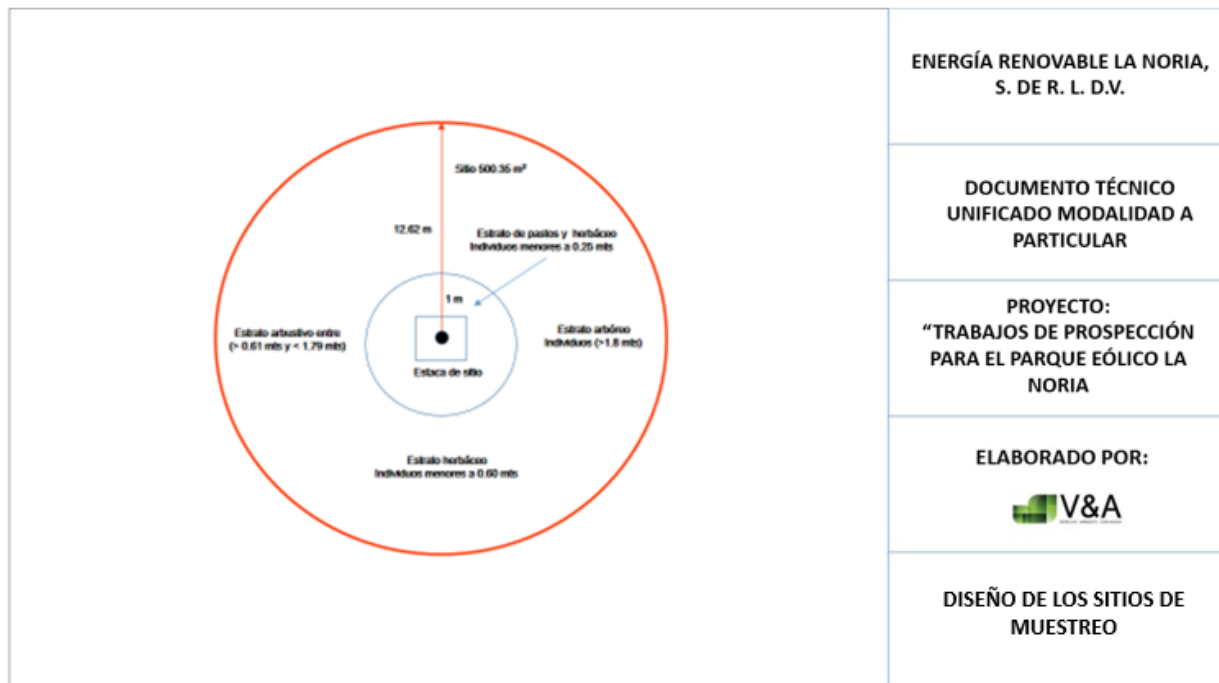
V.1.1.- Forma y tamaño del muestreo

Las parcelas fueron distribuidas aleatoriamente en la superficie sujeta a afectación, ya que dicho arreglo es el más confiable estadísticamente (Jiménez Pérez, 2000, Apuntes del Curso “Evaluación de Recursos

Forestales” del Programa de Maestría en Ciencias Forestales que ofrece la UANL). Se utilizaron como referencia los procedimientos de muestreo incluidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2015); empleando un diseño de muestreo estratificado por rodales, adaptado al tipo de comunidad vegetal presente en el sitio.

Se registraron un total de 17 rodales, 9 de ellos se realizaron dentro al área de proyecto, los 8 restantes se llevaron a cabo en el Cuenca Hidrológica Forestal, cada uno con un radio de 12.62 m lo que equivale a una superficie de poco más de 500.35 m² por unidad de muestra. A cada una de estas unidades se le colocó una referencia al centro de la misma, para para indicar el número de cuadrante correspondiente y su ubicación dentro del área del proyecto o Cuenca Hidrológica Forestal, en donde se registraron los valores cualitativos y cuantitativos de los ejemplares de flora para conocer la estructura de la vegetación presente. Para el estrato Arbóreo se registraron todos aquellos individuos (>1.8 m), todos aquellos individuos entre (> 0.61 m y < 1.79 m) para el estrato Arbustivo, por último se registraron todos aquellos individuos menores a (<0.60 m) para el estrato Herbáceo. Además, a partir del centro se tomó una sub-unidad más de 1 m de radio, para tomar registro de todos aquellos pastos presentes y herbáceas menores a 0.25 m.

Figura VI.1. Diseño de los sitios de muestreo



A continuación, se señala la ubicación de cada uno de los sitios de muestreo

Figura VI.2. Sitios de muestreo

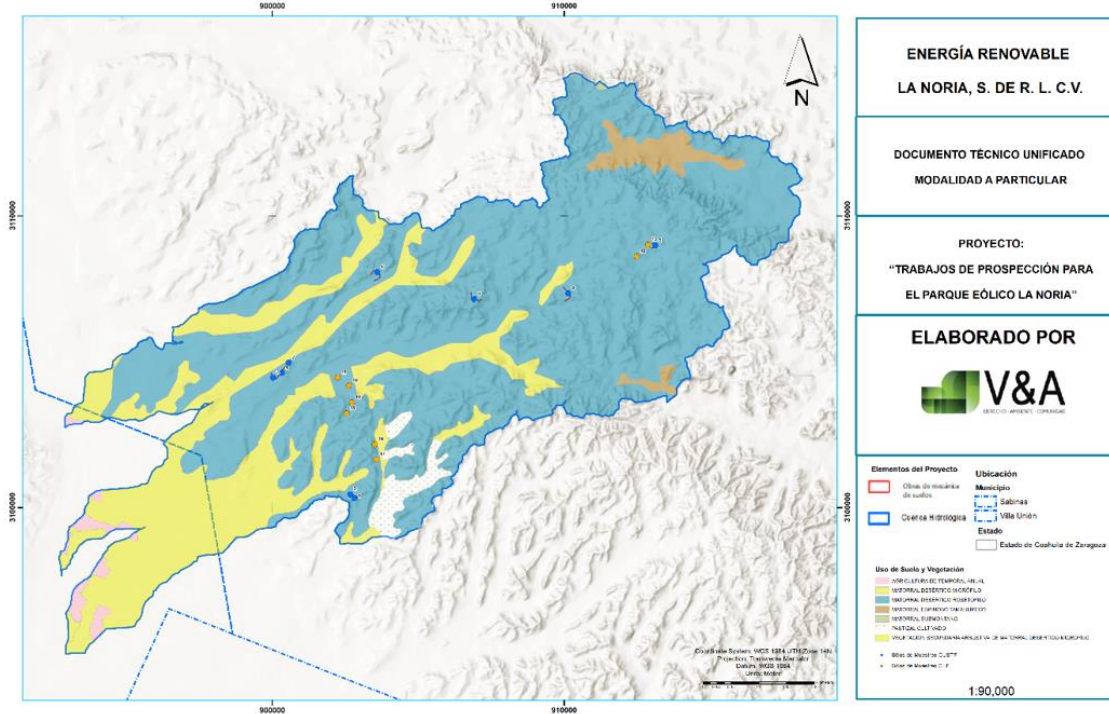


Tabla VI.1. Sitios de Muestreo en CUSTF

RODALES DE MUESTREO CUSTF		
CUADRANTE	X	Y
1	312489	3095029
2	312351	3095168
3	309914	3099289
4	310221	3099426
5	316916	3101639
6	313649	3102714
7	310471	3099764
8	320138	3101667
9	323185	3103162

Tabla VI.2. Sitios de Muestreo en la CHF

RODALES DE MUESTREO CUENCA		
CUADRANTE	X	Y
10	312487	3098882
11	312126	3099180
12	322538	3102818
13	322949	3103198

RODALES DE MUESTREO CUENCA		
CUADRANTE	X	Y
14	312568	3098304
15	312366	3097938
16	313277	3096834
17	313309	3096312

V.1.2.- Tamaño de muestra e intensidad de muestreo en el área de CUSTF

La intensidad de muestreo según Romahn y Ramírez (2010) mencionan que la intensidad o fracción de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total, y se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{IMCUSTF} = n/N + 100$$

Donde:

IMCUSTF= Intensidad de muestreo en porcentaje en la superficie de **CUSTF**.

n= Número de la muestra.

N= Número de unidades de toda la población.

La intensidad de muestreo para la superficie sujeta al **CUSTF**, de conformidad con la fórmula es la siguiente:

$$n = 9 \text{ unidades de muestreo (de superficie } 500.35 \text{ m}^2) = 4,503.15 \text{ m}^2 = 0.45 \text{ ha}$$

$$N = 49.76 \text{ unidades de muestreo (de superficie } 500.35 \text{ m}^2) = 24,900 \text{ m}^2 = 2.49 \text{ ha}$$

$$\text{IMCUSTF} = (9/49.76) * 100 = 18.09$$

$$\text{IMCUSTF} = (0.45/2.49) * 100 = 18.09$$

V.1.3.- Comprobación estadística del tamaño de la muestra

Esta forma de obtener el número de muestras a tomarse en un estudio requiere hacer un estudio piloto, ya que es necesario calcular algunas variables a partir de datos reales. En muchos casos, dichas variables se pueden obtener de estudios muy similares al objetivo del estudio a iniciarse. El modelo para determinar el número de muestras según el modelo matemático es el siguiente:

$$n = (t^2 * CV^2) / (E^2 + (t^2 * CV^2 / N)^1$$

Donde

n = número de unidades muestrales.

E = error con el que se quiere obtener los valores de un determinado parámetro.

t = valor que se obtiene de las tablas de “t” de Student, generalmente se usa $t = 0.05$.

N = total, de unidades muestrales en toda la población.

CV = coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto.

De acuerdo con la siguiente metodología:

- 1.- Si se quiere estimar el volumen de madera de una determinada especie arbórea, primero se tiene que dividir toda el área (población) en un determinado número total de unidades muestrales. Suponiendo que el área a estudiarse tiene forma circular, **N = 9 Rodales**.
- 2.- Seleccionar aleatoriamente las unidades muestrales del total de unidades en una población;
- 3.- Sacar el volumen total de la réplica de las unidades muestrales, posteriormente se calcula el promedio o media aritmética, mediante la siguiente fórmula:

$$Xp = Vt / n$$

Donde

Xp = Promedio o media aritmética.

n = Número de las muestras = 9.

4.- Luego se debe calcular la desviación estándar mediante la fórmula:

$$s = \sqrt{\sum V^2 - ((\sum V)^2 / N) / N-1}$$

Donde

V² = Sumatoria de cuadrados.

n - 1 = Grados de libertad.

5.- Se calcula coeficiente de variación es igual a:

¹ Manual de Métodos Básicos y análisis en Ecología Vegetal, *Bonifacio Mostacedo, Todd S. Fredeicksen*, Santa Cruz de la Sierra, 2000.

$$CV = s * 100 / Xp$$

6.- El valor de error con que se quiere obtener las muestras generalmente es del 6%. El valor de “t”, en este caso, tendrá 9 grados de libertad y 95% de probabilidad y dos colas ($t_{\alpha 0.025,9} = 1.099$).

Tabla VI.3. Valores estadísticos de vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

Media					
Media	522.222222				
$S^2 = \text{Varianza } \Sigma(x-\bar{x})^2 / n-1$					
S2	30435.6944				
Desviación Estandar $S = \sqrt{S^2}$					
S	174.458289				
Coeficiente de Variación (CV) $CV = S / \bar{x} * 100$					
CV	33.4069063	CV2	1116.02		
Error estándar (SV) $SV = \sqrt{[(S^2) (1 - (n/N))]}$					
SV	157.968289				
Error estándar Porcentual (N \bar{x}) por 100.					
%	30.25				
IM %					
IM %	18.00				
Número de sitios necesarios (NS) $(t^2 * CV) / (1 + (E\%^2 + (t^2 * CV^2)) / N)$					
NS	8.1	t	1.396	t2	1.9488
Error del Muestreo $t(CV)/\sqrt{n}$					
E%	5				

Tabla VI.4. Resultados estadísticos del tipo de vegetación MDR del CUSTF

MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	
Confiabilidad %	90
Error de muestreo	10
Superficie (ha)	0.00
Tamaño de la población (N)	49.97
Intensidad de muestreo prefijada %	18
Tamaño de muestra (pn)	9
Resultados:	
Media de individuos / sitio (N \bar{x})	522.22
Varianza (S ²)	30435.69
Desviación estándar (S)	174.46
Coeficiente de variación (CV)	33.41

MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	
Error estándar (SV)	157.97
Error de Muestreo (%)	5
Intensidad de muestreo %	18.00%
Sitios para muestrear (nS)	8
Sitios realmente levantados	9

Con base en la demostración estadística se demuestra que, con el número de sitios de 9 para la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo, se comprueba que se tiene un nivel de confianza del 95% sobre el muestreo forestal levantado con un nivel de error del 5%.

V.2.- Número de individuos por especie que se espera remover dentro del área de CUSTF

En cada sitio levantado se registró la siguiente información:

Número de sitio. - Esta asignación se llevó a cabo sobre los planos, y durante los trabajos de campo únicamente se localizaba el punto realizando el levantamiento de las coordenadas en un GPS de sitio a sitio, posteriormente se realizaban los recorridos caminando acuerdo a la forma anteriormente descrita para que una persona llegara al siguiente sitio, una vez en el sitio se delimitaba y se le colocaba una marca en donde se indicaba el número de sitio.

Especie. - Se anotó el nombre común de cada especie.

Contabilizando números de árboles. - Se tomaron los datos sobre el sitio iniciando conforme al esquema planteado que fue geo-referenciada contando el número de ejemplar encontrado y anotando la especie a la que pertenece.

Diámetro Normal (DN). - Se utilizó una forcípula metálica para la medición del diámetro de árboles en pie, se tomó de acuerdo con los estándares mundiales que se establecen a 1.30 m del suelo.

Altura Total (AT). - Con la ayuda de un estadal graduado métricamente a cada 10 cm, se midió.

Equipo utilizado

Para la realización de la toma de datos se utilizó el siguiente equipo y materiales:

- Estadal graduado métricamente a cada 10 cm, para medir alturas.
- Machete.
- Geo-posicionador satelital Garmin (con una precisión de + 30 cm).
- Cámara fotográfica digital.
- Cinta métrica de 50 metros.
- Libreta de campo.
- Lápices de grafito.
- Plumones permanentes.

- Cinta amarilla.
- Estacas de madera para el marcado de los puntos muestreados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y se anexa la base de cálculo de Excel, denominada “Base de datos_flora”.

Tabla VI.5. Número de individuos a remover maderables de la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

LUGAR	NO	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE IND	IND/HA	%	IND/PROYECTO
CUSTF	1	Burrita Roja	<i>Dermatophyllum secundiflorum (Ortega) Gandhi & Reveal</i>	14	31	2.85	78
CUSTF	2	Capulín	<i>Rhus virens Lindh. ex A. Gray</i>	10	22	2.04	56
CUSTF	3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens (Berland.) I.M. Johnst.</i>	122	271	24.85	677
CUSTF	4	Chaparro prieto	<i>Acacia amentacea DC.</i>	45	100	9.16	250
CUSTF	5	Chapote Negro	<i>Diospyros texana Scheele</i>	7	16	1.43	39
CUSTF	6	Chascarrillo	<i>Acacia malacophylla Benth.</i>	60	133	12.22	333
CUSTF	7	Cilindrillo	<i>Lycium berlandieri Dunal</i>	1	2	0.20	6
CUSTF	8	Condalia	<i>Condalia spathulata A. Gray</i>	6	13	1.22	33
CUSTF	9	Desert Yaupon	<i>Schaefferia cuneifolia A. Gray</i>	2	4	0.41	11
CUSTF	10	Guajillo	<i>Acacia berlandieri Benth.</i>	78	173	15.89	433
CUSTF	11	Guayacan	<i>Guaicum angustifolium Engelm.</i>	16	36	3.26	89
CUSTF	12	Ocotillo	<i>Gochnatia hypoleuca (DC.) A. Gray</i>	3	7	0.61	17
CUSTF	13	Palo Amarillo	<i>Berberis trifoliolata Moric.</i>	3	7	0.61	17
CUSTF	14	Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	17	38	3.46	94
CUSTF	15	Panalero	<i>Forestiera angustifolia Torr.</i>	80	178	16.29	444
CUSTF	16	Pata de Cabra	<i>Bauhinia ramosissima Benth. ex Hemsl.</i>	15	33	3.05	83
CUSTF	17	Sabino	<i>Juniperus deppeana Steud.</i>	4	9	0.81	22
CUSTF	18	Tatalencho	<i>Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.</i>	6	13	1.22	33
CUSTF	19	Ziziphus	<i>Ziziphus obtusifolia A. Gray</i>	2	4	0.41	11
Σ				491	1090	100	2726

Tabla VI.6. Número de individuos a remover no maderables de la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

LUGAR	NO	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE IND	IND/HA	%	IND/PROYECTO
CUSTF	1	Amole	<i>Yucca rostrata Engelm. ex Trel.</i>	7	16	5.22	39
CUSTF	2	Nopal Calvo	<i>Opuntia atrispina Griffiths</i>	5	11	3.73	28
CUSTF	3	Palma China	<i>Yucca torreyi Shafer</i>	6	13	4.48	33
CUSTF	4	Samandoque	<i>Hesperaloe funifera (K. Koch) Trel.</i>	68	151	50.75	378
CUSTF	5	Sotol	<i>Dasyllirion texanum Scheele</i>	48	107	35.82	266
Σ				134	298	100	744

V.3.- Estimación de existencias volumétricas

Análisis de la información

Se realizó un análisis estadístico con la ayuda del programa Excel, con el que se obtuvieron los estimadores de los parámetros de las variables dasométricas de número de árboles por hectárea, diámetro normal y altura total promedios, área basal y volumen total.

Fórmulas utilizadas

Para calcular el área basal (g) para cada especie se utilizó la siguiente fórmula:

$$g = \pi/4 \text{ DAP}^2$$

Donde

$$\pi = 3.1416$$

DAP = Diámetro a la altura de pecho

Volumen por especie

Para calcular el volumen (Ve) para cada especie se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ve = g * Hp$$

Donde

Ve = Volumen por especie

Hp = Altura promedio de la especie

Volumen muestreado por especie

Para calcular el volumen (Vm) para cada especie se utilizó la siguiente fórmula:

$$Vm = Ve * CM$$

Donde

Vm = Volumen muestreado por especie

Ve = Volumen por especie

CM = Coeficiente mórfico

Coeficiente mórfico

El valor del **Coeficiente Mórfico** para el tipo de vegetación presente de Matorral Desértico Rosetófilo es de **0.5** de conformidad a los estudios realizados por *Jiménez Pérez*, Apuntes del curso “Evaluación de

Recursos Forestales" del Programa de Maestría en Ciencias forestales que ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Tabla VI.7. Volumen forestal maderable del CUSTF de vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

LUGAR	NO	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE IND	IND/HA	%	IND/PROYECTO	ALTURA
CUSTF	1	Burrita Roja	<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	14	31	2.85	78	1.10
CUSTF	2	Capulín	<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	10	22	2.04	56	1.11
CUSTF	3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	122	271	24.85	677	1.11
CUSTF	4	Chaparro prieto	<i>Acacia amentacea</i> DC.	45	100	9.16	250	1.27
CUSTF	5	Chapote Negro	<i>Diospyros texana</i> Scheele	7	16	1.43	39	1.20
CUSTF	6	Chascarrillo	<i>Acacia malacophylla</i> Benth.	60	133	12.22	333	1.07
CUSTF	7	Cilindrillo	<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	1	2	0.20	6	1.07
CUSTF	8	Condalia	<i>Condalia spathulata</i> A. Gray	6	13	1.22	33	0.98
CUSTF	9	Desert Yaupon	<i>Schaefferia cuneifolia</i> A. Gray	2	4	0.41	11	0.93
CUSTF	10	Guajillo	<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	78	173	15.89	433	1.06
CUSTF	11	Guayacan	<i>Guaiaacum angustifolium</i> Engelm	16	36	3.26	89	0.93
CUSTF	12	Ocotillo	<i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	3	7	0.61	17	1.40
CUSTF	13	Palo Amarillo	<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	3	7	0.61	17	1.04
CUSTF	14	Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	17	38	3.46	94	1.06
CUSTF	15	Panalero	<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	80	178	16.29	444	1.03
CUSTF	16	Pata de Cabra	<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	15	33	3.05	83	1.14
CUSTF	17	Sabino	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	4	9	0.81	22	1.74
CUSTF	18	Tatalencho	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	6	13	1.22	33	0.92
CUSTF	19	Ziziphus	<i>Ziziphus obtusifolia</i> A. Gray	2	4	0.41	11	1.00
Σ				491	1090	100	2726	

Tabla VI.8. Número de individuos a remover no maderables de la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

LUGAR	NO	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE IND	IND/HA	%	IND/PROYECTO
CUSTF	1	Amole	<i>Yucca rostrata</i> Engelm. ex Trel.	7	16	5.22	39
CUSTF	2	Nopal Calvo	<i>Opuntia atrispina</i> Griffiths	5	11	3.73	28
CUSTF	3	Palma China	<i>Yucca torreyi</i> Shafer	6	13	4.48	33
CUSTF	4	Samandoque	<i>Hesperaloe funifera</i> (K. Koch) Trel.	68	151	50.75	378
CUSTF	5	Sotol	<i>Dasyliroton texanum</i> Scheele	48	107	35.82	266
Σ				134	298	100	744

Tabla VI.9. Número de individuos a remover maderables de la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

LUGAR	NO	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. DE IND	IND/H A	%	IND/PROYECTO	IND/1.5+	ALTURA PROM (M)	DIAM PROM (M)	DIAM CUADRADO	CONSTANTE T/4	COEFICIENTE MÓRFICO	ÁREA BASAL	VOLUMEN	VOLUMEN MUESTREADO	VOLUMEN/HA	VOLUMEN TOTAL (M3 VTA)
CUSTF	1	Burrita Roja	<i>Dermatophyllum secundiflorum (Ortega) Gandhi & Reveal</i>	14	31	2.85	78	117	1.10	0.02	0.0006	0.7854	0.5	0.0005	0.00051	0.000254	0.001	0.02
CUSTF	2	Capulín	<i>Rhus virens Lindh. ex A. Gray</i>	10	22	2.04	56	83	1.11	0.02	0.0002	0.7854	0.5	0.0002	0.00020	0.000098	0.000	0.01
CUSTF	3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens (Berland.) I.M. Johnst.</i>	122	271	24.85	677	1016	1.11	0.02	0.0005	0.7854	0.5	0.0004	0.00041	0.000203	0.001	0.14
CUSTF	4	Chaparro prieto	<i>Acacia amentacea DC.</i>	45	100	9.16	250	375	1.27	0.03	0.0011	0.7854	0.5	0.0009	0.00113	0.000564	0.001	0.14
CUSTF	5	Chapote Negro	<i>Diospyros texana Scheele</i>	7	16	1.43	39	58	1.20	0.02	0.0002	0.7854	0.5	0.0002	0.00023	0.000116	0.000	0.00
CUSTF	6	Chascarrillo	<i>Acacia malacophylla Benth.</i>	60	133	12.22	333	500	1.07	0.02	0.0003	0.7854	0.5	0.0003	0.00028	0.000141	0.000	0.05
CUSTF	7	Cilindrillo	<i>Lycium berlandieri Dunal</i>	1	2	0.20	6	8	1.07	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00034	0.000168	0.000	0.00
CUSTF	8	Condalia	<i>Condalia spathulata A. Gray</i>	6	13	1.22	33	50	0.98	0.02	0.0003	0.7854	0.5	0.0003	0.00026	0.000129	0.000	0.00
CUSTF	9	Desert Yaupon	<i>Schaefferia cuneifolia A. Gray</i>	2	4	0.41	11	17	0.93	0.02	0.0002	0.7854	0.5	0.0002	0.00016	0.000082	0.000	0.00
CUSTF	10	Guajillo	<i>Acacia berlandieri Benth.</i>	78	173	15.89	433	650	1.06	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00031	0.000155	0.000	0.07
CUSTF	11	Guayacan	<i>Guaiacum angustifolium Engelm.</i>	16	36	3.26	89	133	0.93	0.01	0.0002	0.7854	0.5	0.0001	0.00013	0.000063	0.000	0.01
CUSTF	12	Ocotillo	<i>Gochnatia hypoleuca (DC.) A. Gray</i>	3	7	0.61	17	25	1.40	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00044	0.000220	0.001	0.00
CUSTF	13	Palo Amarillo	<i>Berberis trifoliolata Moric.</i>	3	7	0.61	17	25	1.04	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00033	0.000163	0.000	0.00
CUSTF	14	Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	17	38	3.46	94	142	1.06	0.02	0.0005	0.7854	0.5	0.0004	0.00039	0.000197	0.000	0.02
CUSTF	15	Panalero	<i>Forestiera angustifolia Torr.</i>	80	178	16.29	444	666	1.03	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00034	0.000170	0.000	0.08
CUSTF	16	Pata de Cabra	<i>Bauhinia ramosissima Benth. ex Hemsl.</i>	15	33	3.05	83	125	1.14	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00038	0.000191	0.000	0.02
CUSTF	17	Sabino	<i>Juniperus deppeana Steud.</i>	4	9	0.81	22	33	1.74	0.07	0.0049	0.7854	0.5	0.0038	0.00671	0.003353	0.008	0.07
CUSTF	18	Tatalencho	<i>Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.</i>	6	13	1.22	33	50	0.92	0.01	0.0001	0.7854	0.5	0.0001	0.00007	0.000036	0.000	0.00
CUSTF	19	Ziziphus	<i>Ziziphus obtusifolia A. Gray</i>	2	4	0.41	11	17	1.00	0.02	0.0004	0.7854	0.5	0.0003	0.00031	0.000156	0.000	0.00
		Σ		491	1090	100	2726	4089										0.63

Tabla VI.10. Número de individuos a remover no maderables de la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo

LUGAR	N O	NOMBR E	NOMBRE CIENTÍFICO	N O. DE IND	IND/ HA	%	IND/PROYE CTO	IND/1. 5+	ALTU RA PROM (M)	DIA M PROM (M)	DIAM CUADRA DO	CONSTANTE $\pi^2/4$	COEFICIE NTE MÓRFICO	ÁRE A BAS AL	VOLUM EN	VOLUMEN MUESTRE ADO	VOLUMEN /HA	VOLUM EN TOTAL (M3 VTA)
CUSTF	1	Amole	<i>Yucca rostrata Engelm. ex Trel.</i>	7	16	5.22	39	58	1.20	0.10	0.0106	0.7854	0.5	0.0083	0.00994	0.004968	0.012	0.19
CUSTF	2	Nopal Calvo	<i>Opuntia atrispina Griffiths</i>	5	11	3.73	28	42	1.07	0.41	0.1665	0.7854	0.5	0.1307	0.13989	0.069946	0.175	1.94
CUSTF	3	Palma China	<i>Yucca torreyi Shafer</i>	6	13	4.48	33	50	1.44	0.14	0.0191	0.7854	0.5	0.0150	0.02159	0.010796	0.027	0.36
CUSTF	4	Samandaque	<i>Hesperaloe funifera (K. Koch) Trel.</i>	68	151	50.75	378	566	1.09	0.05	0.0021	0.7854	0.5	0.0017	0.00181	0.000903	0.002	0.34
CUSTF	5	Sotol	<i>Dasyliirion texanum Scheele</i>	48	107	35.82	266	400	1.05	0.02	0.0003	0.7854	0.5	0.0003	0.00028	0.000141	0.000	0.04
				134	298	100	744	1116										2.87

VII. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso de suelo

VII.1. Plazo de ejecución del cambio de uso de suelo

Las obras de mecánica de suelos se llevarán a cabo en 16 semanas y serán temporales.

Tabla VII.1. Programa de trabajo

	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Desmante																
2	Despalme																
3	Excavaciones para mecánica de suelos																
4	Obtención de muestras																
5	Pruebas de laboratorio																
6	Actividades dispersión de material vegetal y suelo proveniente de la actividad de desmante y despalme																

VII.2. Forma de ejecución del cambio de uso del suelo

Para la determinación de las superficies que requerirán cambio de uso de suelo se tomó en cuenta el área necesaria para poder llevar a cabo las obras de mecánica de suelos la cual corresponde a 2.49 ha.

VII.2.1. Desmante y limpieza del terreno

Para llevar a cabo las obras de mecánica de suelos es necesario desmontar el área donde se realizarán, por lo que desmontarán 2.49 ha, las cuales una vez finalizadas las obras, podrán retornar a su estado original.

Lo anterior resulta en una superficie total de desmante de 2.49 ha que en su totalidad será de forma temporal, ya que se considera que una vez finalizados las obras ésta se regenere de forma natural.

El desmante de toda la superficie será realizado con herramienta manual. El material vegetal producto del desmante será triturado y apilado en sitios adyacentes y posteriormente será utilizado como abono vegetal en zonas donde se requiera.

VIII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

VIII.1. Justificación técnica de la existencia o ausencia de tierras frágiles en el predio donde se pretende realizar el proyecto

El Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) establece la definición de tierras frágiles como *aquellas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.*

En este caso, la realización de obras para mecánica de suelos requiere necesariamente que se realice el desmonte y despalme; sin embargo, la superficie total que se utilizará para el Proyecto corresponde a **2.49 ha**, todas con terreno forestal (matorral desértico rosetófilo). En este contexto, con respecto a la afectación de las especies de flora por la remoción de la vegetación en el PVA se cuenta con medidas de prevención y compensación que permitirán proteger los elementos que actualmente se encuentran en la zona y además ayudarán a promover acciones para restablecer la abundancia y diversidad de especies.

Como ya se mencionó, la vegetación presente en el área del Proyecto corresponde a matorral desértico rosetófilo, el cual está dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp.*, *Hechtia spp.* (guapilla), *Dasyliirion spp.* (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

En cuanto a la posible pérdida de suelo, ya sea por remoción, lluvias o viento, las obras de mecánica de suelos del Proyecto implican la modificación de la cubierta de suelo, con lo cual se perderá en esa superficie su capacidad productiva. No obstante, la remoción de suelo se llevará a cabo dentro del área del proyecto y específicamente sólo en las zonas donde sea necesario; además, se considera un impacto mitigable, tomando en cuenta la implementación de las medidas propuestas en el PVA (Capítulo X).

El tipo de suelo que se encuentra en la totalidad de la superficie del Proyecto corresponde a leptosol. Estos tipos de suelos se caracterizan por ser suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas, principalmente en tierras de altitud media o alta. La mayor amenaza en las áreas de leptosol es la erosión. El material parental consiste en Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

Con base en lo anterior y con fundamento en lo establecido en el Artículo 2, fracción XXXV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), se determina que no existen dentro del predio tierras frágiles, motivo por el cual no se señalan en el presente estudio.

VIII.2. Especies en estatus de conservación

En el área del Proyecto no se encontraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 durante los muestreos en campo. No obstante, en la CHF se encontraron dos especies bajo la categoría de protección especial (Pr): *Echinocereus poselgeri* (Cola de rata) y *Lophophora williamsii* (Peyote). Además de esto, el área del Proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida, y el ecosistema a afectarse cuenta con una amplia distribución dentro de la cuenca hidrológica, y no es considerado como ecosistema frágil.

VII. 3. Las medidas de mitigación correspondientes, principalmente en lo que respecta a vegetación que se deba establecer o respetar para su protección.

Debido a que en la CHF se encontraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se establecerán las siguientes medidas de protección de vegetación:

- En caso de encontrar un individuo de alguna especie protegida, éste se rescatará y se reubicará conforme a los criterios y metodologías establecidas en el Capítulo X del presente DTU.
- En ningún caso se afectará vegetación de manera temporal o permanente fuera de las áreas que no serán aprovechadas para el Proyecto.
- No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni serán utilizados productos químicos que afecten el rebrote natural de la vegetación aledaña.

- **IX. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

IX.1. Identificación de impactos

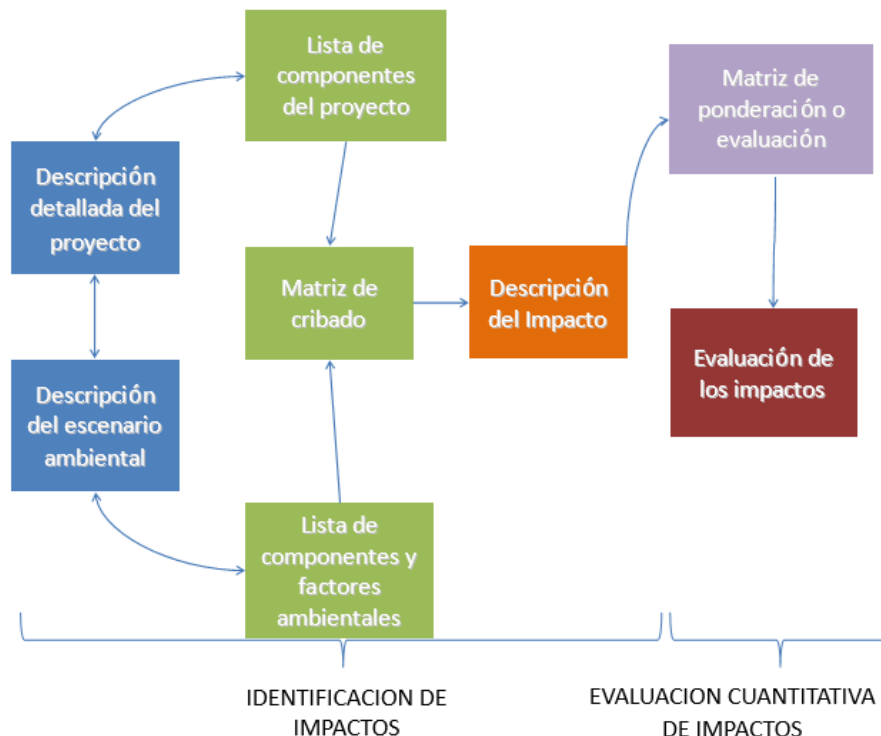
IX.1.1. Introducción

Con base en el análisis realizado en capítulos anteriores (delimitación de la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF), eventos de cambio en la misma, caracterización y análisis de la CHF e Identificación y análisis del diagnóstico ambiental), en el presente capítulo se identificaron, describieron y evaluaron los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del Proyecto y su Área de Influencia, así como su efecto en la CHF.

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales; sin embargo, todas las evaluaciones de impacto ambiental deben describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantizará la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permitirá reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales. Lo anterior derivó en un análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales de la CHF delimitada.

Con base en lo anterior, la estructura de la metodología para la identificación y la evaluación de impactos ambientales empleada en el presente estudio sigue el procedimiento señalado a continuación:

Figura IX.1. Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental



IX.1.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó el método de matrices (matriz de cribado), que se basa en identificar y calificar las acciones del Proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. La matriz se complementa en columnas y filas con información sobre las actividades del Proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración, de tal forma que relaciona las actividades antrópicas con impactos al medio ambiente.

La matriz mencionada consiste en una relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del Proyecto, lo que facilitó el análisis, ya que de otra forma muchas casillas estarían vacías por su poca o nula relación en materia de generación de impactos ambientales. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del Proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados.

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

IX.1.3. Metodología para la evaluación cuantitativa de impactos ambientales

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, se utilizó como base la Metodología de **Gómez Orea (2002)**, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante una valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

- **Índice de incidencia:**

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el *índice de incidencia* se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso, se establecieron 5 atributos, que son los siguientes:
2.
 - Acumulación (simple o acumulativo)
 - Momento (corto, mediano y largo plazo)
 - Persistencia (temporal y permanente)
 - Sinergia (leve, moderada y alta)
 - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
 - Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)
3. A cada atributo se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Los códigos asignados a los atributos se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla IX.1. Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO /VALOR
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado por dos o más actividades	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	3
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año)	2
	Largo plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año)	1
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO /VALOR
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.	1
	Moderada		2
	Alta		3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana	3

4. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).

5. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}).$$

Donde:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de atributos).

$I_{\text{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18).

$I_{\text{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

- **Magnitud**

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (clima, aire, agua, suelo, etc.). Para ello, se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin proyecto menos la calidad del factor con proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que

los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y la CHF no sufrió ninguna modificación.

- **Valor de los impactos ambientales.**

El valor de los impactos (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia.

- **Jerarquización de los impactos ambientales.**

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del Proyecto. Para ello, se utiliza el valor de importancia, que se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

Tabla IX.2. Categorías de evaluación de impactos ambientales.

CATEGORÍAS		
Benéfico bajo	0 - 0.25	Adverso bajo
Benéfico moderado	0.26 - 0.50	Adverso moderado
Benéfico alto	0.51 - 0.75	Adverso alto
Benéfico importante	0.76 - 1.00	Adverso importante
0 nulo		

- **Mitigabilidad.**

Es importante considerar que para cada impacto ambiental identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental fue mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Como se mencionó anteriormente, si un impacto ambiental fue totalmente mitigado, se obtendrá un valor de magnitud de 0, lo cual arrojará un valor de impacto ambiental de 0, es decir, nulo.

IX.1.4. Acciones del proyecto susceptibles a producir impactos

En general, se entiende por acción “la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental” (Gómez-Orea 2002). Para la identificación de las actividades del Proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que implican un deterioro del paisaje

- Acciones que repercuten sobre la infraestructura
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Con base en los aspectos anteriores, se definieron las acciones concretas para el Proyecto, las cuales se consideraron como aquellas provocadas por una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Tabla IX.3. Fases y acciones concretas del Proyecto

FASES	ACCIONES
Etapa de realización del Proyecto	Desmante
	Despalme
	Excavaciones para mecánica de suelos

Tabla IX.4. Componentes y factores que pueden verse afectados por el proyecto

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR
Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Nivel de ruido
	Suelo	Calidad
		Erosión
	Hidrología superficial	Calidad
	Hidrología subterránea	Calidad
Infiltración		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Diversidad y abundancia
		Especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Diversidad y abundancia
		Hábitats
		Especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Paisaje	Calidad	Calidad visual
Socioeconómico	Económico	Economía local

IX.1.5. Identificación de las interacciones Proyecto-entorno

Para la identificación de las interacciones, se consideró el uso de técnicas conocidas para dicho fin en la etapa de realización del Proyecto. Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación. Se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la Evaluación de Impacto Ambiental, ya que “un impacto que no es identificado no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

En este caso, se usó el Sistema de Información Geográfica como herramienta para obtener la información ambiental que se ha generado para el predio, la definición de unidades naturales y zonificación del trazo, fotografías aéreas digitales del trazo y la información generada en los trabajos de campo y verificación. Con dicha información, se caracterizó la CHF, lo cual permitió evaluar la situación ambiental del predio y la CHF definida y delimitada para el Proyecto.

Posteriormente se identificaron las interacciones entre el Proyecto y el entorno, mediante la utilización de una matriz, la cual se presenta a continuación. En dicha matriz se observan en color rojo las interacciones negativas (36), mientras que en color azul están las interacciones positivas (3).

Tabla IX.5. Matriz de interacciones para la etapa de realización del Proyecto

COMPONENTES	AIRE		SUELO		HIDROLOGÍA			FLORA			FAUNA			PAISAJE	SOCIOECONÓMICOS	Interacciones negativas	Interacciones positivas
	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad	Erosión	SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA		Cobertura vegetal	Diversidad y abundancia	Especies protegidas	Diversidad y abundancia	Hábitats	Especies protegidas	Calidad visual	Economía local		
Acciones Factores																	
Desmante																14	1
Despalme																14	1
Excavaciones para mecánica de suelos																8	1
Interacciones negativas	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	0	36	
Interacciones positivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		3

IX.1.5.1. Descripción de interacciones

Componente ambiental: Aire

Factores ambientales: Calidad del aire y nivel sonoro

Para este componente ambiental se identificó un total de 6 interacciones. Los dos factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Calidad del aire, y
- Nivel sonoro (ruido)

En el caso de la calidad del aire, la afectación estará dada por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que se encuentren operando durante los trabajos de mecánica de suelos.

Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos, que ocurre, principalmente, durante las actividades de excavación, debido a que se removerá una capa de suelo vegetal y tierra.

En cuanto al ruido (nivel sonoro), éste será producido por la operación de los vehículos automotores y maquinaria que sean empleados para las actividades tanto de desmonte y despalme como de excavación para las obras de mecánica de suelos.

De acuerdo con lo anterior, se tienen tres impactos identificados para este componente:

- **AIR1:** Afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria.
- **AIR2.** Afectación a la calidad del aire por la dispersión de polvos por las actividades de excavación.
- **AIR3.** Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos.

Componente: Suelo

Factor Ambiental: Calidad y erosión

Para este componente ambiental se identificó un total de 6 interacciones. Los dos factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Calidad, y
- Erosión.

En el caso de la calidad, la afectación puede darse por la posible contaminación del suelo, misma que puede ocasionarse por el uso de aceites y combustibles durante la reparación de maquinaria, así como por el manejo inadecuado de residuos y aguas residuales durante la realización de obras para mecánica de suelos.

La erosión podría llevarse a cabo durante todas las del Proyecto, tanto desmonte y despalme como excavación, debido a la remoción de la vegetación y del propio suelo.

De acuerdo con lo anterior, se tiene dos impactos identificados para este componente:

- **SUE1.** Afectación a la calidad del suelo por el uso de sustancias oleosas, carburantes o recubrimientos de vehículos y maquinaria.
- **SUE2.** Incremento de la probabilidad de erosión.

Componente ambiental: Agua

Hidrología superficial e hidrología subterránea

Factor ambiental para hidrología superficial: Calidad

Factores ambientales para hidrología subterránea: Calidad e infiltración

Para este componente ambiental se identificó un total de 9 interacciones, 3 para la hidrología superficial y 6 para la hidrología subterránea. Estas interacciones se relacionan con la calidad, que pudiera tener alguna alteración por arrastre de contaminantes (residuos y aguas residuales).

Los tres factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Calidad del agua superficial;
- Calidad del agua subterránea, e
- Infiltración.

En el caso de la calidad, la afectación puede darse por la posible contaminación del agua durante las actividades para la mecánica de suelos, así como por el manejo inadecuado de residuos y aguas residuales.

De acuerdo con lo anterior, se identificó el siguiente impacto para hidrología superficial:

- **HSUP1.** Afectación a la calidad del agua superficial debido a un mal manejo de residuos.

Mientras que para hidrología subterránea se identificaron los siguientes dos impactos:

- **HSUB1.** Afectación a la calidad del agua subterránea por la generación de residuos o sustancias, y
- **HSUB2.** Afectación a los patrones de infiltración por las excavaciones.

Componente ambiental: Flora

Factor ambiental: Cobertura vegetal, diversidad y abundancia de especies, y especies protegidas

Para este componente ambiental se identificó un total de 6 interacciones, que se relacionan con la remoción de la vegetación y la pérdida de hábitat por dicha actividad. Los tres factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Cobertura vegetal;
- Diversidad y abundancia, y
- Especies protegidas.

La cobertura vegetal se verá disminuida debido a la remoción de la vegetación durante las actividades de desmonte y despalme, al igual que en el caso de la diversidad y abundancia y de las especies protegidas, donde la afectación puede darse por la remoción de la vegetación.

De acuerdo con lo anterior, se tienen tres impactos identificados para este componente ambiental:

- **FLO1.** Afectación a la abundancia y diversidad de las especies de flora por las acciones de remoción;
- **FLO 2.** Afectación a la cobertura vegetal por las acciones de remoción, y
- **FLO3:** Afectación a especies protegidas por las acciones de remoción.

Componente ambiental: Fauna

Factor ambiental: Diversidad y abundancia, hábitat, y especies protegidas

Para este componente ambiental se identificó un total de 6 interacciones, que se relacionan con el desplazamiento de los individuos de fauna y pérdida de hábitat por la remoción de la vegetación y el ruido de la maquinaria y equipo utilizado durante las actividades para la mecánica de suelos. Asimismo, la pérdida de la fauna se presenta por atropellamiento durante el tráfico vehicular. Los dos factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Diversidad y abundancia;
- Hábitat, y
- Especies protegidas.

En los tres casos, la afectación puede darse tanto por la remoción de la vegetación que disminuye la disponibilidad de hábitat para fauna, así como por la presencia de personal y el ruido generado por el equipo y maquinaria que ahuyenta a los individuos de fauna.

De acuerdo con lo anterior, se tienen tres impactos identificados para este factor ambiental:

- **FAU1.** Afectación a la abundancia y diversidad de especies de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación;
- **FAU2.** Afectación al hábitat de las especies de fauna registradas, debido a las acciones de remoción, y
- **FAU3.** Afectación a las especies protegidas de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación.

Componente ambiental: Paisaje

Factor ambiental: Calidad visual del paisaje

Para este componente ambiental se identificó un total de 3 interacciones, con un impacto temporal que se relaciona con la excavación y las obras de mecánica de suelos; El factor ambiental que será afectado es el siguiente:

- Calidad visual del paisaje.

La afectación se da durante las actividades de desmonte, despalme y excavación para mecánica de suelos, ya que es cuando se altera la configuración espacial de la calidad escénica.

De acuerdo con lo anterior, se tiene un impacto identificado para este factor ambiental:

- **PAI1.** Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.

Componente ambiental: Factores socioeconómicos

Factor ambiental: Economía local

Para este componente ambiental se identificó un total de 3 interacciones. Cabe señalar que las interacciones son de tipo benéfico, ya que están relacionadas con la generación de empleos.

En el caso de la economía local, el beneficio estará dado por la creación de plazas, que serán temporales y fijas; esto es, personas que serán empleadas durante las actividades del Proyecto.

X.2. Caracterización de impactos

Tabla IX.6. Matriz de identificación y cuantificación de impactos

COMPONENTE	FACTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA							TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO Magnitud X Índice de Incidencia	JERARQUIZACIÓN	
				SIGNO	ACUMULACIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			Con proyecto	Sin proyecto				
Aire	Calidad el aire	Desmante	AIR1: Afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria	-	3	3	1	2	1	1	11	0.42	0.8	1	0.2	0.084	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos	AIR2: Afectación a la calidad del aire por la dispersión de polvos por las actividades de excavación	-	1	3	1	2	1	1	9	0.25	0.8	1	0.2	0.05	Adverso bajo	
	Nivel de ruido	Desmante	AIR3: Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos	-	3	3	1	2	1	1	11	0.42	0.8	1	0.2	0.084	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
Suelo	Calidad del suelo	Desmante	SUE1: Afectación a la calidad del suelo por el uso de sustancias oleosas, carburantes o recubrimientos de vehículos y maquinaria	-	3	1	2	2	2	1	11	0.42	0.7	1	0.3	0.126	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
	Erosión	Desmante	SUE2: Incremento de la probabilidad de erosión	-	3	2	2	2	2	1	12	0.5	0.8	1	0.2	0.1	Adverso bajo	
Despalme																		
Excavaciones para mecánica de suelos																		
Agua	Calidad del agua superficial	Desmante	HSUP1: Afectación a la calidad del agua superficial debido a un mal manejo de residuos	-	3	2	2	2	2	1	12	0.5	0.8	1	0.2	0.1	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
	Calidad del agua subterránea	Desmante	HSUB1: Afectación a la calidad del agua subterránea por la generación de residuos o sustancias	-	3	2	2	2	3	1	13	0.58	0.7	1	0.3	0.174	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
Infiltración	Desmante	HSUB2: Afectación a los patrones de infiltración por las excavaciones	-	3	2	2	2	2	1	12	0.5	0.8	1	0.2	0.1	Adverso bajo		
	Despalme																	
	Excavaciones para mecánica de suelos																	
Flora	Cobertura vegetal	Desmante	FLO1: Afectación a la abundancia y diversidad de las especies de flora por las acciones de remoción	-	1	2	2	2	2	2	11	0.42	0.7	1	0.3	0.126	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
	Diversidad y abundancia	Desmante		-	1	2	2	2	2	2	11	0.42	0.7	1	0.3	0.126	Adverso bajo	
Despalme																		

COMPONENTE	FACTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA							TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO Magnitud X Índice de Incidencia	JERARQUIZACION	
				SIGNO	ACUMULACIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			Con proyecto	Sin proyecto				
		Excavaciones para mecánica de suelos	FLO2: Afectación a la cobertura vegetal por las acciones de remoción															
	Especies protegidas	Desmante	FLO3: Afectación a especies protegidas por las acciones de remoción	-	1	3	3	2	3	1	13	0.58	0.7	1	0.3	0.174	Adverso bajo	
Despalme																		
Excavaciones para mecánica de suelos																		
Fauna	Diversidad y abundancia	Desmante	FAU1: Afectación a la abundancia y diversidad de especies de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación	-	3	3	2	2	1	1	12	0.5	0.9	1	0.1	0.05	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
	Hábitats	Desmante	FAU2: Afectación al hábitat de las especies de fauna registradas, debido a las acciones de remoción	-	3	2	2	2	2	2	2	13	0.58	0.7	1	0.3	0.174	Adverso bajo
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
	Especies protegidas	Desmante	FAU3: Afectación a las especies protegidas de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación	-	3	2	2	2	1	1	11	0.42	0.7	1	0.3	0.126	Adverso bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																
	Paisaje	Calidad visual	Desmante	PAI1: Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje	-	3	2	2	2	2	1	12	0.5	0.8	1	0.2	0.1	Adverso bajo
			Despalme															
			Excavaciones para mecánica de suelos															
Socioeconómico	Economía local	Desmante	ECO1: Empleo local	(+)	3	2	1	1	1	1	9	0.25	1	0	1	0.25	Benéfico bajo	
		Despalme																
		Excavaciones para mecánica de suelos																

Derivado del análisis de la matriz de interacciones, en la siguiente tabla se presenta la descripción de cada uno de los impactos identificados:

Tabla IX.7. Impactos identificados para la realización del Proyecto

Componente	Factor	Actividad	Impacto
Aire	Calidad el aire	Desmante	AIR1: Afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria
		Despalme	
	Nivel de ruido	Excavaciones para mecánica de suelos	AIR2: Afectación a la calidad del aire por la dispersión de polvos por las actividades de excavación
		Desmante	AIR3: Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos
	Despalme		
Suelo	Calidad del suelo	Desmante	SUE1: Afectación a la calidad del suelo por el uso de sustancias oleosas, carburantes o recubrimientos de vehículos y maquinaria

Componente	Factor	Actividad	Impacto
	Erosión	Despalme	SUE2: Incremento de la probabilidad de erosión
		Excavaciones para mecánica de suelos	
		Desmonte	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
Agua	Calidad del agua superficial	Desmonte	HSUP1: Afectación a la calidad del agua superficial debido un mal manejo de residuos
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
	Calidad del agua subterránea	Desmonte	HSUB1: Afectación a la calidad del agua subterránea por la generación de residuos o sustancias
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
Infiltración	Desmonte	HSUB2: Afectación a los patrones de infiltración por las excavaciones	
	Despalme		
	Excavaciones para mecánica de suelos		
Flora	Cobertura vegetal	Desmonte	FLO1: Afectación a la abundancia y diversidad de las especies de flora por las acciones de remoción
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
	Diversidad y abundancia	Desmonte	FLO2: Afectación a la cobertura vegetal por las acciones de remoción
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
Especies protegidas	Desmonte	FLO3: Afectación a especies protegidas por las acciones de remoción	
	Despalme		
	Excavaciones para mecánica de suelos		
Fauna	Diversidad y abundancia	Desmonte	FAU1: Afectación a la abundancia y diversidad de especies de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
	Hábitats	Desmonte	FAU2: Afectación al hábitat de las especies de fauna registradas, debido a las acciones de remoción
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
Especies protegidas	Desmonte	FAU3: Afectación a las especies protegidas de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación	
	Despalme		
	Excavaciones para mecánica de suelos		
Paisaje	Calidad visual	Desmonte	PAI1: Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	
Socioeconómico	Economía local	Desmonte	ECO1: Empleo local
		Despalme	
		Excavaciones para mecánica de suelos	

IX.4. Valoración de los impactos

Con base en la identificación y cuantificación de impactos, se obtuvo que durante la realización de las obras de mecánica de suelos habrá 16 impactos, de los cuales 15 son impactos adversos y 1 es un impacto benéfico. Todos los impactos identificados se caracterizaron como adversos bajos, por lo que serán minimizados por medio de la aplicación de las acciones contenidas en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) y los programas específicos propuestos. En este sentido, estos impactos no representan una mayor amenaza para la integridad funcional del ecosistema.

IX.4.1 Descripción de la valoración de los impactos ambientales adversos

AIR1. Afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria.

El impacto fue evaluado como un impacto adverso bajo con una extensión local, debido a que, al tratarse de un sistema abierto, las emisiones que se generarán sobrepasarán el punto de emisión (fuente de emisión); esto es, por acción del viento la dispersión de emisiones sobrepasará el área donde se llevará a cabo el Proyecto, ocasionando que el impacto sea local, aunque su duración será corta dado que el impacto sólo se presentará durante la realización de obras para mecánica de suelos. De igual forma, el impacto tendrá una persistencia puntual considerando que los contaminantes se pueden disipar al encontrarse en un sistema abierto y con la ayuda del viento; así, la calidad del aire regresará a su estado anterior una vez que la actividad que la generó desaparezca.

El impacto es acumulativo, dado que será generado por la maquinaria y equipo que se utilizan durante las tres actividades del Proyecto. De igual forma, es un impacto moderadamente sinérgico, dado que la concentración de gases de efecto invernadero coadyuva en incrementar el calentamiento global. Es un impacto reversible a corto plazo y mitigable; dentro de las medidas de mitigación que se proponen en el PVA se encuentra el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos.

De acuerdo con lo anterior, el impacto es de carácter adverso y presenta una significancia baja, gracias al establecimiento de medidas de mitigación.

AIR2. Afectación a la calidad del aire por la dispersión de polvos por las actividades de excavación.

Se considera un impacto adverso, debido a que la dispersión de polvos generados durante los trabajos de remoción de suelo y excavación propiciará la disminución de la calidad del aire en la zona. Además, afectará la visibilidad en el área, por lo que el impacto fue considerado con una extensión local. Asimismo, la duración del impacto es corta considerando que el impacto sólo se llevará a cabo durante la etapa de la realización de obras de mecánica de suelos. La persistencia es puntual dado que una vez que cese la actividad que genera el impacto, éste tenderá a disiparse y el factor ambiental regresará a su estado original. No es acumulativo, dado que no se detectó en la zona otra obra o actividad que genere la emisión de polvos y dado que ésta se genera únicamente durante la actividad de excavación para la mecánica de suelos. Es un impacto moderadamente sinérgico, y es reversible y mitigable, dado que se llevará a cabo el riego de humidificación durante las actividades de excavación, de acuerdo con lo establecido en el PVA. Asimismo, para evitar la dispersión de polvos durante el movimiento de tierras, se deberán cubrir los camiones que transporten dicho residuo con lonas, lo cual atenuará la dispersión de polvos. Dado lo anterior, el impacto presenta una significancia baja.

AIR3. Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos.

El empleo de maquinaria y equipos durante la realización de la mecánica de suelos ocasionará el aumento del nivel sonoro (ruido), por lo que esto representa un impacto adverso, de extensión local debido a que el ruido producido no sólo será percibido en el área del Proyecto, sino que también afectará el área circundante. No obstante, se considera un impacto de duración corta dado que sólo se presentará durante la realización de las obras de mecánica de suelos. Asimismo, la persistencia del impacto será puntual considerando que el impacto cesará en cuanto termine de operar la maquinaria, equipo y/o herramienta que se esté empleando. Será un impacto acumulativo debido a que será producido por el uso de maquinaria y equipo durante cada una de las actividades del Proyecto.

Es un impacto moderadamente sinérgico, reversible y mitigable, ya que se llevará a cabo el mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria, lo cual evitará que los niveles de ruido sean mayores a lo que generalmente se produce en una obra. Por lo anterior, el impacto tendrá una significancia baja.

SUE1. Afectación a la calidad del suelo por el uso de sustancias oleosas, carburantes o recubrimientos de vehículos y maquinaria.

Dado que se ocupará maquinaria y equipos que estarán en contacto directo con el suelo existe la posibilidad de que haya un impacto por la fuga o derrame de aceites, lubricantes o combustible; asimismo, durante toda la realización de obras de mecánica de suelos se generarán residuos sólidos ya sean de manejo especial, peligrosos o urbanos, así como aguas residuales principalmente provenientes de los generados por los trabajadores y posibles derrames o accidentes. En este sentido, se considera que el impacto será adverso y de significancia baja.

Este impacto se considera local, 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 corta duración, ya que la generación de residuos terminará en cuanto terminen las obras de mecánica de suelos. Es un impacto de persistencia temporal, dado que las características del suelo si llegan a contaminarse por residuos volverán a su estado original hasta después de un tiempo. Asimismo, es un impacto acumulativo, ya que durante todas las actividades del Proyecto se utilizará maquinaria y equipos que pueden generar dichos residuos. Se considera un impacto moderadamente sinérgico, dado que la acumulación de residuos puede generar la proliferación de fauna nociva; sin embargo, este impacto se considera medianamente reversible y mitigable, dado que se llevará a cabo un manejo adecuado de residuos y se impartirán pláticas de concientización a los trabajadores, entre otras medidas establecidas en el PVA.

SUE2. Incremento de la probabilidad de erosión.

Este impacto consiste en el aumento de los procesos erosivos en la zona debido a las actividades de remoción de vegetación y de suelo durante todas las actividades del Proyecto, por lo que el impacto se considera adverso y e significancia baja, considerando lo siguiente:

La remoción de suelo se llevará a cabo dentro del área del proyecto y específicamente sólo en las zonas donde sea necesario. El impacto será acumulativo, ya que se produce por todas las actividades del

Proyecto; será de duración media y persistencia temporal al considerar que los efectos se manifiestan a mediano plazo, pues debido a la remoción de vegetación el efecto se prolongará más allá del momento de ejecución del Proyecto. La sinergia y la reversibilidad del impacto son moderadas, ya que el impacto puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo. Por último, es un impacto mitigable, tomando en cuenta la implementación de las medidas propuestas en el PVA.

HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial debido a un mal manejo de residuos.

Se determinó como un impacto adverso de significancia baja, debido a que, durante las actividades de mecánica de suelos, la maquinaria se encontrará en contacto directo con el suelo. Asimismo, existe la posibilidad, aunque mínima, de que se contamine la zona por el derrame o disposición incorrecta de aceites, grasas o combustible derivados del uso de la maquinaria. Se trata de un impacto de extensión local derivado del derrame accidental de sustancias peligrosas. Se considera un impacto acumulativo, debido a que puede ocasionarse por cualquiera de las actividades del Proyecto. La duración del impacto es media, ya que su efecto se puede manifestar a mediano plazo, por lo que al desaparecer después de cierto tiempo se considera también de persistencia temporal. Es un impacto de sinergia y reversibilidad moderadas, y es mitigable mediante la implementación de las medidas propuestas en el PVA.

HSUB1. Afectación a la calidad del agua subterránea por la generación de residuos o sustancias.

Se determinó como un impacto adverso de significancia baja, debido a que durante las actividades de mecánica de suelos se removerá la vegetación y se disminuirán las áreas permeables que permitan la infiltración del agua hacia el acuífero. Por otro lado, se trata de un impacto acumulativo al considerar que se puede ocasionar por varias de las actividades contempladas. La duración, la persistencia y la sinergia se consideran moderadas y temporales. La reversibilidad se considera a largo plazo, ya que al haber una contaminación del agua subterránea el impacto sería asimilado lentamente por los procesos naturales del ecosistema. No obstante, es un impacto mitigable, para el cual se implementarán medidas enfocadas a que este impacto no ocurra.

HSUB2. Afectación a los patrones de infiltración por las excavaciones.

Este impacto es acumulativo al contemplar que puede ser generado por todas las actividades del Proyecto. Además, debido a la remoción de vegetación es un impacto a mediano plazo, con persistencia temporal y sinergia moderada, ya que la alteración ocasionada desaparecería después de cierto tiempo. La reversibilidad es parcial, pues se puede asimilar a mediano plazo por el ecosistema. Por último, con la implementación de las medidas adecuadas propuestas en el presente documento se considera un impacto mitigable.

Por lo tanto, se determinó como un impacto adverso de significancia baja.

FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de las especies de flora por las acciones de remoción.

Este impacto se considera adverso de significancia baja, dado que el retiro de vegetación en la zona del Proyecto producirá la pérdida de diversidad y la disminución en la abundancia de los individuos de las diferentes especies que se distribuyen en la zona del Proyecto.

Además, no se considera un impacto acumulativo, ya que se genera sólo por la actividad de desmonte; también es de duración media y persistencia temporal, pues sus efectos se manifiestan a mediano plazo y la alteración desaparece después de un tiempo. Por último, la sinergia, reversibilidad y mitigabilidad se consideran moderadas, debido a que la pérdida de vegetación también afecta la distribución y abundancia de las especies de fauna, por ejemplo. En Con respecto a la mitigabilidad, en el PVA se cuenta con medidas de prevención y compensación que permitirán proteger los elementos que actualmente se encuentran en la zona y además ayudarán a promover acciones para restablecer la abundancia y diversidad de especies.

FLO2. Afectación a la cobertura vegetal por las acciones de remoción.

Este impacto se considera adverso y de significancia baja, dado que el retiro de vegetación en la zona del Proyecto producirá la disminución en la abundancia de la cobertura de la vegetación presente que se distribuye a lo largo del trazo del Proyecto.

Además, no se considera un impacto acumulativo, pues se produce únicamente por la actividad de desmonte; tiene una duración media y una persistencia temporal, ya que el retiro de vegetación sólo se llevará a cabo en las zonas donde se establezcan las obras del Proyecto, aunque se la alteración se manifieste a mediano plazo y desaparezca después de un tiempo. Asimismo, la sinergia, reversibilidad y mitigabilidad son moderadas, pues será asimilado por los procesos naturales a mediano plazo y será parcialmente mitigable con la implementación de las medidas propuestas en el PVA.

FLO3. Afectación a especies protegidas por las acciones de remoción.

Debido a que en la CHF se registraron dos especies con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que son *Echinocereus poselgeri* (Cola de rata) y *Lophophora williamsii* (Peyote), se considera que, en caso de que se encontraran dentro del área del proyecto durante la remoción de la vegetación éstas pueden sufrir un impacto adverso. No obstante, dicho impacto es de significancia baja considerando lo siguiente:

Es un impacto que no se considera acumulativo, ya que se genera sólo por la actividad de desmonte; la duración es corta, pues ocurre en el momento de la ejecución de la actividad proyectada; de igual forma, la persistencia es puntual, ya que después de que la actividad termina no puede haber afectación a nuevos individuos de especies protegidas. Además, la sinergia es moderada y la reversibilidad es a largo plazo al considerar que dicho impacto podría ser asimilado de manera lenta por el ecosistema. Sin embargo, es un impacto mitigable, ya que con la implementación de las medidas propuestas se prevé que, al encontrar cualquier individuo de estas especies, éste será rescatado y reubicado de acuerdo con lo establecido en el PVA.

FAU1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación.

El impacto hacia la fauna será de carácter adverso y de baja significancia considerando que se trata de un impacto local y de corta duración, debido a que las afectaciones se darán sólo durante la realización de las obras para mecánica de suelos. Asimismo, es un impacto acumulativo derivado de que puede haber ahuyentamiento de fauna por el ruido ocasionado por la maquinaria y equipos utilizados durante todas las actividades del Proyecto, además de que al haber remoción de vegetación se afecta también la

abundancia y diversidad de la fauna relacionada. La persistencia es temporal, ya que la afectación desaparece después de un tiempo, cuando la fauna comienza a regresar al sitio del Proyecto. La sinergia es moderada y la reversibilidad es a corto plazo, pues el impacto puede ser asimilado por los procesos naturales a corto plazo. Por último, el impacto es mitigable, considerando que se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies, tomando en cuenta, además, que la mayoría de estas especies son aves que pueden trasladarse a zonas continuas.

FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna registradas, debido a las acciones de remoción.

La pérdida de cobertura y de individuos de flora provocará la modificación del hábitat para las especies de fauna; por consiguiente, este impacto se considera adverso y de baja significancia, ya que se trata de un impacto local y de duración media, debido a que las afectaciones se darán a mediano plazo. Asimismo, es un impacto acumulativo derivado de que al haber remoción de vegetación se afecta el hábitat de las especies de fauna presentes en la zona. La persistencia es temporal, ya que la afectación desaparece después de un tiempo, cuando la fauna comienza a regresar al sitio del Proyecto y los hábitats restablecen. La sinergia, la reversibilidad y la mitigabilidad son moderadas, pues la creación de áreas verdes y las acciones de reforestación propiciarán la creación de hábitat para la fauna.

FAU3. Afectación a las especies protegidas de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación.

Debido a que se registraron diez especies de fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera que éstas pueden sufrir un impacto adverso debido al atropellamiento, la presencia de personal y maquinaria y la remoción de vegetación, que puede ocasionar el ahuyentamiento o disminución en sus poblaciones. No obstante, dicho impacto es de significancia baja considerando lo siguiente:

Es un impacto acumulativo, ya que se genera por todas las actividades del Proyecto; la duración es a mediano plazo y la persistencia es temporal, ya que la afectación desaparece después de un tiempo. Además, la sinergia es moderada y la reversibilidad a corto plazo, pues el impacto puede ser rápidamente asimilado por los procesos naturales. Por último, es un impacto mitigable, ya que con la implementación de las medidas propuestas se prevé que, al encontrar cualquier individuo de las especies protegidas, éste será rescatado y reubicado de acuerdo con lo establecido en el PVA; asimismo, previo a las actividades del Proyecto se realizará el ahuyentamiento de fauna correspondiente.

PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.

La pérdida de cobertura vegetal y la inserción de maquinaria y equipos ocasionarán que la calidad paisajística se vea afectada, disminuyendo los elementos más vistosos dentro del paisaje. Por lo tanto, este impacto se considera adverso y de significancia baja, de acuerdo con la siguiente evaluación:

Este será un impacto acumulativo, pues se produce durante todas las actividades del Proyecto; la duración es media y la persistencia es temporal, ya que la remoción de la vegetación afectará la calidad escénica a mediano plazo y esta alteración desaparecerá después de un tiempo. Es un impacto de sinergia y reversibilidad moderadas, ya que será asimilado por los procesos naturales a mediano plazo. Por último,

es mitigable al aplicar las medidas propuestas en el PVA con respecto a la reforestación y el retiro de las áreas temporales que se vayan a utilizar durante la realización de las obras de mecánica de suelos.

IX.5. CONCLUSIONES

De acuerdo con la información generada en los estudios ambientales para poder integrar el presente Documento Técnico Unificado, se estima que el desarrollo del Proyecto no pondrá en riesgo la estructura ni la función de los ecosistemas descritos en la Cuenca Hidrológica Forestal, toda vez que el desarrollo del Proyecto consiste en la excavación de seis sitios para mecánica de suelos. En total se estima que el área de afectación representa una superficie total de 2.49 ha que corresponden a matorral desértico rosetófilo.

El retiro de la vegetación podría provocar una mayor vulnerabilidad en los suelos ante la erosión, debido a la acción del viento, por lo que es necesaria la aplicación correcta de las medidas de mitigación establecidas en el PVA. Sin embargo, se prevé que una vez que terminen las obras de mecánica de suelos, la vegetación crecerá paulatinamente en el sitio, por lo que los impactos provenientes del retiro de vegetación sólo son temporales y puntuales. Por otro lado, el manejo de residuos será responsabilidad de los contratistas en el sitio, quienes deberán llevar consigo los residuos generados durante la jornada laboral una vez que ésta termine, por lo que se prevé que los residuos no representen un impacto relevante en el sitio, ya que el manejo está contemplado dentro de las medidas de mitigación propuestas en este documento.

Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos, todos estos serán de significancia baja y la aplicación de medidas preventivas y correctivas adecuadas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto.

Aunado a lo anterior, dado que los impactos identificados ocurrirán sólo durante la realización de las obras de mecánica de suelos, una vez que éstas concluyan, los impactos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas a la recuperación y/o rehabilitación de los factores ambientales principales, como el suelo, flora, fauna y el paisaje.

En conclusión, se estima que las obras de mecánica de suelos no provocarán impactos ambientales negativos relevantes a la CHF, considerando que las actividades de remoción de vegetación se llevarán a cabo con herramienta manual y finalmente que se desarrollará e implementará el Plan de Vigilancia Ambiental, que tendrá como objetivo principal la aplicación de medidas de mitigación y compensación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la Autoridad en materia de Impacto Ambiental disponga.

X. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo

X.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

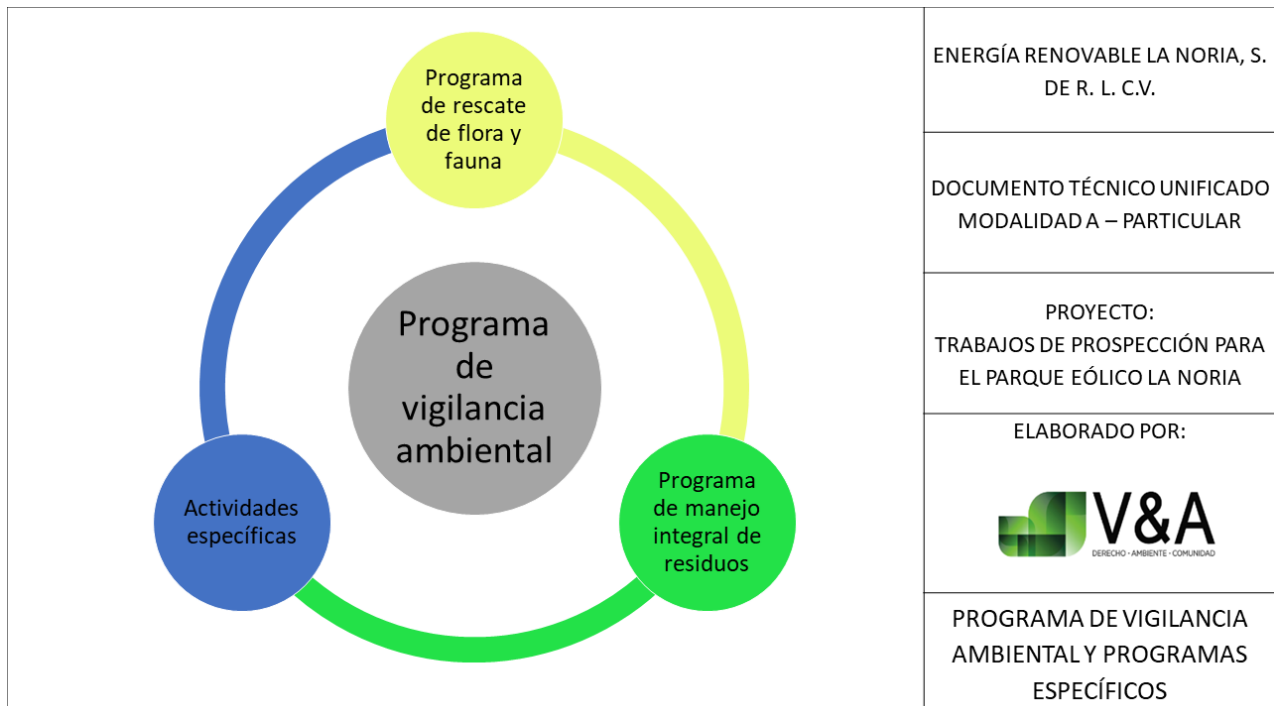
Con el objetivo de orientar, integrar y coordinar todas y cada una de las actividades para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se implementará el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) cuyos subprogramas y procedimientos se detallan a continuación.

Las acciones o programas ambientales previstos en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) son diseñados para prevenir y mitigar los impactos ambientales adversos sobre el entorno que derivan del desarrollo del proyecto. Además, las medidas propuestas pueden contribuir a restituir uno o más componentes o factores del medio, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al causado. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales.

Bajo esta óptica, se estructuró el Programa de Vigilancia Ambiental que integra los siguientes programas específicos:

- Programa de rescate de flora y fauna;
- Programa de manejo integral de residuos, y
- Actividades específicas

Figura X.1. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)



A continuación se relacionan los impactos con los distintos programas y se proponen medidas de mitigación generales, de forma tal que se contemple dar atención a los mismos y que consecuentemente, al someter las obras y actividades del Proyecto a medidas de mitigación, se garantiza la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad del ecosistema, hecho que deberá ser demostrado a través de la vida útil del Proyecto, por medio de acciones de monitoreo para evaluar la eficacia ambiental de cada programa.

Tabla X.1. Impactos ambientales y medidas de mitigación durante la ejecución del Proyecto

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA O SUBPROGRAMA
Aire	AIR1: Afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará que la empresa contratista utilice vehículos en buen estado que no emitan humo ostentoso 	Acciones específicas
	AIR2: Afectación a la calidad del aire por la dispersión de polvos por las actividades de excavación	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán riegos periódicos a las zonas por donde circule la maquinaria para evitar los polvos fugitivos del tránsito de vehículos y personal Los camiones que transporten tierra deberán ser cubiertos con una lona y llenados hasta $\frac{3}{4}$ con la finalidad de evitar la dispersión de polvos. 	Acciones específicas
	AIR3: Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará que la empresa contratista utilice vehículos en buen estado que no excedan los límites permisibles en materia de ruido 	Acciones específicas
Suelo	SUE1: Afectación a la calidad del suelo por el uso de sustancias oleosas, carburantes o recubrimientos de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados de los contratistas no presenten goteos de combustible y/o aceites. En el sitio no se realizará mantenimientos a los vehículos dentro de la zona de trabajo del Proyecto. En el caso de existir algún derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), el responsable deberá retirar de inmediato el suelo contaminado y disponerlo de acuerdo a lo establecido en la legislación local. Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos y retirados del sitio 	<p>Acciones específicas</p> <p>Programa de Manejo Integral</p>

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA O SUBPROGRAMA
		por las cuadrillas de trabajo antes de dejar el sitio.	
	SUE2: Incremento de la probabilidad de erosión	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará dejar el suelo desnudo y se procurará mantener una capa de vegetación que funcione como barrera ante la erosión eólica e hídrica. 	Acciones específicas
Agua	HSUP1: Afectación a la calidad del agua superficial debido a un mal manejo de residuos	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará que la empresa contratista utilice vehículos en buen estado que no presenten fugas ni derrames de combustibles ni aceites El mantenimiento de maquinaria, cambio de aceite y recarga de combustibles no se podrá realizar en el área del proyecto. Se realizará en áreas designadas donde haya suelo no permeable o existan recipientes para evitar la contaminación del suelo y del agua. Todos los residuos deberán de ser colocados en los almacenes correspondientes. 	Programa de Manejo Integral de Residuos Acciones específicas
	HSUB1: Afectación a la calidad del agua subterránea por la generación de residuos o sustancias		
	HSUB2: Afectación a los patrones de infiltración por las excavaciones		
Flora	FLO1: Afectación a la abundancia y diversidad de las especies de flora por las acciones de remoción	<ul style="list-style-type: none"> Únicamente se removerá la cobertura vegetal de las áreas donde se realizarán las obras de mecánica de suelos. Durante los trabajos de remoción de vegetación no se quemará la vegetación ni se utilizarán agroquímicos simplemente se usarán herramientas manuales como el machete para el retiro de la vegetación. Las especies factibles de trasplantarse (citadas dentro de NOM-059-SEMARNAT- 2010 y aquellas de importancia biológica, cultural o económica) que se encuentren dentro del área donde se llevarán a cabo las obras de mecánica de suelos, deberán ubicarse en zonas aledañas. Estas especies serán reincorporadas en áreas destinadas a conservación. Quedará prohibido coleccionar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente las que se encuentra en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2010 	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna Subprograma de rescate y reubicación de flora
	FLO2: Afectación a la cobertura vegetal por las acciones de remoción		
	FLO3: Afectación a especies protegidas por las acciones de remoción		

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA O SUBPROGRAMA
Fauna	FAU1: Afectación a la abundancia y diversidad de especies de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación	<ul style="list-style-type: none"> • Previo a las actividades de remoción de cobertura vegetal se implementarán técnicas de amedrentamiento, dirigido a aquellas especies de fauna de lento desplazamiento o que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Desde el inicio hasta el fin del Proyecto, queda prohibido capturar, perseguir, cazar, coleccionar, traficar y/o perjudicar a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio. • Se capacitará a los trabajadores promoviendo el conocimiento de los trabajadores de la fauna del sitio por medio de fichas informativas sobre las especies protegidas en el sitio para que las conozcan y sepan qué hacer si encuentran alguna. 	<p>Programa de rescate y reubicación de flora y fauna</p> <p>Subprograma de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna</p>
	FAU2: Afectación al hábitat de las especies de fauna registradas, debido a las acciones de remoción		
	FAU3: Afectación a las especies protegidas de fauna por atropellamiento, presencia de personal y remoción de vegetación		
Paisaje	PAI1: Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Se procurará no afectar otras áreas con la presencia de vehículos que puedan afectar la calidad visual. • Todos los vehículos serán retirados una vez que terminen sus labores en el sitio. • Se permitirá la revegetación natural en el área del Proyecto. 	Programa de Vigilancia Ambiental
Socioeconómico	ECO1: Empleo local	<ul style="list-style-type: none"> • El arrendamiento de los predios donde llevará a cabo el Proyecto generará ingresos monetarios para los propietarios de estas parcelas, lo que resulta en un impacto beneficioso, por lo que no se tienen medidas de mitigación y/o compensación. • Se generarán empleos temporales durante la ejecución del Proyecto 	N/A

X.2. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

X.2.1. Objetivos

Objetivos Generales

- Garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el DTU del Proyecto.

- Presentar a la autoridad los lineamientos técnicos necesarios que Energía Renovable La Noria, S. de R.L. C.V. deberá ejecutar exitosamente para cada medida de prevención, mitigación y compensación propuesta en el DTU del Proyecto.

Objetivos Particulares

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) pretende ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación que fueron propuestas en el DTU del Proyecto; de este modo, el PVA tiene como objetivos específicos los siguientes:

- No comprometer la biodiversidad.
- No provocar la erosión de los suelos.
- No provocar el deterioro de la calidad del agua ni la disminución en su captación.
- No comprometer la integridad actual de ningún componente ambiental dentro de la CHF que envuelve al Proyecto.
- Elaborar bitácoras que permitan que la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación o compensación puedan ser ubicables, medibles y cuantificables para lograr así una mejor comprensión de la efectividad de las medidas y, en su caso, que éstas puedan ser evaluadas por la autoridad correspondiente.

X.2.2. Metas y alcances

Meta

Como meta, se ha planteado la correcta ejecución del PVA, mediante el seguimiento y el control de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, además de la identificación de las áreas de oportunidad, lo que permitirá mejoras en el proceso de ejecución de medidas o cambios en éstas.

Alcance

El PVA tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del Proyecto, el cual aplica tanto para personal, como a contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y espacio; es decir, el lugar y momento en el cual se ejecutarán dichas medidas dentro del programa de trabajo, describiendo las metodologías a ser implementadas determinando así la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se pretende la realización del Proyecto, cuantificando sistemáticamente los efectos ambientales de las obras y actividades del mismo a través de la generación de informes anuales de las acciones realizadas por componente ambiental.

X.2.3. Responsable de la ejecución del PVA

La correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental será responsabilidad por una parte del organismo promotor, es decir, Energía Renovable La Noria S. de R. L. C.V. y por otra, de las empresas contratistas.

X.2.4. Procesamiento y análisis de datos obtenidos

Desarrollo y registro de evidencias de las visitas de supervisión bajos los mecanismos de inspección

La bitácora de registro de inspección de cumplimientos consiste en un formato donde se llevarán a cabo los registros de cumplimiento de cada medida, conforme se identifiquen durante el recorrido de inspección, por factor e indicador ambiental afectado, anotando las observaciones que correspondan, incluidos los datos de ubicación por coordenadas UTM. Asimismo, se anotará la actividad que generó el incumplimiento. La bitácora de registro de inspección de cumplimientos utilizada en cada visita de inspección será elaborada por el supervisor ambiental y/o el personal a su cargo, y será firmada por él. Se anotará claramente las fechas por cada bitácora elaborada.

El formato de atención a incumplimientos ambientales consiste en un registro donde se describe el incumplimiento detectado, la(s) recomendación(es) realizada(s) para corregirlo de manera inmediata, así como un apartado donde Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. o el responsable ambiental de las empresas contratistas y/o subcontratistas firman de enterado y describen la atención y seguimiento que se le dará al respecto para subsanarlo.

La bitácora ambiental corresponde a un documento donde se registrarán el o los incumplimientos identificados y registrados, el sitio en que ocurrió y las recomendaciones propuestas por el supervisor ambiental para subsanar el incumplimiento. Esta bitácora será elaborada por el personal de inspección y firmada por el promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. o el responsable ambiental de las empresas constructoras y, finalmente, por el supervisor ambiental.

Además, deberá generarse un anexo fotográfico de evidencias que documente a través de imágenes recuperadas en campo en los frentes de trabajo, los cumplimientos e incumplimientos ambientales identificados más relevantes. Este anexo fotográfico deberá elaborarse con una periodicidad mensual.

La minuta de reunión de gestión y supervisión ambiental consiste en un documento donde se quedarán asentados los acuerdos y compromisos propuestos en reuniones de trabajo por parte del supervisor ambiental, del promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. y del o de los responsables ambientales de empresas contratistas y subcontratistas. Los acuerdos quedarán registrados en cada minuta para facilitar su identificación y aplicación en campo por parte del involucrado que corresponda, estableciendo alcance y fecha de cumplimiento de los compromisos adquiridos.

**ENERGÍA RENOVABLE LA
NORIA, S. DE R. L. C.V.**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD A PARTICULAR
“TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO LA
NORIA”**

PREPARADO POR:



Evaluación y presentación de resultados

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución y aplicación de las actividades y medidas de control, prevención y mitigación, éstas serán evaluadas con uno o más indicadores de cumplimiento para cada una de las medidas aplicables en el período de revisión. Dichos indicadores pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de especies en riesgo o la ausencia de concreto tirado sobre áreas con vegetación, etc.).

En el caso de la resolución de contingencias ambientales que pudieran detectarse durante la inspección, éstas deberán siempre resolverse. Las reincidencias en incumplimiento de medidas de control, prevención y mitigación deberán ser nulas; de no ser así, se deberán ejecutar medidas de restauración y compensación y se revisará la aplicación de los programas respectivos, incluidos en este Programa de Vigilancia Ambiental, con el fin de detectar fallas en su aplicación y así mejorar el cumplimiento de cada medida.

X.2.5. Elaboración de informes

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas.

El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección se notificará en el documento Informe Mensual de Ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, que será entregado a la promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V., para que sean presentados como evidencia de cumplimiento, en los informes anuales requeridos en los Oficios Resolutivos que emita la autoridad.

X.2.6. Documentos que se generarán

Como resultado de la realización de las inspecciones, se generarán documentos que registren las evidencias y su respectivo análisis, los cuales serán un instrumento para la inspección y evaluación de las autoridades ambientales competentes.

- Bitácora de registro de inspección de cumplimientos [Evento];
- Formato de atención a incumplimientos ambientales Evento];
- Minuta de reunión de gestión y seguimiento ambiental [Evento];
- Matriz de estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del Proyecto [Mensual];
- Registros fotográficos de evidencias [Mensual];
- Informe Mensual de ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental [Mensual].

X.2.7. Supervisión ambiental del Proyecto

El cumplimiento oportuno y eficaz de cada una de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas se logrará mediante la aplicación de acciones de vigilancia ambiental. Se pretende dar seguimiento a las obras y actividades del Proyecto para evaluar su desempeño ambiental, a través de la medición de indicadores de cumplimiento de cada una de las medidas presentadas en los numerales del presente PVA.

Las acciones de vigilancia ambiental se realizarán durante la ejecución de las diferentes etapas del Proyecto.

X.2.8. Supervisor ambiental

La función del supervisor ambiental la asumirá personal con amplia experiencia y conocimiento en el campo de aplicación del Proyecto. El supervisor dará seguimiento y evaluará el desempeño ambiental a través de la medición de los indicadores de efectividad establecidos para la evaluación del cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas, así como de los Términos y Condicionantes emitidos por la SEMARNAT, documentando las desviaciones identificadas y proponiendo los ajustes necesarios que atiendan los impactos identificados, incluyendo los acumulativos, sinérgicos y/o residuales.

Las funciones del supervisor ambiental serán las siguientes:

- Acreditar la aplicación de las acciones que realice el promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. y las compañías contratistas y subcontratistas, durante el desarrollo de las actividades del Proyecto para el cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación.
- Supervisar en campo las acciones que realice el promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. y las compañías contratistas y subcontratistas, para el cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación, y valorar la eficacia de dichas medidas y en su caso proponer ajustes o modificaciones a las mismas para evitar afectaciones ambientales críticas.
- Dar seguimiento a los impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del Proyecto y poder determinar, de manera inmediata, que los niveles de éstos no se acerquen a un nivel crítico no deseado.
- Promover la elaboración y aplicación de procedimientos, prácticas y acciones que estén orientadas a reforzar la cultura de prevención, manejo seguro y limpio desde el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras del Proyecto.
- Promover e implantar programas de sensibilización y entendimiento de las acciones para el cumplimiento de los Términos y Condicionantes para los trabajadores del promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. así como de las compañías contratistas.
- Reportar los incumplimientos, faltas y omisiones relacionadas con el cumplimiento de los Términos y Condicionantes, en que incurran el promovente Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V. y/o contratistas.

X.2.9. Áreas objeto de aplicación del Programa

La ejecución de las acciones de vigilancia ambiental se realizará en los frentes de trabajo dentro de las áreas autorizadas para las obras y/o actividades del Proyecto, así como en los sitios fuera de esta superficie en que se llevan a cabo actividades relacionadas con el Proyecto, además de aquellas áreas donde se manejen residuos o materiales que se encuentran regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como el almacén temporal de residuos peligrosos, donde se trasladarán y dispondrán de manera temporal los residuos generados por el Proyecto, y los talleres de mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados por el Proyecto.

X.2.10. Rubros de inspección

Los rubros que cubren las diferentes medidas de mitigación son los relacionados con los elementos del ambiente: [1] Suelo; [2] Aire; [3] Agua superficial; [4] Agua Subterránea; [5] Flora, [6] Fauna; [7] Paisaje.

X.2.11. Estrategia de inspección

La inspección y evaluación del desempeño ambiental del Proyecto será ejecutada por el supervisor ambiental y/o a través del personal técnico a su cargo, o de los encargados ambientales de las empresas contratistas y subcontratistas. La inspección en campo se ejecutará mediante recorridos en las áreas operativas del Proyecto, incluyendo todos los frentes de trabajo en sus distintas actividades y etapas, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación establecidas.

Las evidencias encontradas serán registradas en la bitácora de registro de inspección de cumplimientos ambientales. En caso de encontrarse incumplimientos, se elaborará un formato de atención a incumplimientos ambientales donde se registre dicho incumplimiento y una recomendación de aplicación urgente (medida correctiva). Se realizarán registros fotográficos, y al final de la inspección semanal se dejarán asentados los incumplimientos en una bitácora ambiental que permanecerá permanentemente con el supervisor ambiental. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por el supervisor encargado de la vigilancia para corregir los incumplimientos detectados y poder presentar evidencias de cumplimiento en los informes anuales que deben de presentarse a la SEMARNAT y PROFEPA. La bitácora ambiental será firmada por el supervisor ambiental y el o los encargados ambientales de las empresas contratistas y subcontratistas que correspondan, como declarantes de los incumplimientos y como enterados de los mismos.

En caso de que, resultado de la inspección, se detecten situaciones críticas de riesgo ambiental, el supervisor ambiental propondrá las acciones inmediatas necesarias para controlarlas, minimizarlas o eliminarlas, dejando un registro de su ejecución y resultados a través de la bitácora ambiental.

El supervisor ambiental realizará una reunión con personal directivo de las empresas contratistas y subcontratistas, así como con el personal técnico involucrado en el Proyecto, en particular los correspondientes encargados ambientales, para informar sobre la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental, así como del alcance y la estrategia de la inspección para dar cumplimiento a éste. En la reunión se presentará a los involucrados en la supervisión ambiental, dando a conocer la línea de personal a contactar y los canales de comunicación.

En caso de que el supervisor ambiental lo considere conveniente, convocará a reuniones ordinarias o extraordinarias con tomadores de decisiones en el Proyecto, de ser el caso, con representantes de las empresas contratistas para dar a conocer los resultados de la aplicación del PVA, principales aspectos detectados, y presentar propuestas para el mejoramiento del desempeño ambiental. Al final de la reunión, se elaborará y firmará una minuta de la reunión de gestión y seguimiento ambiental.

X.3. Programas específicos del PVA

X.3.1. Programa de rescate y reubicación de flora y fauna

X.3.1.1. Subprograma de rescate y reubicación de flora

X.3.1.1.1. Objetivo general

Implementar un programa de rescate de especies de flora susceptibles de reubicarse con la finalidad de compensar la superficie comprometida en el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por la implementación del Proyecto en los municipios de Villa Unión en el estado de Coahuila, México.

X.3.1.1.2. Objetivos específicos

- Rescatar y reubicar todas aquellas especies de flora que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas especies de lento crecimiento y difícil regeneración.
- Establecer las acciones que se deberán llevar a cabo para el rescate, transporte y reubicación de las especies de difícil regeneración y lento crecimiento.
- Utilizar las mejores técnicas de rescate y reubicación de los individuos de flora para así obtener el éxito de sobrevivencia de estas.
- Localizar y delimitar el sitio donde se reubicarán los individuos rescatados.
- Realizar un calendario de actividades y acciones a desarrollar

X.3.1.1.3. Metas

Las metas son acciones cuantificables y medibles, que mantienen un sitio específico para su realización y establecen indicadores de desempeño sobre los cuales se determinará el éxito de su ejecución. Éstas se establecieron en torno a los objetivos del programa. De manera general las metas consideradas para el presente programa se enlistan a continuación.

- Rescatar el 100 % de las especies de flora que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y asegurar la sobrevivencia de al menos el 80%.
- Rescatar aquellas especies de flora que cuenten con alguna importancia ecológica (lento crecimiento y difícil regeneración). En caso de especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se buscará que el rescate de individuos sea del 100%. Para especies de importancia biológica, nativas y/o de lento crecimiento el rescate será alrededor del 80%.

X.3.1.1.4. Metodología

La metodología empleada será el trasplante de las especies que cuenten con buena capacidad de sobrevivencia para reubicarse en otros lugares o áreas aledañas, garantizando así el establecimiento de éstas, y propiciando el cuidado de la biodiversidad y del medio ambiente dentro de los ecosistemas naturales.

El programa de rescate de flora deberá realizarse principalmente en la etapa de preparación del sitio, y en las consiguientes etapas.

X.3.1.1.5. Actividades y procedimientos a realizar para el trasplante de especies

X.3.1.1.5.1. Extracción con cepellón y reubicación inmediata

Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de su sistema radicular evitando al máximo que sufra daños en este proceso con la ayuda de herramientas manuales como talachos, palas, barras, etc.

Al realizar la extracción de la planta, se deberá de conservar la mayor cantidad posible del sistema radicular con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo.

Para el trasplante de cactáceas, previo a la extracción, se deberá colocar una marca de pintura en una de las espinas que apuntan al sur, a fin de conocer la orientación original del individuo. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol; si esta posición no se mantiene, se pueden exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte de

la planta, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

Una vez extraída, cada planta deberá de permanecer a la intemperie con el objetivo de provocar un encallamiento del sistema radicular, lo que facilitará su plantación y su respuesta al establecimiento.

Se deberá de procurar que la actividad de plantación se empalme con la temporada de lluvias, con el fin de tener una condición más propia para el establecimiento de los individuos. En caso contrario, se deberá de auxiliar la plantación con riegos periódicos con el fin de asegurar su establecimiento.

X.3.1.1.5.2. Reubicación

En caso de ser posible, se recomienda que las plantas se reubiquen de manera inmediata, bajo condiciones similares a las del lugar en que habitaba. Es muy importante mantener la orientación original de la cactácea, con base en la espina marcada, a fin de evitar quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de supervivencia.

Sin embargo, cuando la reubicación inmediata no es posible o cuando los ejemplares de flora han sufrido algún daño durante la extracción, se recomienda que éstas sean mantenidas en el área de viveros donde recibirán tratamientos (fungicidas, enraizantes, etc.) para que su estado de salud sea el adecuado, asegurando su supervivencia a la hora del trasplante.

X.3.1.1.5.3. Área propuesta para el trasplante y reubicación de flora

Las especies enlistadas serán trasplantadas a las áreas destinadas para su rescate. Estas áreas contarán con las características necesarias para la sobrevivencia de los individuos y estarán ubicadas en sitios cercanos al área del Proyecto.

X.3.1.2. Subprograma de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna

Sin duda alguna, durante la etapa de preparación del sitio donde se llevan a cabo actividades de despalme, ocurre la migración de la fauna silvestre hacia los predios aledaños al Proyecto. Este proceso favorece a las especies de fauna ya que evita que sean afectadas por las actividades del Proyecto. A pesar de esto, es indispensable que previo al inicio de las obras de maquinaria de suelos, se implemente el programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna, que incluye acciones de rescate y reubicación de especies. Lo anterior con la finalidad de mitigar al máximo posible los impactos ambientales a la fauna, particularmente las especies que cuentan con una distribución potencial en las áreas forestales dentro del predio. Por ello, se han diseñado estrategias ambientales que convergen en la protección y conservación del factor ambiental (distribución de fauna).

X.3.1.2.1. Objetivo general

Proteger y conservar la fauna silvestre que existe en el sitio del Proyecto y que por el desarrollo de las obras y actividades pueda verse afectada.

X.3.1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar y rescatar individuos de especies de fauna silvestre presentes en el área de desarrollo del Proyecto; así como especies que se encuentren enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de lento desplazamiento.
- Reubicar las especies rescatadas en hábitats adecuados para su sobrevivencia y propiciar el mantenimiento de estas áreas.

X.3.1.2.3. Estrategias generales

Como estrategias propuestas para el programa se encuentran las siguientes:

- Garantizar la realización de acciones de rescate de fauna antes del despalle de vegetación.
- Realizar acciones de rescate durante toda la construcción del Proyecto por las diferentes actividades.
- Protección de individuos de ámbito hogareño pequeño/baja movilidad.
- Rescate y reubicación de organismos de baja movilidad.
- Identificar especies críticas en el área del Proyecto, por ejemplo, la presencia de especies bajo protección legal según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Evaluar las medidas propuestas e implementadas en las actividades de rescate y en su caso proponer medidas nuevas.

X.3.1.2.4. Acciones de rescate y reubicación de especies

X.3.1.2.4.1. Personal técnico responsable de la ejecución

Se considerará la contratación de un técnico especializado en el manejo de fauna, que será el responsable de supervisar las acciones que se ejecuten para el presente programa la ejecución Proyecto. Deberá contar con apoyo técnico durante las etapas de preparación del sitio y construcción para el rescate y reubicación de especies.

X.3.1.2.4.2. Acciones para el rescate

La estrategia fundamental para proteger a la fauna silvestre es la de mantener la diversidad de especies de fauna.

Es de esperarse que, dada la libre movilidad de los animales, especialmente aves, reptiles y mamíferos, y su sensibilidad a la perturbación (tránsito de personas, maquinaria, y ruido), éstos abandonen por sí mismos el área donde se llevará a cabo el despalme ocupando los hábitats disponibles en otras zonas. No obstante, se llevarán a cabo actividades de rescate de fauna para asegurar la afectación mínima a las especies dentro del área afectada por el desarrollo del Proyecto.

Es de suma importancia realizar las actividades de rescate y reubicación antes de iniciar con las obras de mecánica de suelos. Por ello, antes del inicio de las actividades de desmonte y despalme, y simultáneamente a la campaña de rescate de flora, se deberá implementar el presente programa, con especial énfasis en especies de poca movilidad (p. ej. aquellas que usan cuevas o cavidades y nidos de aves que puedan ser reubicados). Cada ejemplar rescatado será identificado y registrado en una bitácora para que posteriormente pueda ser trasladado hacia áreas de conservación o a las zonas designadas por los especialistas.

Se presentan las actividades que se llevarán a cabo para el rescate y reubicación de fauna silvestre en el área de afectación del Proyecto.

Delimitación del área

- ✓ Recorridos para la identificación
- ✓ Acción de ahuyentamiento

- Sitios alternos de refugio
 - ✓ Rescate
 - ✓ Traslado
 - ✓ Reubicación
 - ✓ Registro en bitácora

X.3.1.2.4.3. Delimitación del área por afectar

Para garantizar que no existirá perturbación a los grupos de fauna durante el desarrollo del Proyecto, es importante que dentro de los trabajos preliminares y como actividad número uno se delimite físicamente el área sujeta a afectación. Estas áreas deberán contar con señalización adecuada, vistosa y clara con el fin de afectar lo menos posible las áreas aledañas.

A través de la delimitación de dichas áreas se pretende mantener los despalmes al mínimo necesario que se requiera por las bases de diseño del Proyecto durante las diferentes etapas. En ningún caso se permitirá la realización de actividades de desmonte y despalme por medio de la utilización de fuego y/o agroquímicos, los cuales pudieran derivar en una afectación mayor al ecosistema y a la fauna asociada.

X.3.1.2.4.4. Recorridos de identificación

Previo al despalme se realizarán recorridos para el reconocimiento del sitio y registro de avistamientos, huellas, rastros sobre trayecto e identificación de madrigueras o sitios de oquedades, a efecto de confirmar la presencia de ejemplares de fauna silvestre susceptibles de rescate y reubicación.

Para reptiles se verificarán huecos de los arbustos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca, grietas, charcas temporales y permanentes, que son los sitios que constituyen los micros hábitats potenciales de los reptiles.

La búsqueda de aves se realizará utilizando vocalizaciones y observaciones directas. Para los avistamientos se utilizarán binoculares.

X.3.1.2.4.5. Identificación de sitios alternativos de refugio

Para la identificación y asignación de los sitios alternativos de refugio (área de reubicación) de la fauna que se encuentren en el área del Proyecto, y que requiera ser reubicada, se deberán tomar en consideración los siguientes aspectos antes de proceder a la liberación de los ejemplares:

- El área de reubicación deberá ofrecer la oportunidad de sobrevivencia de los ejemplares.
- El área de reubicación no deberá representar un riesgo para los ejemplares reubicados o para las personas (por ejemplo: lugares próximos a carreteras o asentamientos humanos).
- El área deberá localizarse lo más cercano posible a la zona donde se capturó al ejemplar que requiere ser reubicado para evitar traslados largos que puedan representar un riesgo para el ejemplar.
- El área de reubicación deberá ofrecer las mismas características bióticas y abióticas del sitio donde se realizó la captura de los ejemplares.
- El área de reubicación deberá proporcionar el alimento adecuado a los ejemplares que requieran ser reubicados.

Dependiendo del tipo de especie a reubicar, se debe considerar la territorialidad de los individuos, es decir, se debe tomar nota de la ubicación exacta del rescate de cada uno a fin de considerar entre otros puntos la caracterización del hábitat natural de las especies a ser relocalizadas, y considerar la descripción de al menos, los siguientes atributos ambientales:

- ✓ Cobertura de la vegetación.
- ✓ Estructura de la vegetación.
- ✓ Fisionomía de la vegetación.
- ✓ Exposición y altura geográfica.
- ✓ Tipo de sustrato.

- ✓ Distancia a cuerpos de agua (en casos que se justifique).
- ✓ Distancia a construcciones, proyectos o actividades antrópicas para identificar factores de amenaza (ejemplo: caminos, rutas, autopistas, extracción de tierra, asentamientos humanos, etc.)

Una vez identificadas las áreas de reubicación o sitios alternativos potenciales en los que se liberarán los individuos rescatados, se deben registrar en una bitácora al menos los siguientes datos:

- Ubicación geográfica con coordenadas UTM.
- Proximidad al sitio de captura.
- Caracterización general de vegetación y en su caso fauna, así como su similitud con la del sitio de captura.
- Proximidad con sitios de asentamientos humanos.
- Características del sitio que aseguren la sobrevivencia del ejemplar a reubicar.

El personal responsable deberá delimitar y asignar los sitios potenciales para la reubicación y liberación del ejemplar rescatado. Las áreas potenciales para reubicar y liberar especies deben ser dentro del sitio de Proyecto y en zonas con características ambientales similares al predio. El personal responsable asignará las actividades necesarias de preparación previa al rescate de individuos. A continuación, se mencionan algunos ejemplos de cómo se debe de llevar a cabo esta actividad dependiendo de los organismos, de esta forma se reducirá el tiempo de permanencia en cautiverio de éstos.

X.3.1.2.4.6. Rescate de individuos

Para la captura y rescate de especies faunísticas presentes en el área de afectación del Proyecto y susceptibles de ser rescatadas, se emplearán los siguientes métodos de captura y liberación.

X.3.1.2.4.7. Método de captura

Los métodos de captura para reptiles y mamíferos pequeños difieren entre especies, especialmente para el grupo de los mamíferos pequeños que poseen hábitos fosoriales y cursoriales.

En el contexto de las medidas de rescate y reubicación se recomiendan los métodos menos invasivos para la fauna, que además son rápidos y de menor costo de implementación, dependen de las horas del día y condiciones ambientales propicias para aumentar la probabilidad de captura en cada uno de los grupos.

X.3.1.2.4.8. Traslado

En el traslado de la fauna capturada es importante considerar las condiciones físicas empleadas para la retención de los individuos de los distintos grupos, y el tiempo transcurrido desde la captura hasta la liberación de los ejemplares (ver siguiente tabla).

Tabla X.2. Condiciones y tiempo de traslado de los individuos rescatados¹

GRUPO	CONDICIONES	TIEMPO DE TRASLADO
Reptiles	Recipiente plástico con aire o bolsas de género o papel, una por ejemplar *	Máximo 10 horas
Mamíferos pequeños	En la misma trampa de captura o en jaulas, con alimento (agua/fruta durante mantención)	Antes del atardecer

X.3.1.2.4.9. Liberación

Con el objetivo de asegurar el éxito de la relocalización se requiere una preparación y capacitación adecuadas por parte de los encargados, una planificación de todas las etapas, el reporte de resultados y el uso de indicadores (Germano & Bishop 2009). La liberación de animales relocalizados, requiere tener en consideración los siguientes aspectos:

- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- Liberar individuos adultos separados de infantiles y juveniles.
- Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).
- No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos.
- No realizar la relocalización si el animal presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado (ejemplo: grandes concentraciones de ácaros o parásitos). En este caso, será necesario mantener al animal en un área segura donde recibir la atención necesaria y, una vez, que presente un buen estado de salud, podrá ser reubicado.

Para la liberación, existen dos estrategias: rápida (*hard release*) y lenta o suave (*soft release*). En la liberación rápida, los animales se liberan inmediatamente a su nuevo ambiente tratando que encuentren refugio rápidamente. En la liberación lenta se les deben proporcionar los cuidados adecuados por algunos días hasta que se han aclimatado al nuevo hábitat (Bright y Morris 1994). Este tipo de liberación puede reducir los movimientos de dispersión y mortalidad post-liberación (Massei et al. 2010). En la siguiente tabla se presenta el tipo de liberación por grupo y el momento del día para realizarlo.

Tabla X.3.Tipo de liberación por grupo taxonómico²

¹ * (Bustamante et al. 2009).

² (Heyer et al. 1994); 2(Bright y Morris, 1994), en Chile especies de *Geoxus* y *Chelemys*.

GRUPO	TIPO DE LIBERACIÓN	HORAS DEL DÍA
Reptiles	Rápida	Durante el día (soleado)
Micro mamíferos	Lenta en especies sensibles Rápida en otras especies	Durante el día

X.3.1.2.4.10. Técnicas de captura para mamíferos

Previo al inicio de actividades, se realizarán recorridos para la identificación de nidos y madrigueras que pudieran ser afectadas por la maquinaria y el equipo empleado. En caso de encontrar madrigueras o nidos, se verificará visualmente si se encuentran o no ocupados.

Las capturas de mamíferos se pueden realizar manualmente, con aparatos mecánicos (trampas), con la inyección de drogas a distancia o usando drogas administradas oralmente a través de cebos.

X.3.1.2.4.11. Trampas – cajas

Los pequeños mamíferos también pueden ser capturados con trampas de cajas Sherman y Tomahawk. Para mamíferos medianos existen trampas Tomahawk de diferentes tamaños, plegables o fijas, con una o dos puertas abatibles.

En caso de encontrar individuos presentes se emplearán trampas tipo Sherman (para mamíferos pequeños) y jaulas (para mamíferos medianos) con apoyo de puentes naturales.

X.3.1.2.4.12. Técnicas de captura para herpetofauna

X.3.1.2.3.12.1. Captura directa

Para la captura de reptiles se sugiere realizar búsquedas activas en el área del Proyecto, revisando con especial énfasis debajo de rocas o troncos y otros objetos en los que pueden esconder. Es recomendable usar guantes de cuero al buscar reptiles o revisar trampas. Especialmente cuando hay riesgo de encontrar serpientes venenosas.

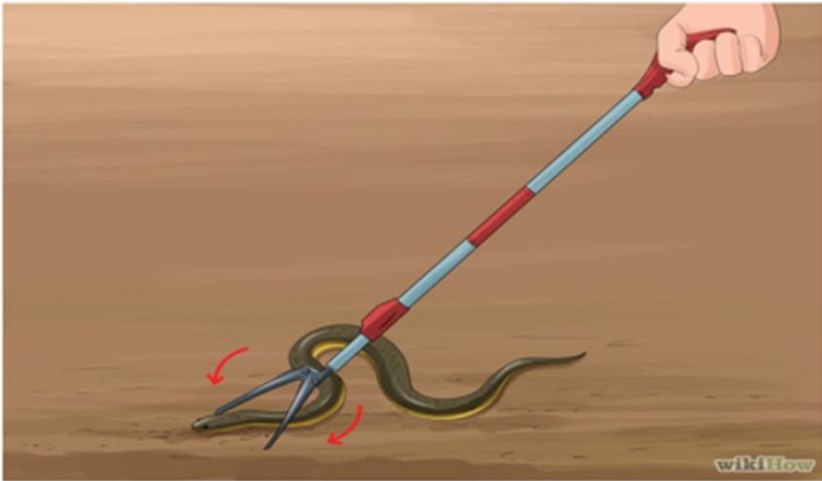

El uso de una lazada de cuerda delgada sujeta al extremo de una vara o de una caña de pescar es una técnica efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos tamaños y de comportamiento huidizo cuando se posan momentáneamente en lugares al alcance de una persona.

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar. Para el rescate de reptiles se emplearán pinzas y ganchos controladores o en su caso una vara para su manipulación. Para el traslado es recomendable utilizar un costal de manta o alguna

tela que permita la circulación del aire, esto para que el reptil se tranquilice y se pueda trasladar de forma segura al sitio de reubicación asignado.

La captura de serpientes venenosas requiere de un procedimiento que consiste en inmovilizar la cabeza. Primero se sujeta la cabeza con un bastón herpetológico contra el suelo en un lugar firme y se toma de la parte posterior de la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, con la otra mano se sujeta el cuerpo (ver figura siguiente). Posteriormente se deposita en un bote de plástico con tapa y la ventilación adecuada, introduciendo primero la parte posterior. Es conveniente que los botes se conserven en zonas donde no les dé el sol de manera directa y que las serpientes sean liberadas lo antes posible. En caso de manejo de serpientes venenosas no es recomendable que esta actividad se lleve a cabo por una sola persona, ya que podría necesitar ayuda en caso de mordedura.

Figura X.2. Manipulación de una serpiente para inmovilizarla.

 <p>Fuente: http://es.wikihow.com/atrapar-a-una-serpiente</p>	<p>ENERGÍA RENOVABLE LA NORIA, D. DE R. L. C.V.</p> <hr/> <p>DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD A – PARTICULAR</p> <hr/> <p>PROYECTO: TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO LA NORIA</p> <hr/> <p>ELABORADO POR:</p>  V&A DERECHO - AMBIENTE - COMUNIDAD <hr/> <p>MANIPULACIÓN DE UNA SERPIENTE</p>
--	---

X.3.1.2.4.13. Reubicación en sitios alternativos

Los ejemplares de fauna rescatados Y una vez identificados y registrados, serán trasladados de la manera más inmediata posible a áreas semejantes a su hábitat o sitio de captura, lo que favorecerá la pronta recuperación de la fauna rescatada.

X.3.1.2.4.14. Registro en bitácora

A todos los individuos capturados y reubicados se les deberá de tomar datos taxonómicos, morfo-métricos, fotografías, coordenadas de captura y liberación, así como información de las condiciones del hábitat, esto se especificará en el siguiente formato de registro.

Tabla X.4. Propuesta de formato de bitácora de manejo de fauna silvestre

Registro de rescate y reubicación de fauna									
Responsable			Fechas de actividades de captura						
Actividades de captura				Actividades de reubicación					
Especie	Nombre común	Hora de captura	Lugar de captura		Fecha de reubicación	Hora	Lugar de reubicación		Observaciones
			X	Y			X	Y	

Respecto al anexo fotográfico, se deberá indicar a pie de cada imagen el nombre científico en cursivas de cada ejemplar capturado, así como el nombre común.

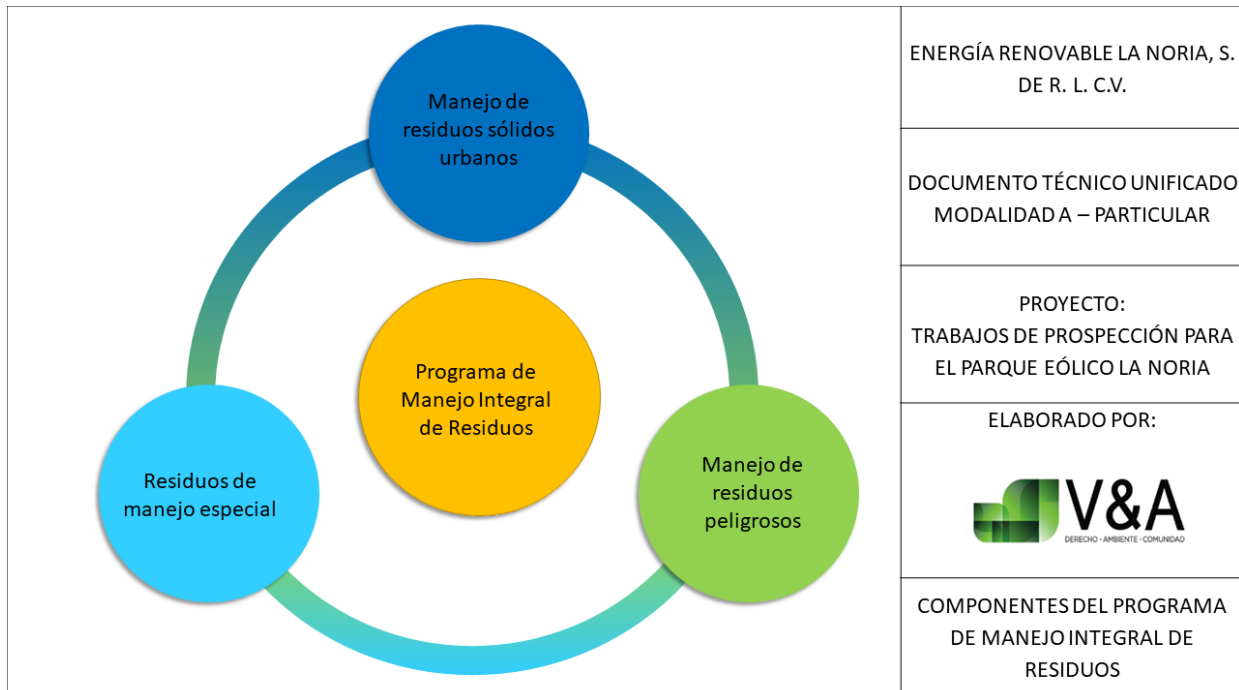
X.3.2. Programa de manejo integral de residuos

Los residuos son un universo variado de materiales que difiere por las propiedades o características inherentes o intrínsecas de los materiales que los constituyen o que entran en su composición y que en función de su forma de manejo (y sobre todo de su disposición final) pueden llegar a ocasionar problemas severos al ambiente o a la salud de la población.

Las obras y actividades generales que se llevarán a cabo durante el **Proyecto** son potencialmente generadoras de algún tipo de residuo, por lo que este programa conduce a establecer una serie de criterios, lineamientos y, acciones organizadas y dirigidas al manejo de los residuos derivados de tales actividades.

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o al agua, se ha diseñado el Programa Manejo Integral de Residuos para el manejo de residuos sólidos urbanos (susceptibles a reutilización y reciclaje), residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

Figura X.3. Componentes del programa de manejo integral de residuos



X.3.2.1. Objetivo general

El objetivo general del programa prevé el cumplimiento de la normatividad aplicable en relación con los residuos que se produzcan durante la ejecución del Proyecto, encontrando entre las más importantes:

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR)
- Normas Oficiales Mexicanas (p. ej. NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SSA1-1993, NOM-053-SEMARNAT-1993, entre otras).

X.3.2.2. Objetivos particulares

- Establecer acciones necesarias para realizar el manejo integral de residuos generados en las diversas etapas del Proyecto.
- Establecer un sistema de información dirigido a los empleados y visitantes del Proyecto, para la separación adecuada de residuos.
- Clasificar y separar los residuos generados durante la ejecución del Proyecto, para su disposición final de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental.
- Mantener todas las áreas de trabajo permanentemente limpias y libres de residuos.

X.3.2.3. Subprograma de manejo de residuos sólidos (SMRS)

Los residuos sólidos se refieren a todo aquel material desecho de tipo doméstico, urbano o industrial que no representan riesgos graves a la salud o al entorno. Estos residuos son susceptibles a reutilización y reciclaje. Dentro de estos residuos se encuentra la madera, el papel, el cartón, los metales (clavos, varillas, alambre, etc.), plásticos (PET), vidrio y alimentos/producto vegetal.

Los residuos sólidos que serán generados en la realización del Proyecto son:

1. La presencia temporal de trabajadores en el área de obra implica que tomarán sus alimentos y, en consecuencia, generarán residuos de tipo municipal, orgánico e inorgánico. Entre estos desechos se encuentran latas de refresco, bolsas de plástico y de papel, platos y vasos desechables, botellas de plástico, entre otros. Asimismo, se espera la generación de residuos vegetales, producto del chapeo y desmonte que se realizará en el área de desplante. Estos residuos serán colocados en un área específica para su posterior manejo que podría ser el triturarlos para reducir su volumen, y posteriormente serán dispuestos donde sea permitido. Finalmente, los residuos orgánicos serán utilizados para generar composta.
2. Durante la sobras de mecánica de suelos, se generarán residuos como escombros, alambre, madera, pedacería de acero, y bolsas de plástico y de papel. Se espera la generación de residuos que en algún momento dado puedan ser donados para su reutilización o reciclaje.
3. En el caso de los residuos como cartón y madera y los residuos inorgánicos (vidrio, metal, plástico) se deberá promover su separación con la finalidad de realizar el reciclaje de papel, vidrio, metal y plástico. Los detalles de la clasificación, características, uso potencial y manejo de estos residuos se indicarán de acuerdo con la legislación.
4. Los residuos que no puedan ser reciclados serán transportados por el promovente al sitio que indique la autoridad municipal. En dicho sitio se deberá de contar con la infraestructura requerida para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.

X.3.2.3.1. Objetivos, metas y estrategias para manejo de los diferentes tipos de residuos sólidos

Los residuos sólidos se dividen en orgánicos e inorgánicos. Ambos tipos son susceptibles de reuso y reciclamiento y deberán contemplarse estrategias para su separación. Se construirán comedores temporales para los trabajadores. Estará prohibido para todos los trabajadores comer fuera de estos sitios.

Los objetivos del manejo de residuos sólidos, así como las estrategias y metas propuestas se presentan en la tabla siguiente:

Tabla X.5. Objetivos, metas y estrategias para el manejo de residuos sólidos

OBJETIVO	META	ESTRATEGIA
Realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos, con apego a la normatividad ambiental.	Determinar el sitio de acopio y almacenamiento para los residuos vegetales y para los residuos derivados de la construcción	Delimitar un área específica para la disposición temporal de residuos vegetales
		Establecer un área específica para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos como escombros, madera, clavos, alambre, etc.
	Efectuar la separación y manejo independiente de residuos sólidos orgánicos	Instalar un sistema separado de recipientes para residuos orgánicos e inorgánicos.
		Los residuos vegetales producto del desmonte serán triturados para reducir su volumen, y su posterior incorporación al suelo del predio.
Reducir el volumen de generación de residuos mediante su reciclamiento y reúso.	El volumen de generación de residuos se reducirá al máximo para evitar presión sobre el sitio de disposición final.	Los residuos derivados de la construcción serán separados para su posterior reutilización, reciclaje o venta.
		Los residuos como latas, plásticos y cartón serán separados para su posterior reutilización o reciclaje
Promover la participación de trabajadores y empresa contratista, en el manejo adecuado de los residuos sólidos.	Mantener un programa informativo permanente sobre la importancia y procedimientos adecuados para la disposición de residuos sólidos.	Ubicar botes, en sitios estratégicos y señalar las áreas destinadas para el acopio y almacenamiento temporal de residuos.
		Propiciar la participación de los trabajadores en el mantenimiento de la limpieza de su área de trabajo y la separación de residuos orgánicos e inorgánicos.

En cada frente de trabajo se deberán colocar 2 contenedores para la disposición de los residuos, el contenedor para residuos orgánicos deberá tener tapa, pintado de color verde y rotulado con la leyenda residuos orgánicos. El contenedor para residuos inorgánicos deberá tener tapa, pintado de color amarillo y rotulado con la leyenda residuos inorgánicos.

El contenedor para residuos peligrosos deberá tener tapa, pintado de color rojo y rotulado con la leyenda residuos peligrosos. Este contenedor será colocado en el almacén temporal.

Cuando los contenedores estén al 80% de su capacidad deberán ser dispuestos en el almacén temporal. No se utilizarán contenedores con residuos de aceite o algún hidrocarburo. Los contenedores deberán

ubicarse en las zonas donde el personal tome sus alimentos y descansos, así como en las inmediaciones de las áreas donde se estén llevando a cabo los trabajos, asegurando un fácil acceso por parte de los trabajadores a estos contenedores.

X.3.2.3.2. Reciclaje y reúso de residuos sólidos

La reducción o minimización de los residuos sólidos es definida como cualquier técnica, proceso o actividad que evite, elimine o reduzca un desecho desde su fuente u origen. Una gran cantidad de materiales de desecho pueden ser utilizados nuevamente después de que ha cumplido con su función original, ya sea con sus mismas características, como pueden ser los envases plásticos y/ o de vidrio lavados y utilizados como contenedores de nuevos productos, a esto se le llama reutilización.

También es factible que los desechos se reciclen, es decir, vuelvan a pasar por un proceso que modifique sus características físicas, químicas, mecánicas o biológicas. La reducción de los desechos sólidos consiste en evitar todo aquello que de un modo u otro genera un desperdicio innecesario. El retiro de materiales reutilizables o reciclables del flujo de la basura disminuye el volumen y la cantidad de los desperdicios que son enviados a disposición final, lo cual resulta de beneficio para el ambiente.

Existen numerosas técnicas para reutilización y reciclaje de materiales, así como algunas convenciones con respecto a los símbolos y colores indicativos de los materiales que se piensa separar. En el desarrollo del Proyecto se espera la generación de varios materiales susceptibles de ser reutilizados o reciclados.

Se dará instrucciones al personal que labore durante la ejecución del Proyecto, para que se realice la separación de los orgánicos e inorgánicos. Deberá contactarse a la autoridad municipal encargada de realizar el reciclaje de los residuos sólidos, de modo que los materiales sean vendidos o donados.

X.3.2.3.3. Indicador de éxito del subprograma de residuos sólidos

El indicador de éxito estará determinado por la siguiente fórmula:

$$IMRS = (RSM/RSG) * 100$$

Donde:

IMRS = Índice de manejo adecuado de residuos sólidos.

RSM = Residuos Sólidos Manejados.

RSG = Residuos Sólidos Generados.

El medio de documentación probatoria será las bitácoras que se levanten en campo por parte de los contratistas responsables de ejecutar las obras y actividades del Proyecto. Adicionalmente, se levantará la

evidencia fotográfica la cual será parte integrante del informe que se presente a SEMARNAT como parte del cumplimiento de los términos y condicionantes de la resolución correspondiente.

X.3.2.4. Subprograma de manejo de residuos de manejo especial (SMRME)

Son aquellos materiales que se generan en los procesos productivos o de servicios y que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos. Como ejemplo se tienen los que resultan como producto de excavaciones, electrónicos, residuos de rocas, escombros, restos vegetales provenientes del desmonte, etc.

X.3.2.4.1. Manejo de residuos de manejo especial

Los residuos que se generen serán dirigidos a un área específica séptica para su posterior retirada por un gestor autorizado.

Se contará con baños fijos con capacidad para dar servicio hasta 20 trabajadores. De igual forma, los baños se encontrarán conectados a un sistema de drenaje permanente que descargará en una fosa séptica habilitada desde la etapa previa. El desazolve, vaciado y mantenimiento de la fosa estará a cargo de una empresa debidamente autorizada para ello.

El agua sanitaria proveniente de los baños portátiles ubicados en los frentes de trabajo será recolectada, manejada y tratada mediante una empresa autorizada para su manejo. Dicha empresa contará con los permisos actualizados ante SEMARNAT y Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el promovente verificará anualmente dichos permisos.

X.3.2.4.2. Indicador de éxito del subprograma de residuos de manejo especial

El indicador de éxito estará determinado por la siguiente fórmula:

$$IMRL = (RMEM/RLG) * 100$$

Donde:

IMRME = Índice de Manejo adecuado de Residuos de Manejo Especial.

RMEM = Residuos de Manejo Especial Manejados.

RMEG = Residuos de Manejo Especial Generados.

El medio de documentación probatoria será las bitácoras que se levanten en campo por parte de los contratistas responsables de ejecutar las obras y actividades del Proyecto. En suma, se levantará la evidencia fotográfica la cual será parte integrante del informe que se presente a SEMARNAT como parte del cumplimiento de los términos y condicionantes de la resolución correspondiente.

X.3.2.5. Subprograma de manejo de residuos peligrosos (SMRP)

Este subprograma es de gran importancia no solo por la afectación a los recursos naturales, sino por el riesgo de daños a la salud humana que los residuos peligrosos representan. Los objetivos y las acciones de este subprograma que respectivamente se describen abajo, están centrados en la prevención y el manejo adecuado de los materiales, desechos y/o residuos que por sus características CRETIB son consideradas como peligrosos.

X.3.2.5.1. Objetivos

- a) Identificar, clasificar, envasar y manejar integralmente los residuos tal como lo indica el artículo 46, fracción I, del RLGPGIR.
- b) Almacenar y/o disponer temporalmente los residuos peligrosos en un almacén de residuos peligrosos que cumplirá con lo dispuesto en el artículo 82 del RLGPGIR en lo referente al almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.
- c) Transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental tal como se establece en el artículo 85 del Reglamento de la LGPGIR.
- d) Contar con equipo y material apropiado para atender contingencias (derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en suelo o agua).

X.3.2.5.2. Acciones

- a) Verificación sistemática del almacenamiento temporal de residuos líquidos peligrosos en contenedores plásticos o metálicos, y en un sitio destinado para tal efecto con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía autorizada por las instancias correspondientes para su manejo y disposición final.
- b) Registro sistemático (en bitácora) para cada entrada y salida del almacén en las bitácoras en el periodo comprendido de enero a diciembre de cada año. Tal como lo prevé la LGPGIR (artículo 47) y su Reglamento (artículo 71). Las bitácoras se conservarán al menos cinco años (artículo 75) y contendrán la siguiente información:
 - Nombre del residuo.
 - Características de peligrosidad.
 - Área o proceso donde se generó.
 - Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.
 - Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia señalados en el inicio anterior.
 - Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a

quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos.

- Nombre del responsable de la bitácora.

Tabla X.6. Fuentes de residuos peligrosos esperados en el Proyecto.

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	ETAPA DE GENERACIÓN	SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	SITIO DISPOSICIÓN FINAL
Aceite lubricante usado	Inflamable/tóxicos	En caso de derrame accidental	Almacén de Residuos Peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Estopas y otro materiales impregnados de HC	Inflamable/tóxicos	En caso de derrame accidental	Almacén de Residuos Peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Envases vacíos que contuvieron materiales peligrosos	Inflamable/tóxicos	Construcción/Operación	Almacén de Residuos Peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Baterías gastadas	Corrosivo/tóxicos	Construcción/Operación	Almacén de Residuos Peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Tierras contaminadas por hidrocarburos	Inflamable/tóxicos	Construcción/Operación	Almacén de Residuos Peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos

X.3.2.5.3. Derrames o fugas accidentales de residuos peligrosos

En caso de derrames accidentales, todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por la SEMARNAT, para lo cual se deberá seguir el siguiente procedimiento:

El procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos, busca minimizar la posibilidad de que ocurra, se describe en los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame. Desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo. Para este caso, la promotora cuenta con un procedimiento de atención a emergencias ambientales por vertidos al suelo, mismo que será aplicado de manera inmediata en caso de ser necesario.

X.3.2.5.4. Objetivo

Proporcionar la organización, clasificación, instrucciones, ordenamiento e información necesaria para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el manejo.

Derrame simple:

- No se esparce rápidamente.
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Involucra un solo envase de menos de 200 litros.

Se deberá asegurar el área:

- Alertar a toda persona cercana al área del derrame.
- Apagar toda fuente de ignición.
- Señalizar y acordonar (barreras, cintas rodeando la zona contaminada)
- Notificar incidente a las autoridades correspondientes y/o área de prevención de riesgos.
- El área del derrame debe aislarse.
- Se debe usar el adecuado equipo de protección personal (guante, lentes, etc.)
- Localizar el origen del derrame.
- Identificar la categoría del residuo (etiqueta del envase).

X.3.2.5.5. Consultar la hoja de seguridad de la sustancia

1. Identificación del producto;
2. Composición;
3. Datos de riesgo para la salud;
4. Procedimiento de primeros auxilios;
5. Normas a aplicar en caso de incendio;
6. Medidas para fugas o derrames;
7. Almacenaje y manipulación;
8. Controles de exposición y protección personal;
9. Propiedades físicas y químicas;
10. Estabilidad y reactividad;
11. Datos toxicológicos;
12. Información ecológica;
13. Consideraciones para la eliminación y el desecho;
14. Información para el transporte;

15. Información reglamentaria, y

16. Otra información Se necesita controlar el derrame para evitar esparcimiento el personal sólo podrá controlar un derrame si:

- ✓ Si se usa equipo de protección personal (EPP) adecuados, debiendo estar capacitado en esta materia
- ✓ El personal deberá saber identificar entre los tipos de derrame que pueden ser manejador por ellos mismo y aquellos derrames que son clasificados como mayores. Los derrames mayores implican la asistencia de ayuda externa.

X.3.2.5.6. Recomendaciones generales

El manejo de los materiales peligrosos debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias químicas que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza:

1. Al descubrir el hecho, de aviso a seguridad y recepción proporcione los siguientes datos:
 - ¿Qué se derramó?
 - ¿Qué cantidad se derramó?
 - ¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?
 - ¿Cuál fue la falla?
 - ¿Qué acciones se han llevado a cabo? ¿Hay fuego?
 - ¿Puede llegar a las alcantarillas?
2. Cuando se presente un derrame, que no sea controlable por el personal de la planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja.
3. Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.
4. Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de Aire Autónomo.
5. En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.
6. Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.
7. Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.
8. Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.) la mezcla deberá de tener disposición legal.
9. Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.

10. Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.
11. De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.
12. Al llegar a la zona de seguridad, repórtese de inmediato con su coordinador, espere instrucciones.
13. No intente regresar al área afectada por ningún motivo.
14. Al pasar la emergencia, su coordinador y/o supervisor, le dará instrucciones para regresar a su trabajo normal; reporte cualquier situación anormal de inmediato a su supervisor y/o coordinador, no se exponga.
 - Recoger y disponer en bolsas, tibores de tapa abierta o caja cúbica todo el material absorbente contaminado por el derrame.
 - Etiquetar e identificar el contenedor donde se puso el material absorbente para su disposición final.
 - Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.

X.3.2.5.7. Adecuación de los residuos para su almacenamiento y traslado

Las acciones que deberán realizarse para cumplir con los objetivos propuestos en este rubro se indican a continuación:

- Los residuos deberán estar almacenados por tipos, sin mezclarlos y de manera que los envases tengan la capacidad adecuada para su traslado y no signifiquen riesgo por el contacto con el residuo almacenado (reacciones químicas u otras).
- Deberán ser lo suficientemente estables para que, durante su traslado, sobre todo en el caso de residuos líquidos, no se produzca un vertido.
- Los residuos que vayan a ser trasladados a granel, podrán estar almacenados a granel (depósitos para líquidos).
- Se debe utilizar desde un principio el envase con el cual se va a realizar el traslado de los residuos, para evitar manipulaciones innecesarias.
- Tanto en el transporte a granel como en el de envases, se debe hacer referencia a que son residuos peligrosos.
- En el caso del transporte de envases, éstos deberán ir perfectamente identificados mediante etiquetas.
- Las etiquetas deberán ser de un tamaño legible y contendrán al menos los siguientes datos:
 - Nombre y ubicación del sitio, identificación del residuo, códigos del residuo, fecha de envasado y de traslado, gestor final y pictogramas de peligrosidad.
 - Deberá atenderse el plazo máximo para el almacenamiento de residuos de acuerdo con la normatividad vigente, la cual es de seis meses (en algunos casos, se concede por parte de la autoridad competente una ampliación de este plazo).

X.3.2.5.8. Documentos emitidos durante la gestión de residuos peligrosos

- a) Solicitud de Admisión: Se realizará una solicitud por cada residuo generado, enviándose firmada y sellada por el gestor final.
- b) Documento de Aceptación: Se contactará al gestor autorizado por la SEMARNAT que previamente enviará sus autorizaciones vigentes. A partir de esto, se genera el manifiesto de recepción y traslado y, posteriormente, el pesaje se envía firmado. Toda la evidencia se entregará a través de los reportes semestrales.
- c) Notificación de traslado: Es enviada por el productor a la autoridad correspondiente. Si el traslado es dentro del mismo municipio, la notificación se envía a la consejería de medio ambiente, si el traslado es entre comunidades autónomas la notificación se envía al ministerio de medio ambiente. En ambos casos la notificación se realizará con al menos 10 días de antelación sobre la fecha prevista para su traslado.
- d) Ficha de seguridad: Contendrá la información relativa a los riesgos y peligrosidad del producto en tránsito.
- e) Carta de Porte: Contiene la información necesaria para documentar el transporte de los diferentes residuos.
- f) Documento de Control y Seguimiento: Es un documento oficial que tiene la información requerida para el traslado de los residuos peligrosos.

X.3.2.5.9. Documentación final generada

- Tickets de pasada. Este dato es el único válido como referencia de los kilos entregados.
- Copia de los documentos de centros y seguimiento sellados y firmados por el gestor final.
- Copia de la factura de los residuos recibidos.
- Se puede solicitar al gestor un certificado de tratamiento/ destrucción de los residuos enviados, este certificado suele contener en un solo documento todo el envío realizado.

X.3.3. Actividades específicas

X.3.3.1. Suelo

- Se utilizarán los caminos existentes para el traslado de personal y materiales necesarios.
- Para minimizar el debilitamiento de la cobertura del suelo se realizará únicamente el desmonte y despalme que interfiera con el desarrollo del Proyecto.
- Se realizará el derribo direccional de los individuos de flora marcados, para evitar el daño a la vegetación de áreas aledañas y, como consecuencia, al suelo.
- El mantenimiento de los vehículos y maquinaria se realizará en establecimientos existentes o en áreas designadas para ello.

X.3.3.2. Agua

- El agua a utilizar durante la ejecución del Proyecto será tomada de fuentes administradas por las localidades.
- En caso de ser necesario el uso de materiales peligrosos, se protegerá el suelo donde se almacenen y manipulen dichos materiales.
- Se colocarán contenedores de basura en los sitios de concentración de personas.
- Cuando el equipo llegue a presentar fallos que requieran de mantenimiento en el área, o se requiera realizar la recarga de combustibles en el sitio, se colocará una cubierta impermeable en el sitio de manejo de combustible.
- Se prohibirá arrojar los residuos orgánicos e inorgánicos al suelo o corrientes cercanas al área del Proyecto.
- Se ejecutarán obras de conservación de suelos y retención de azolves que eviten el enturbiamiento del agua.

X.3.3.3. Paisaje

- El material orgánico que se genere se reducirá a la menor dimensión posible.
- No se afectará a más superficie de la especificada para el área del Proyecto.
- Sólo se introducirá la maquinaria requerida para la preparación del terreno.

X.4. Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del RLGEOPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro de la CHF, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del Proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en la CHF. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la **reversibilidad**, por lo que aquellos impactos con calificación de 3 fueron considerados como impactos residuales, lo que significa que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.

Derivado de lo anterior, se tiene que el Proyecto generará solo dos impactos residuales relacionados con la calidad del agua subterránea y la afectación a especies protegidas por las acciones de remoción. Sin embargo, estos impactos están considerados como adversos bajos y se toma en cuenta que la afectación no será permanente. Es importante aclarar que a pesar de que se retirará la cobertura vegetal al inicio de la ejecución del Proyecto, esta se regenerará una vez terminadas las obras de mecánica de suelo, demostrando que el daño es reversible.

X.5 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

La CHF se caracteriza por presentar ecosistemas con vegetación predominante de matorral desértico rosetófilo donde se desarrollan las condiciones seco semicálido sobre suelos de leptosol esquelético lítico.

La CHF conserva en la mayor parte de su superficie la vegetación natural por lo que tiene una calidad paisajística alta.

En la CHF no existen localidades importantes y existen pocas áreas de cultivo por lo que es poco común hallar presencia humana. Es importante recalcar que no hay elementos sobresalientes naturales o artificiales a excepción de la cobertura vegetal que presenta un buen estado de conservación. Sin embargo, en algunos sitios se puede observar vegetación secundaria de matorral desértico micrófilo como resultado de actividades antropogénicas.

En el estado se cuenta con el Programa Estatal de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Transporte (PEIDUTC) del estado de Coahuila y el municipio de Villa Unión cuenta con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Villa Unión (PMDVU).

De acuerdo con lo descrito en el capítulo XIV del presente DTUA-P, el Proyecto es compatible tanto con el PEIDUTC como con el PMDVU.

Así, de acuerdo con lo establecido por el PEIDUTC, el Proyecto “Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria”, será benéfico, no solo para el estado de Coahuila, sino para el país en general, puesto que tiene como objetivo conocer la dinámica de los suelos para el diseño, consecución y desarrollo del Parque Eólico la Noria. Con el desarrollo de ambos Proyectos se contribuirá con la generación de energías limpias y renovables en el país, además de que se generará una cantidad importante de empleos entre los habitantes del municipio de Villa Unión.

Del análisis del PMDVU, se concluye que el Proyecto que se somete ante esa Autoridad para evaluación, es compatible con los objetivos generales y específicos del mismo, puesto que coadyuvará a la generación de energía limpia y renovable, además de que generará una cantidad importante de empleos entre los habitantes de la comunidad del municipio de Villa Unión.

A continuación, se describen las características del sitio de interés.

X.5.1 Medio físico

LA CHF se caracteriza por presentar un clima seco semicálido con precipitaciones anuales promedio de 74.69 mm, la temperatura media va de 12.5 a 29.7 °C presentándose las temperaturas más altas de junio a agosto y los meses más fríos son diciembre, enero y febrero.

La mayor precipitación se presenta en el mes de septiembre y el mes más seco corresponde a diciembre. En cuanto a registros del comportamiento del viento se observa que durante el año los vientos tienen una dirección variable, siendo la dirección de los vientos predominantes hacia el SE, con una velocidad promedio anual de 3.09m/s.

La CHF se localiza en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y Grandes Llanuras de Norteamérica. La provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, está representada por la subprovincia Serranía del Burro, esta ocupa un 8.66% de la superficie del estado, en la exposición norte, presenta una falla normal que es accidentada en la parte central, donde incluye un sistema radial de valles angostos, pero mucho más tendido hacia el este y sureste hacia donde la sierra se hace más estrecha y baja en altitud. La cumbre más alta de la Serranía (Cerro El Colorado) tiene una elevación de 1,400 m, esta área es importante como zona de recarga para los acuíferos y ríos del noreste del estado como lo son los de San Rodrigo, San Diego y San Antonio.

La provincia fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica que cubre la parte este de la hoja, está representada por una extensa planicie aluvial interrumpida por mesas y pequeños lomeríos de relieve suave con elevaciones de 250 m.s.n.m. Casi la totalidad de los elementos orográficos son de naturaleza sedimentaria, con excepción de las rocas volcánicas localizadas en los alrededores de los poblados de Esperanzas, Múzquiz y Sabinas, que han modificado el paisaje con formas de mesas y lomeríos.

El área en un contexto ambiental es una zona formada por rocas sedimentarias del cretácico con conglomerados y suelos de tipo aluvial de formación más reciente (Cuaternario). Las rocas que dominan el área son sedimentarias de origen químico dentro de estas las calizas son las más abundantes, las cuales están integradas por carbonato de calcio, compactas de grano fino y su matiz varía desde gris azulado, crema, rosado y gris claro, hasta negro. Las calizas se forman por la sedimentación y consolidación de sales de carbonato de calcio, depositadas en los mares.

Para el Cretácico temprano y durante el Neocomiano, las condiciones prevalecientes de subsidencia y transgresión continuaban en el Golfo de Sabinas, depositándose al poniente de la cuenca, gruesas secuencias de conglomerados, arcosas y limos de la Formación San Marcos, que bordearon las áreas aún positivas, con cambios de facies hacia el este y sureste, de sedimentos que han sido agrupados por autores en las formaciones Menchaca y Barril Viejo.

A principios del Cretácico Superior, empezaron a depositarse los sedimentos clásticos y carbonatados de las formaciones Kiamichi y Grupo Washita, proveniente de las áreas que empezaban a emerger hacia el oeste, a consecuencia de las primeras pulsaciones de la Orogenia Laramide.

Se observan en la CHF alturas máximas de 734 m.s.n.m., bajando el nivel hacia el Suroeste donde se registran las áreas de menor altitud hasta 397 m.s.n.m. La Sierra de Iomeríos en CHF varía en un rango de 734 a 515 msnm con una pendiente media de 2.2 %. El área bajo estudio presenta pendientes máximas de 11%.

En la CHF existen cinco unidades dominantes de suelo en orden ascendente respecto a la superficie que ocupan son, Leptosoles (75.06%), Calcisoles (20.58%), Phaeozem (2.03%), Kastañozem (1.42%), Regosoles (0.92%) y en su conjunto de la superficie total.

En la CHF delimitada los cuerpos de agua que existen al igual que las corrientes superficiales que la atraviesan son de tipo intermitente, esto debido a que la precipitación pluvial es muy baja y gran parte del año se mantienen sin recurso hídrico.

La calidad del aire en la CHF es buena debido a que no existen fuentes importantes de emisiones de contaminantes y a que persisten buenas condiciones de dispersión.

X.5.2 Medio biótico

Flora

Los valores que se presentan con respecto a la diversidad podrían considerarse de valor alto en donde los valores de dominancia nos indica que la estructura en cuanto a las especies que conforman los estratos arbóreo y arbustivo son heterogéneas es decir existe dominancia de ciertas especies, tal es el caso de *Agave lechuguilla*, *Prosopis glandulosa*, *Leucophyllum frutescens* y *Acacia berlandieri*, lo cual es congruente con los tipos de vegetación descrita y presente tanto en el área del proyecto como en la Cuenca Hidrológica Forestal.

Fauna

En cuanto a fauna en la zona del Proyecto se registró un total de 66 especies, de las cuales 42 fueron aves, 13 mamíferos, 10 reptiles y 1 anfibio. Por otro lado, de acuerdo con el análisis de la información faunística de la zona del Proyecto, se distribuyen 34 aves, 6 mamíferos y 7 reptiles. En cuanto a las especies dentro de la CHF, se encontraron 1 anfibio, 40 aves, 12 mamíferos y 8 reptiles.

Especies en estatus de conservación

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT y los registros de especies de fauna, dentro de la CHF y área del Proyecto, se registraron 5 especies bajo la categoría de amenazada (A), de las cuales 4 son reptiles y 1 es mamífero, y 4 especies en la categoría de protección especial (Pr), de las cuales 3 son reptiles y 1 es un ave.

X.6. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El Proyecto consiste en llevar a cabo las obras de mecánica de suelo, actividad que se requiere para determinar si el sitio es viable o no para la construcción de un parque eólico. Estas obras son temporales. En conclusión, se estima que la ejecución de las obras de mecánica de suelos no provocará impactos ambientales negativos relevantes en la CHF, considerando que son obras temporales y que las actividades de remoción de vegetación se llevarán a cabo con herramienta manual evitando el uso de agroquímicos. En este sentido los impactos que se presenten serán temporales y mitigables por medio de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental el cual tiene como objetivo principal la aplicación de medidas de mitigación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la autoridad disponga una vez autorizado dicho Proyecto.

X.6.1. Medio físico

Los componentes del medio físico que podrían verse afectados por la ejecución del Proyecto son la calidad del aire, la calidad del suelo y calidad del agua. Durante la ejecución del Proyecto, se utilizarán vehículos y personal que influirán en la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera de gases de combustión (monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno) y partículas suspendidas (polvos). Sin embargo, por lo que aun cuando contribuirá con emisiones, éstas serán puntuales y temporales y locales. No afectará a la calidad del aire del CHF.

En cuanto al suelo, para prevenir y/o evitar el impacto se evitará dejar el suelo desnudo y se mantendrá una capa con materia orgánica para disminuir las posibilidades de erosión por acción del viento y el agua. Las características fisicoquímicas del suelo potencialmente podrían verse modificadas en caso de goteos accidentales de combustibles de los vehículos que se utilizarán en las actividades. Sin embargo, estos eventos pueden ser manejados correctamente si los vehículos que se utilicen se encuentran en perfectas condiciones.

X.6.2 Medio biótico

La ejecución de las obras de mecánica de suelos implica la remoción de la vegetación en una superficie de 2.49 ha las cuales están compuestas en su totalidad por matorral desértico rosetófilo.

Flora

Las especies que se podrían afectar por el desarrollo del Proyecto son las siguientes:

Tabla X.7. Especies de flora registradas dentro del área propuesta para CUSTF

Especie	Nombre común
<i>Acacia amentacea</i> DC.	Chaparro prieto
<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	Guajillo
<i>Acacia malacophylla</i> Benth.	Chascarrillo
<i>Agave lechuguilla</i> Torr	Lechuguilla
<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	Pata de Cabra
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	Palo Amarillo
<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S. Watson	Hierba del Venado
<i>Bouteloua</i> sp.	Banderita
<i>Calliandra conferta</i> Benth.	Caliandra
<i>Cassia greggii</i> A. Gray	Casia
<i>Condalia spathulata</i> A. Gray	Condalia
<i>Coryphantha echinus</i> (Engelm.)	Biznaga Partida Erizo
<i>Croton</i> sp. L.	Croton
<i>Dalea greggii</i> A. Gray	Dalea
<i>Dasyllirion texanum</i> Scheele	Sotol
<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	Burrita Roja
<i>Diospyros texana</i> Scheele	Chapote Negro
<i>Dyschoriste linearis</i> (Torr. & A. Gray) Kuntze	Hierba Serpiente
<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	Alicoche real
<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.	Candelilla
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo Dulce
<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	Biznaga Barril
<i>Flourensia cernua</i> DC.	Hoja Sen
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	Panalero
<i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	Ocotillo
<i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm.	Guayacan
<i>Gutierrezia sarothrae</i> (Pursh) Britton & Rusby	Hierba de San Nicolas
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	Tatalencho
<i>Hechtia texensis</i> S. Watson	Guapilla
<i>Hesperaloe funifera</i> (K. Koch) Trel.	Samandoque
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Sangre de Drago
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	Sabino
<i>Krameria ramosissima</i> (A. Gray) S. Watson	Calderona
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Hierba mariposa
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo
<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	Cilindrillo
<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	Chascarrillo

Especie	Nombre común
<i>Neolloydia conoidea (DC.) Britton & Rose</i>	Biznaga Cónica
<i>Opuntia atrispina Griffiths</i>	Nopal Calvo
<i>Rhus microphylla Engelm.</i>	Agrillo
<i>Rhus virens Lindh. ex A. Gray</i>	Capulín
<i>Salvia sp. L.</i>	Salvia
<i>Schaefferia cuneifolia A. Gray</i>	Desert Yaupon
<i>Thymophylla pentachaeta (DC.) Small</i>	Limoncillo
<i>Tiquilia canescens (A. DC.) A.T. Richardson</i>	Hierba de la virgen
<i>Viguiera stenoloba S.F. Blake</i>	Romerillo
<i>Yucca rostrata Engelm. ex Trel.</i>	Amole
<i>Yucca torreyi Shafer</i>	Palma China
<i>Ziziphus obtusifolia A. Gray</i>	Ziziphus

Fauna

En cuanto a fauna dentro del área propuesta para CUSTF se registraron 34 especies de aves, 6 de mamíferos y 7 de reptiles.

La mayoría de las especies de reptiles son fácilmente ahuyentables al paso de los trabajadores. Para otras especies, como las tortugas, que presentan lento desplazamiento, se tomarán medidas de seguridad para evitar afectarlas con las labores del Proyecto.

En cuanto a las aves, que también son fácilmente ahuyentables, se estima que el proyecto no tendrá una afectación en ellas ya que las obras no representan un obstáculo para su vuelo y tránsito.

Con respecto a los mamíferos, las especies que son de talla pequeña son fácilmente ahuyentables, así como otros mamíferos medianos, que por su comportamiento evitan la presencia humana, por lo que no serán observables durante el horario laboral.

Especies en estatus de conservación

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT y los registros de especies de fauna, dentro de la CHF y área del Proyecto, se registraron 5 especies bajo la categoría de amenazada (A), de las cuales 4 son reptiles y 1 es mamífero, y 4 especies en la categoría de protección especial (Pr), de las cuales 3 son reptiles y 1 es un ave.

X.7. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El Proyecto contempla medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados por lo que se espera que el desarrollo de las actividades no provoque modificaciones significativas permanentes en los diversos componentes ambientales con los que interacciona el Proyecto.

A continuación, se describe el escenario esperado la aplicación de las medidas de mitigación.

X.7.1. Medio físico

La calidad del aire y del suelo son los componentes que podrían verse afectados por la construcción del Proyecto y básicamente por malas prácticas como no evitar los polvos fugitivos y el inadecuado manejo de residuos sólidos. El Proyecto plantea implementar el Programa de Vigilancia Ambiental para vigilar y regular todas las actividades de los contratistas durante el Proyecto a fin de evitar afectaciones a los componentes físicos del área propuesta para CUSTF y garantizar las buenas prácticas durante la ejecución del Proyecto y que se describieron en el capítulo anterior. Es importante mencionar que como medida de mitigación en los sitios donde se realice el movimiento de tierras, se llevará a cabo un riego continuo a fin de mitigar la generación de polvos fugitivos del tránsito de personal y vehículos.

El Programa de Manejo Integral de Residuos permitirá que los contratistas conozcan las actividades que tienen que realizar en cuanto al manejo de residuos y que estos serán de su total responsabilidad.

En el caso excepcional de que ocurriera un evento que provocará algún impacto sobre los suelos por derrames de hidrocarburos provenientes de los vehículos, se contempla la implementación de un procedimiento de control de derrames.

X.5.2 Medio biótico

Para compensar la remoción del matorral desértico rosetófilo se contempla la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que tienen como objetivo establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar, rescatar y mantener los ecosistemas, generando condiciones que permitan mantener la capacidad de los ecosistemas de suministrar bienes y servicios ambientales.

El Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna contempla a su vez dos subprogramas; el Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora cuyo objetivo es rescatar y proteger especies vegetales, principalmente aquellas que tienen alguna importancia biológica, cultural o económica en el sitio del Proyecto; y el Subprograma de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna que contempla el rescate y reubicación de las especies de fauna de desplazamiento lento potencialmente pueden ser encontradas en el sitio y aquellas incluidas en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Además, la actividad de remoción de vegetación se circunscribirá sólo a los sitios donde se requiera, evitándose lo más posible eliminar vegetación que no lo amerite, sólo se afectará la superficie necesaria.

X.8. Pronóstico ambiental

La CHF se caracteriza por presentar condiciones con un buen grado de conservación donde la vegetación está constituida en su mayoría por matorral desértico rosetófilo, y en menor proporción por matorral desértico micrófilo, matorral espinoso tamaulipeco, matorral submontano y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo.

La ejecución del Proyecto no afectará de forma significativa ni permanente los componentes ambientales de la CHF, las afectaciones más importantes como la remoción de la cobertura vegetal se darán únicamente en el área propuesta para CUSTF, además los impactos adversos son de carácter temporal y pueden minimizarse mediante el establecimiento de buenas prácticas. Además, se plantean medidas de mitigación que permitirán evitar el deterioro en la CHF y se establecerán los debidos programas de vigilancia, seguimiento y se evaluará el hecho de aplicar algún programa de restauración en caso de requerirse.

Por otra parte, se consideraron medidas específicas para garantizar la sobrevivencia de los organismos tanto de flora como de fauna y especialmente para aquellas especies para la conservación y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

X.9. Programa de manejo ambiental

El Programa de Manejo Ambiental está basado en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y se asegurará que las medidas de mitigación sean aplicadas correctamente. El objetivo general de este programa es verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, hacer cumplir las normas y leyes mexicanas en materia ambiental y suministrar la información requerida con sus contratistas para minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades del proyecto. El PVA deberá revisar, adaptar y actualizar la política ambiental para asegurar la viabilidad ambiental del mismo.

El PVA establece los participantes involucrados en el seguimiento ambiental, así como los indicadores que permitirán evaluar el funcionamiento de las medidas de mitigación ambiental propuestas y la evidencia física del cumplimiento. Lo anterior con el fin de garantizar el cumplimiento y la aplicación de las medidas propuestas, así como el funcionamiento de las mismas, permitiendo que el promovente encuentre otras medidas de mitigación y manejo ambiental en caso de que las inicialmente propuestas, no tengan una respuesta adecuada.

X.10. Seguimiento y control

Con la finalidad de poder dar seguimiento y monitoreo a cada una de las medidas, métodos y sistemas necesarios para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas y normativas en materia ambiental se

contará con el PVA. Para la implementación de este programa se contará con un encargado, quien programará supervisiones y auditorías internas, en las cuales se considerará el seguimiento del PVA, así como la identificación de impactos ambientales no previstos dentro del presente Documento Técnico Unificado en caso de haberlos. Como parte de estas supervisiones, se identificarán todas las actividades del Proyecto, así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se realizará la identificación de los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en el presente Documento Técnico Unificado e incluidos en el PVA, y elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro del DTU.

Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de los dueños de las parcelas en las que se establecerá el Proyecto.

Todos los impactos ambientales no previstos dentro del DTU se registrarán y rastrearán a través del tiempo, y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos. En el formato se detallará el impacto ambiental, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable. El encargado ambiental deberá someter a análisis el problema identificado para posteriormente generar un plan de acción que contemple responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

XI. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto

Para definir de manera adecuada los servicios ambientales referentes a este capítulo, es necesario tomar en consideración lo que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción LXI, que define a los servicios ambientales de la siguiente manera:

“Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano;”

El Proyecto contempla una serie de medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración, para disminuir cualquier riesgo que pudiera provocarse en los servicios ambientales. Los ecosistemas de una cuenca brindan numerosos servicios ambientales, no sólo a la zona en la que se encuentran, sino también a regiones cercanas y, de manera indirecta, al resto del país. Entre estos servicios se encuentran la regulación de los ciclos biogeoquímicos (captura de carbono y generación de oxígeno), el mantenimiento de los flujos hidrológicos, la recarga de los acuíferos, el mantenimiento de la productividad biológica y la biodiversidad, la regulación climática, la oferta de agua dulce, la protección y recuperación de suelos, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, el reciclaje de nutrientes y la generación de espacios habitables para las poblaciones humanas.

XI.1. Determinación del nivel de riesgo

Para la asignación de un valor a los impactos ambientales que afectarán o no al ecosistema, se realiza un análisis en el que se le asigna un valor al nivel de riesgo, el objetivo es tener el control para que dicha afectación se pueda contrarrestar. En la siguiente tabla se muestran los valores que se utilizaron para calificar el nivel de riesgo en los diferentes servicios ambientales.

Tabla XI.1. Valores del nivel de riesgo en los diferentes servicios ambientales

Valor	Nivel de riesgo
1 a 2	Irrelevante
3 a 4	Leve
5 a 6	Moderado
7 a 8	Severo
9 a 10	Crítico

La identificación de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema es de suma importancia para determinar la afectación que pudiera generar el desarrollo del Proyecto, el nivel de riesgo y su importancia a nivel de cuenca hidrológica forestal. De esta manera se pueden generar medidas correctivas eficaces. La siguiente tabla muestra la función, descripción y niveles de afectación y riesgo por servicio ambiental.

Tabla XI.2. Servicios ambientales

SERVICIO AMBIENTAL	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN POR EL PROYECTO	IMPORTANCIA A NIVEL CUENCA	NIVEL DE RIESGO
Provisión de agua en calidad y cantidad	Almacenamiento y retención de agua	Regulación del ciclo del agua que influye en la provisión y disponibilidad en el área, tanto para los animales como para riego local.	Sí	Leve	4
Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales	Secuestro de carbono, contaminantes y componentes naturales	Capacidad actual del ecosistema para capturar carbono, contaminantes y componentes naturales; está previsto introducir medidas de compensación para la pérdida del volumen forestal.	Si	Moderado	5
Generación de oxígeno	Producción de oxígeno	Capacidad actual de la vegetación en usar el gas carbónico en la fotosíntesis y convertir el dióxido de carbono (CO ₂) en oxígeno. Está previsto llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de flora y, dado que no habrá obras permanentes, se permitirá la revegetación del sitio.	Sí	Leve	4
Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales	Regulación de disturbios	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales, brindando protección de tormentas, sequías, etc.	Si	Irrelevante	1
Modulación y/o regulación climática	Regulación de procesos biológicos mediados por el clima	Está relacionado con la vegetación, ya que la ausencia de ésta hará que en esa zona no se presente este servicio.	Sí	Leve	4
Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida	Conservar las especies biológicas	Se propone realizar el rescate de flora y fauna silvestre con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cactáceas y especies de lento crecimiento y desplazamiento	Si	Moderado	5
Protección y recuperación de suelos	Control de la erosión y formación de suelo	La reducción es significativa porque a pesar de que el área afectada también se minimiza, está previsto implementar medidas de conservación y protección del suelo descritas a detalle en el programa de vigilancia ambiental.	Sí	Leve	4
El paisaje y la recreación	Armonizar las interacciones entre los componentes vivos e inertes	A pesar de que la remoción de la vegetación incide en la alteración del paisaje en el área del Proyecto, éste no se verá afectado en cuanto a la pérdida de vegetación y formas orográficas.	Sí	Leve	3

XI.2. Diagnóstico ambiental

Este apartado tiene como objetivo el analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el sistema ambiental que impera en la zona de estudio del Proyecto. Con la información recabada, se pretende elaborar un inventario y posteriormente formular un diagnóstico, previo a la realización del proyecto que comprende las obras propuestas.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE AMBIENTAL
Medio físico		
Clima	Modificación del microclima	El clima dentro del área bajo estudio corresponde a uno seco semicálido Bs(h´) hw.
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera	El tipo de clima y suelo presente disminuye en la mayoría el levantamiento de partículas finas.
Ruidos y vibraciones	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones de ruido	La generación de ruido producto del flujo vehicular y transporte de maquinaria.
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua	Las corrientes superficiales que atraviesan la CHF son de tipo intermitente, esto debido a que la precipitación pluvial es muy baja y gran parte del año se mantienen sin recurso hídrico.
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero (sobreexplotado o subexplotado)	El agua subterránea presenta baja concentración de sólidos totales disueltos, predomina el agua de salinidad media a alta, con bajo contenido de sodio intercambiable.
Geomorfología	Modificación de relieve	El relieve en la CHF no presenta modificaciones significativas, únicamente de manera puntual en las áreas en donde se han construido caminos y centros poblacionales.
Suelo	Presencia o ausencia de erosión y/o contaminación	Particularmente el área del Proyecto se encuentra dominada en su totalidad por el tipo de suelo Leptosol esquelético lítico. La erosión es la mayor amenaza en ésta área.
Medio biótico		
Vegetación	Estado de conservación	Los valores que se presentan con respecto a la diversidad podrían considerarse de valor alto en donde los valores de dominancia nos indica que la estructura en cuanto a las especies que conforman los estratos arbóreo y arbustivo son heterogéneas, es decir, existe dominancia de ciertas especies, tal es el caso de <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Prosopis glandulosa</i> , <i>Leucophyllum frutescens</i> y <i>Acacia berlandieri</i> , lo cual es congruente con los tipos de vegetación descrita y presente, tanto en el área del proyecto, como en la CHF.
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se observaron dos especies que se encuentran bajo algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Echinocereus poselgeri</i> (cola de rata) y <i>Lophophora williamsii</i> (peyote) bajo la categoría de protección especial.
Fauna	No. de especies	Se registraron 66 especies dentro del estudio, el grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 42, equivalente al 80.77% respecto al total, los mamíferos están representados por 13 especies, seguido de los reptiles con 10 especies, y un anfibio.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE AMBIENTAL
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se observaron 9 especies de fauna que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o la lista roja (UICN). De estas 9 especies, 6 pertenecen al grupo de los reptiles, 2 a las aves, una a mamíferos y 1 a anfibios.
Medio socioeconómico		
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	El área donde se encuentra el Proyecto es una zona de fragilidad paisajística alta, cuyos elementos se encuentran condicionados a las evidencias de alteración y condiciones ambientales en gran parte de la CHF.
Demografía	Tasa de crecimiento	Actualmente la tasa de crecimiento media anual de la población del municipio de Sabinas es del 3%, mientras que la de Villa Unión es de 0.48%

XII. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

El cambio de uso de suelo propuesto en este documento contempla los requisitos que se establecen en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Con base en lo anterior, y conforme a los planteamientos asentados en los capítulos anteriores, se justifica la viabilidad del proyecto bajo los siguientes argumentos:

El interés por el uso de la energía eólica, así como otras fuentes no convencionales de energía, ha incrementado en nuestro país. La construcción y operación de parques eólicos tiene como finalidad la producción de energía eléctrica con un menor costo ambiental. Para su establecimiento, los criterios técnicos contemplan el acondicionamiento de accesos y adecuación de superficies mediante estudios de mecánica de suelos. Las actividades del presente DTU contemplan la excavación de seis puntos específicos dentro la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) para este fin. Con relación al componente ambiental, las principales ventajas asociadas con estas actividades se enumeran a continuación:

- La excavación de los seis sitios generará un impacto ambiental puntual que puede ser asimilado por los procesos ambientales en un mediano plazo.
- La afectación a la CHF no es acumulativa y tiene una persistencia temporal
- El retiro de la fauna y vegetación sólo se realizará en las zonas donde se establezcan las obras del proyecto.

En general, las ventajas socioambientales para la realización de estas actividades son:

- Creación de empleos temporales, e
- Impulso a la economía local.

La CHF se localiza en el municipio de Villa de la Unión ubicado estado de Coahuila. De acuerdo al Programa Estatal de Energía del estado de Coahuila 2017 - 2023, se ha proyectado un elevado potencial eólico con una capacidad de generación de hasta 59,300 GW/h.

Por otra parte, de acuerdo al inventario Nacional de Energías Limpias, existen 11 proyectos de parques eólicos que se encuentran aprobados y en fase de construcción, localizados principalmente en los municipios de Arteaga, Acuña y Parras de la Fuente, como se muestra en la Figura inferior.

Figura XII.1. Inventario de potencial eólico en el estado de Coahuila en fase de construcción y por iniciar obras.



Fuente: Secretaría de Energía, Inventario Nacional de Energías Limpias, México, Dirección

XII.2 No se compromete la biodiversidad.

XII.2.1 Afectación de la flora.

De acuerdo con el programa de trabajo de este proyecto, el retiro de la vegetación está restringido a la superficie ocupación del proyecto donde se realizarán las actividades. Las actividades ocuparán un total 2.49 hectáreas sobre un predio que tiene un total de 7,611.52 ha sujetas al Cambio De Uso De Suelo En Terrenos Forestales (CUSTF), lo cual representa una proporción de 0.03% del total del área de la CHF.

Considerando que en el área del proyecto se identificaron dos especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales son, *Echinocereus poselgeri* (Sacasil) y *Lophophora williamsii* (peyote), las medidas de mitigación incluirán actividades de supervisión, rescate y reubicación de las especies de acuerdo con lo establecido en el PVA.

XII.2.2 Afectación de la fauna.

Debido a que las actividades involucran un impacto puntual y temporal, las especies desplazadas por las actividades de mecánica de suelos podrían restablecerse. Estrategias de mitigación como la creación de áreas verdes y actividades de reforestación también se encuentran contempladas. Por otro lado, se detectó un total de 9 especies de fauna en el área del proyecto que cuentan con algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para estos casos, se implementarán medidas de ahuyentamiento, recate y reubicación de acuerdo a lo establecido en el PVA, en conjunto con actividades de supervisión ambiental.

XII.3 No se provocará la erosión de los suelos.

Las actividades programadas en el proyecto promoverán cambios físicos sobre un total de 2.49 ha que representan el 0.03% de la extensión total del área sujeta a CUSTF, ya que el retiro de la vegetación sólo se llevará a cabo en las zonas que se establezcan las obras del proyecto. Por consiguiente, más del 99.97% de la CHF no sufrirá procesos degenerativos que promuevan la erosión del suelo. Adicionalmente, se tienen contempladas medidas definidas en el PVA.

XII.4 No se provocará el deterioro de la calidad del agua.

Las actividades de mecánica de suelos que se ejecutarán en este proyecto se realizarán únicamente sobre la superficie del suelo. Asimismo, durante las fases de desarrollo del proyecto, se dará observancia de que las empresas contratadas dispongan sus residuos peligrosos a empresas autorizadas para su transporte y disposición. Para ello, se harpa la recopilación de los manifiestos correspondientes.

XII.5 Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a lo largo plazo.

El estudio de mecánica de suelos que se propone en este proyecto generará información del comportamiento geológico del sitio, la cual es útil para el futuro establecimiento de un parque eólico y su consecuente evaluación energética para la selección de turbinas. Los datos obtenidos contribuirán a la financiación del proyecto que al mismo tiempo contribuirá al desarrollo regional de las comunidades aledañas.

XIII. Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución

XIII.1. Responsable Técnico Forestal

XIII.1.1. Datos de identidad profesional

La copia escaneada a color del Título Profesional y Cédula Profesional se presentan en el Anexo 4.

XIII.1.2. Número de asiento en el registro forestal nacional

La copia de inscripción al Registro Forestal Nacional se presenta en el Anexo XIII.1.

XIII.2. Representante legal del Proyecto

XIII.2.1. Datos de identidad profesional

Nombre: Luis Fernando Villareal Ibarra

Cargo: Representante Legal de Energía Renovable La Noria, S. de R. L. C.V.

Manifestando que en caso de que durante la ejecución del Proyecto, se decidiera cambiar la persona encargada y responsable de la ejecución y supervisión del CUSTF, se avisará con oportunidad a las autoridades competentes sobre dicho cambio.

Se adjunta carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico forestal de la elaboración del DTU así como del representante legal como Anexo XIII.2.

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

XIV.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

XIV.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (**POEGT**) se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012. El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

El POEGT clasifica al país en 145 unidades ambientales biofísicas (**UAB**) que deben su regionalización a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación y suelo. Es importante destacar que a diferencia de las Unidades de Gestión Ambiental que sintetizan el territorio, las UAB son únicamente de análisis, en virtud de su extensión y complejidad.

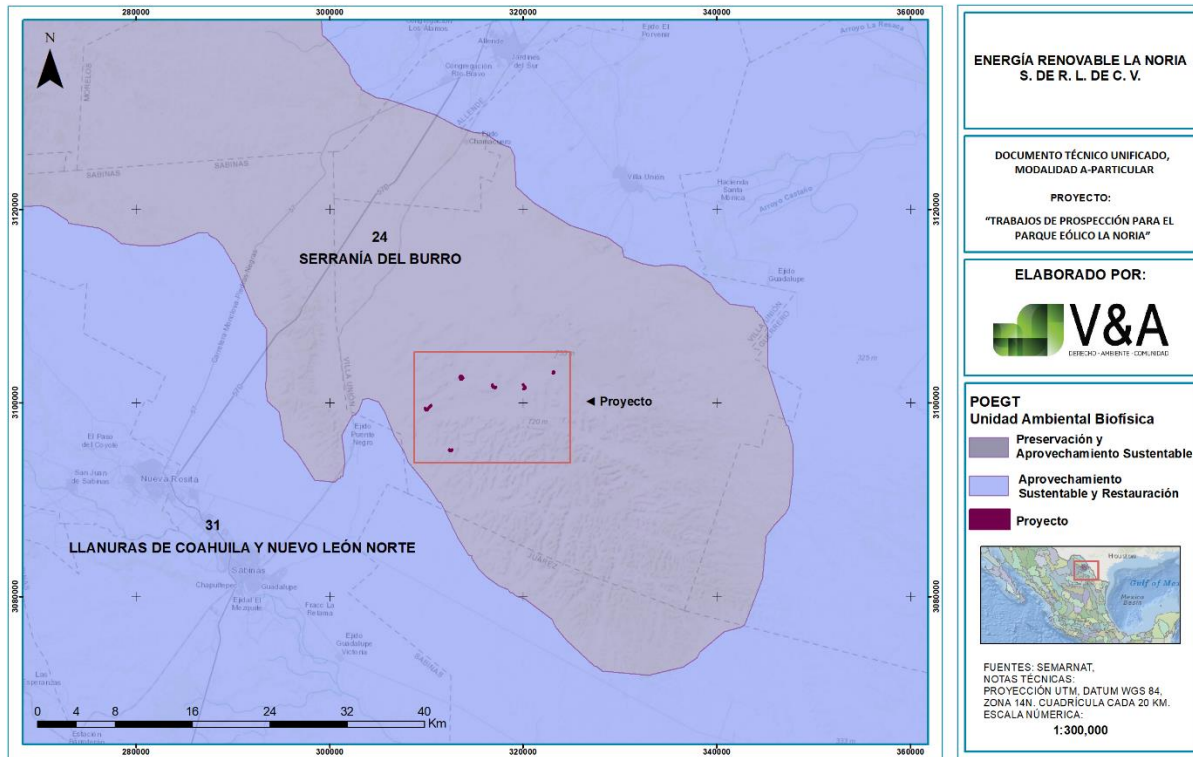
Cabe señalar que este Programa, promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (**APF**), a quienes está dirigido, mismo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las unidades ambientales ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Lo anterior, resulta relevante ya que, por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de dirigir sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes en cada región.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Bajo ese tenor, el Proyecto **Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria (El Proyecto)** se encuentra dentro de la UAB número 24 denominada “Serranía del Burro”, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 1. UAB en la que incide el Proyecto.



Las características de la UAB en comento se describen en la Tabla que se presenta a continuación:

Tabla XIV.1. Descripción de UAB Serranía del Burro en la que se ubica el Proyecto.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
4.32	24	SERRANÍA DEL BURRO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL, GANADERÍA, MINERÍA	TURISMO	PEMEX	PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 36, 37, 42, 44

A partir de lo anterior, se identifica que las políticas ambientales que rigen el área de influencia son Preservación y Aprovechamiento Sustentable, las cuales son claramente impulsoras del desarrollo de Proyectos como el que en este acto se somete a evaluación.

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación, que es más bien de naturaleza indicativa, a la luz de las características jurídicas y técnicas del POEGT que hemos señalado antes:

Tabla XIV.2. Vinculación del Proyecto con el POEGT.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A) Dirigidas a la preservación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su diversidad 2. Recuperación de especies en riesgo 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	<p>Para la realización del presente DTU se han llevado a cabo los estudios necesarios para poder establecer las acciones que el Promoviente realizará para asegurar la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, asegurando que el impacto causado por el desarrollo del Proyecto sea mínimo.</p>
B) Dirigidas al aprovechamiento Sustentable	
<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 	<p>En el capítulo X del DTU que se somete a evaluación de esa Autoridad, se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación que se emplearan para la realización del Proyecto, con lo cual, se demuestra la posibilidad de llevar a cabo un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales presentes en el área de influencia.</p>
C) Dirigidos a la protección de los recursos naturales	
<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 	<p>El Proyecto implementará con un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se compone de los siguientes cinco Programas: Seguimiento de la Calidad Ambiental, Educación Ambiental, Manejo Integral de Flora y Fauna, Conservación de Suelos y Manejo Integral de Residuos. Estas medidas se aplicaran en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.</p>
D) Dirigidas a la restauración	
<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. 	<p>Como se ha mencionado, se implementarán las medidas establecidas en los Programas de Conservación de Suelo, Manejo Integral de Residuos con el objetivo de lograr la conservación del sitio del Proyecto.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	
<ol style="list-style-type: none"> 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 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. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). 	<p>Las presentes estrategias no son aplicables al Proyecto, ya que no se contempla realizar actividades relacionadas con el aprovechamiento de recursos no renovables o actividades económicas de producción y servicios.</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
E. Desarrollo social	
33. 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. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	A pesar de que los presentes lineamientos no son aplicables al Proyecto, Energía Renovable de la Noria, S. de R.L. de C.V., tiene una agenda social con las comunidades del municipio de Villa Unión; asimismo se generarán empleos y se coadyuvará a la activación de la economía de la región.
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.	En cumplimiento con lo establecido con el presente lineamiento, la realización del proyecto se hará con el consentimiento de los propietarios de las tierras con quienes se tienen celebrados contratos.
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.	Esta estrategia no resulta aplicable al Proyecto, puesto que está dirigida a las entidades gubernamentales.

A la luz de las consideraciones realizadas en este apartado, es claro que el Proyecto se encuentra alineado con las políticas y estrategias del POEGT.

XIV.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2012. Este, es un programa de ordenamiento regional que cubre una porción de tres estados al noreste de la República; Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, mismos que en su conjunto forman la Cuenca de Burgos.

De igual forma, de acuerdo con la regionalización hidrológica elaborada por la CONAGUA, el área que abarca el POERCB cubre 7 cuencas hidrológicas, a saber: Presa Falcón-Río Salado, Río Bravo-Matamoros-Reynosa, Río Bravo-Nuevo Laredo, Río Bravo-San Juan, Río Bravo-Sosa, Río San Fernando y Laguna Madre. En este sentido, el POERCB es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas en la región, sin hacer a un lado la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. De este modo, su objetivo es inducir el desarrollo de las actividades productivas en la región, siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales.

A manera de referencia, en la siguiente figura se aprecia la superficie de la Cuenca de Burgos considerada para el Programa de Ordenamiento Ecológico.

Figura 2. Macro localización del POERCB



De igual forma, y dado que el Proyecto se desarrolla en el Estado de Coahuila, a continuación se presenta el listado de los municipios de dicho Estado en los que resulta aplicable el POERCB:

Tabla XIV.3. Municipios que se integran al POERCB en Nuevo

COAHUILA			
Abasolo	Frontera	Morelos	Sabinas
Acuña	General Cepeda	Múzquiz	Sacramento
Allende	Guerrero	Nadadores	Saltillo
Arteaga	Hidalgo	Nava	San Buenaventura
Candela	Jiménez	Ocampo	San Juan de Sabinas
Castaños	Juárez	Piedras Negras	Villa Unión
Cuatrociénegas	Lamadrid	Progreso	Zaragoza
Escobedo	Monclova	Ramos Arizpe	

Como se aprecia, el municipio de Villa Unión (en donde se desarrollará el Proyecto) se encuentra comprendido dentro del área que cubre el POERCB.

En tales términos, es preciso primero señalar que de acuerdo con el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el programa de ordenamiento ecológico debe contener un modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables. A su vez, el modelo de ordenamiento ecológico contiene la

regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda y los lineamientos ecológicos aplicables. Por su parte, las estrategias ecológicas son el resultado de la integración de objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables de su realización y se encuentran dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables.

En ese sentido, al Proyecto le resultan aplicables las políticas ambientales, estrategias, lineamientos, objetivos y criterios ambientales establecidos en dicho Programa para esa zona. Lo anterior se corrobora con el Modelo del Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos para el estado de Coahuila¹ en el que se aprecian los límites del municipio de Villa Unión en relación con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) establecidas para dicha área.

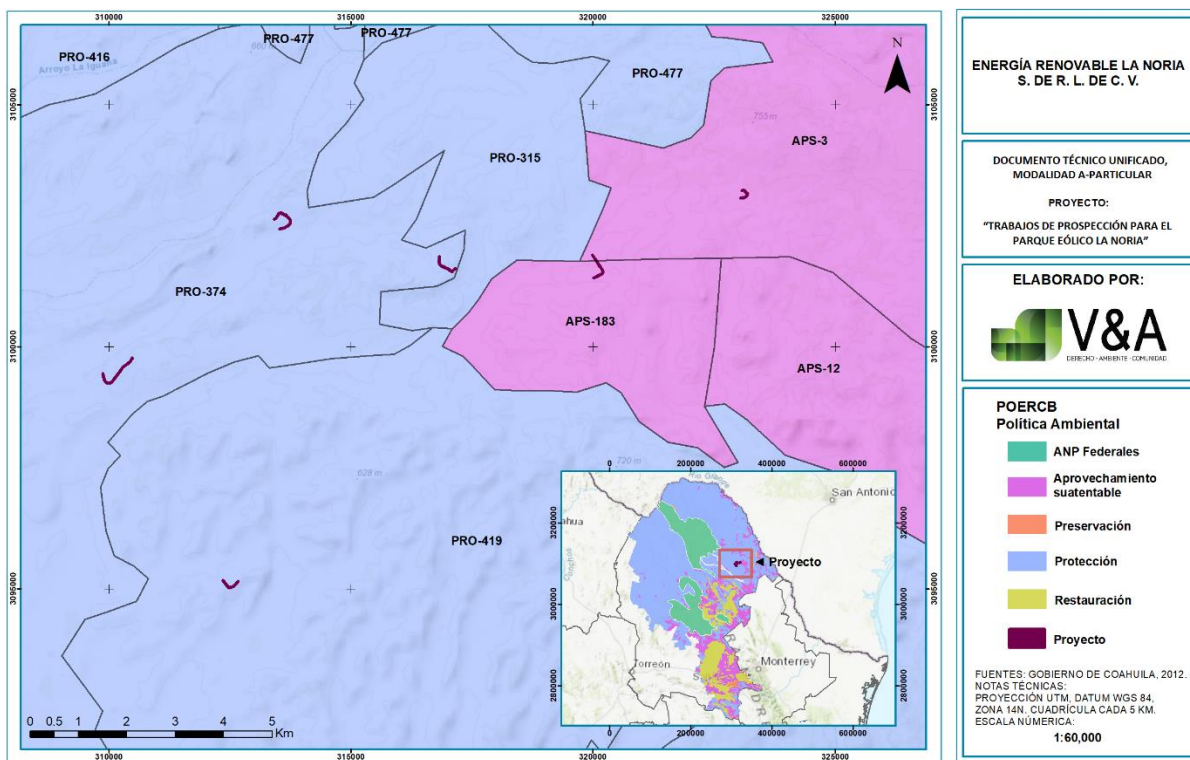
Bajo este contexto, el modelo de ordenamiento ecológico contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables.

Por su parte las UGA, son áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde.

De la superposición geográfica del trazo del Proyecto, tenemos que éste se encuentra comprendido dentro de las UGA APS-3, APS-183, PRO-374 y PRO-419, tal y como se puede apreciar de la siguiente figura:

¹ Modelo del Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos para el estado de Coahuila. Recuperado el 18 de julio de 2019: http://www.sema.gob.mx/SRN/DESCARGAS_GRAL/PUBLICACIONCUENCADEBURGOS.pdf

Figura 3. Incidencia del Proyecto en relación con el POERCB.



En la siguiente tabla se muestran los lineamientos y objetivos correspondientes a las UGA APS-3, APS-183, PRO-374 y PRO-419:

Tabla XIV.4. UGA del POERCB en las que incide el Proyecto.

UGA	ESTRATEGIA	LINEAMIENTOS Y OBJETIVOS
APS-3	APS/CO	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L9: 01, 02, 03; L10: 01, 02;
APS-183	APS/PE	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-374	PRO/CI	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L8: 01, 02, 03; L16: 01, 02
PRO-419	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L8: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03

En la siguiente Tabla se realiza la vinculación con los objetivos de cada una de las Estrategias antes señaladas.

Tabla XIV.5. Vinculación de los objetivos del POERCB con el Proyecto.

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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 Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET), Mezquites y Matorral Submontano.	Este objetivo, se encuentra dirigido principalmente hacia la agricultura y los pastizales, de cualquier forma, se enfatiza que el CUSTF ocurrirá únicamente sobre la superficie estrictamente necesaria y que para mitigar la erosión y degradación de los suelos y se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación otorgando prioridad a las especies nativas.

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		02	Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	<p>El diseño del Proyecto ha buscado el emplazamiento más eficiente de la infraestructura, a fin de causar el menor impacto ambiental posible. De igual manera, se han contemplado una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación para garantizar que los servicios ambientales y la continuidad de los procesos se mantengan.</p> <p>En esa misma línea, debe de resaltarse el hecho que el porcentaje del área requerida para el CUSTF es mínimo, en comparación a la presencia de ese tipo de vegetación. Lo anterior, independientemente de las emisiones a la atmósfera que se dejan de producir por el uso de este tipo de tecnologías.</p> <p>Es importante resaltar que con la instalación del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se implementarán acciones de reforestación para incrementar la cobertura vegetal en la región. • No se interrumpirán los corredores biológicos, toda vez que el proyecto no mantendrá barreras físicas. <p>Así como otras medidas de prevención, mitigación y compensación destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región.</p>
L6	conservar las zonas de recarga hidrológica	01	Evitar la deforestación.	<p>Se enfatiza que el CUSTF ocurrirá únicamente sobre la superficie estrictamente necesaria y que para mitigar la erosión y degradación de los suelos y se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación otorgando prioridad a las especies nativas. Además de que, una vez que se obtenga la Autorización de CUSTF, la remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina.</p>
		02	Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	<p>A efecto de dar cumplimiento a este objetivo se implementará el Programa de Conservación de Suelos, en el que se establecerán medidas para mitigar la erosión, así como el Programa de Reforestación con el que se mejorará la cobertura vegetal.</p>
		03	Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de	<p>Es importante mencionar que en el desarrollo del Proyecto se incorporarán las mejores técnicas, así</p>

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	como medidas de prevención, compensación y mitigación. Lo anterior permitirá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. Además se propone como medida de mitigación la siembra de matorral nativo dentro del área donde se pretende realizar el CUSTF.
L7	Fomentar el uso sustentable del agua	01	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	Durante las actividades de mecánica de suelos no se prevé el uso de agua. En caso de que sea necesario, se obtendrá de pipas de aguas residuales tratadas.
		02	Promover el tratamiento de aguas residuales.	Como se ha mencionado, los requerimientos de agua son mínimos, por lo que las aguas residuales también serán mínimas y únicamente proveniente de sanitarios, los cuales se conectarán a la red de drenaje o se utilizará una fosa séptica.
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en la función de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	Se considera que este criterio, no es aplicable al Proyecto ya que va enfocado al quehacer de la administración pública. No obstante, el proyecto contempla el destino de recursos para la reforestación y mantenimiento de las zonas destinadas para tales efectos.
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	Se considera que este criterio, no es aplicable al Proyecto ya que va enfocado al quehacer de la administración pública. Sin embargo, cabe mencionar que el Proyecto coadyuva con este objetivo ya que dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se incluye el Subprograma de Educación Ambiental el cual será impartido a todos los trabajadores que participen en el desarrollo del Proyecto.
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	Todos los trabajos se realizarán por personal especializado y capacitado. Además, dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se incluye el Subprograma de Educación Ambiental el cual será impartido a todos los trabajadores que participen en el desarrollo del Proyecto, a fin de que se garantice el manejo adecuado de los recursos naturales, además de que se cumplirá con las medidas de

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
				mitigación y compensación correspondientes.
L9	Preservar las áreas importantes para la conservación de los ecosistemas	01	Promover la incorporación de las Regiones Terrestres Prioritarias y las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, sitios Ramsar, zonas de recarga y otras áreas prioritarias a los sistemas de Áreas Naturales Protegidas en sus diversas modalidades (federales, estatales y municipales)	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, debido a que está dirigido a las Autoridades.
		02	Mantener la integridad y salud de ecosistemas para asegurar la provisión de los servicios ambientales (cobertura de vegetación, calidad del suelo, ciclo hídrico, presencia de especies entre otros)	En el desarrollo del Proyecto se incorporarán las mejores técnicas, así como medidas de prevención, compensación y mitigación. Lo anterior permitirá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
		03	Promover la participación de la iniciativa privada en el financiamiento de proyectos de desarrollo sustentable	El Proyecto cumple el presente lineamiento, al ser complementario a otro de energía eólica, que producirá energía limpia y renovable, sin la generación de emisiones a la atmósfera.
L10	Mantener la vegetación de las zonas riparias de los cuerpos de agua perenes y temporales	01	Mantener o mejorar las condiciones actuales de la cobertura de vegetación y presencia de especies para el funcionamiento de los ecosistemas riparios	Tal como se mencionó anteriormente, el CUSTF ocurrirá únicamente sobre la superficie estrictamente necesaria y, para mitigar la erosión y degradación de los suelos, se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación otorgando prioridad a las especies nativas. Además de que, una vez que se obtenga la Autorización de CUSTF, la remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina.
		02	Mantener los servicios ambientales que prestan las zonas riparias; así como los cuerpos de agua perennes y temporales.	Dada la naturaleza del Proyecto esto objetivo no le es aplicable, ya que no se localizará cerca de cuerpos de agua o zonas riparias.
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	El presente lineamiento no le es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a las Autoridades.
		02	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelos	Tal se ha mencionado, para mitigar la erosión y degradación de los suelos, se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de

CLAVE	LINEAMIENTO	CLAVE	OBJETIVO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
				reforestación otorgando prioridad a las especies nativas
		03	Promover la diversificación productiva	El presente lineamiento no le es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a las Autoridades.
L16	Desarrollar en forma sustentable las actividades cinegéticas	01	Impulsar las zonas con potencial cinegético al establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAS)	El presente lineamiento no le es aplicable al Proyecto, puesto que está dirigido a las Autoridades.
		02	Promover el manejo de hábitat para el uso de especies cinegéticas.	Dada la naturaleza del Proyecto esto objetivo no le es aplicable.

En virtud de lo anterior, los criterios ecológicos, son parte fundamental de todos los programas de ordenamiento ecológico. Dichos criterios son disposiciones específicas que señalan lo que puede y no puede hacerse en una determinada UGA. Asimismo, señalan como deben realizarse las obras y actividades dentro de dicha Unidad para que se pueda cumplir con los lineamientos de las mismas.

A continuación, se hace la vinculación entre los criterios ecológicos del POERCB aplicables y el Proyecto:

Tabla XIV.6. Criterios de regulación ecológica del POERCB y su vinculación con el Proyecto.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
AGUA	
1.- Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Como parte de las obras de mitigación contempladas en el Proyecto se implementarán obras de conservación de suelo en zonas con potencial de erosión hídrica. Se reitera que durante la construcción y operación del Proyecto se prevé la generación de aguas residuales que podrán ser descargadas en un tanque séptico. Además de que serán retiradas a través de empresas especializadas para su recolección, para lo cual la Promovente se cerciorará que éstas cuenten con los permisos correspondientes.
2.- Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	Se considera que este criterio es de aplicación de la administración pública, no obstante, conforme el diseño técnico del Proyecto lo permita, se construirán obras para la captación de agua pluvial.
3.- Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	El Proyecto se desarrollará en lomeríos, se excluyen zonas de barrancas y cañadas. No incide en ningún cuerpo de agua o escurrimiento importante. Además, durante la construcción y con el propósito de prevenir la erosión, se emplearán acciones de conservación de suelos con las obras adecuadas. Por otra parte, la remoción de vegetación solo será la necesaria; se mitigará mediante el rescate y reubicación de especies en áreas con similares características para su desarrollo, y se propondrá un programa de reforestación con especies nativas.
5.- Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	El Proyecto no prevé sistemas de riego, por lo que se estima que este criterio no le aplica.
6.- Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El Proyecto no interfiere en el caudal ambiental de ningún río en la región.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
7.- Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto ya que no interfiere de ninguna manera con Distritos de Riego en la región.
8.- Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas Filtrantes, diques u ollas parcelarias).	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto al no prever actividad alguna con el uso de parcelas.
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).	Se implementarán acciones de reforestación con especies nativas con el propósito de mantener la cobertura natural o en su caso incrementar la vegetación nativa para la conservación de suelos.
10.- Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	Se considera que este criterio es aplicable a la administración pública, por lo que no resulta aplicable al Proyecto.
11.- Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua producto de las Actividades productivas.	Se considera que este criterio es aplicable a la administración pública, por lo que no resulta aplicable al Proyecto.
12.- Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Como se mencionó anteriormente el proyecto no genera aguas residuales o industriales, sin embargo, se considera la instalación de un tanque séptico para el manejo de las aguas residuales generadas en los sanitarios, las cuales serán recolectadas por una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y disposición final.
13.- Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	El Proyecto no llevará a cabo acciones que pudiesen derivar en contaminación superficial y subterránea, ni se efectuaran descargas de agua al suelo, pues en todo caso las descargas sanitarias serán dispuestas en un tanque séptico.
14.- Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	Se contempla que el suministro de agua será mediante pipas que serán adquiridas a un contratista autorizado que contara con las autorizaciones pertinentes. En caso de requerirse alguna concesión se presentarán las solicitudes correspondientes a la CONAGUA.
15.- Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	Se considera que este criterio es aplicable a la administración pública, por lo que no resulta aplicable al Proyecto.
SUELOS	
16.- Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se reitera que para mitigar los efectos negativos que las obras y actividades del Proyecto pudieran ocasionar en el área donde se establezcan, se propone un programa de manejo y restauración de suelos que contribuirá a la recuperación de los suelos degradados por la construcción.
17.- Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Si bien el Proyecto no contempla actividades productivas, en todo momento se aplicarán estrictas medidas de control sobre la gestión de residuos para prevenir la liberación de contaminantes que pudieran afectar los suelos. En caso de que existan indicios de contaminación de suelos en el predio se llevarán a cabo los estudios necesarios, si de los resultados obtenidos se determina que existe contaminación por encima de los niveles permisibles, se llevarán a cabo acciones de remediación de conformidad con el marco jurídico aplicable.
18.- Promover el manejo sustentable del suelo agrícola de conservación agroquímicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto ya que no se contempla realizar actividades agrícolas.
19.- Promover el uso de abono orgánico en áreas agrícolas.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto ya que no se contempla realizar actividades agrícolas.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
20.- Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	El desarrollo del Proyecto incluye la realización de acciones tendientes a mitigar los impactos ambientales sobre los suelos y vegetación, todas ellas incluidas en los programas de manejo y restauración de suelos, y de reforestación.
21.- Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	Se considera que este criterio no resulta aplicable al Proyecto. En caso de que existan indicios de contaminación de suelos en el predio se llevarán a cabo los estudios necesarios, si de los resultados obtenidos se determina que existe contaminación por encima de los niveles permisibles, se llevarán a cabo acciones de remediación de conformidad con el marco jurídico aplicable.
22.- Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Se considera que este criterio no resulta aplicable ya que no se prevé realizar actividades pecuarias.
23.- Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	El Proyecto no contempla áreas verdes en zonas urbanas, por lo que no resulta aplicable.
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.	Se reitera que no se contempla el aprovechamiento forestal, solo será removida la vegetación natural del sitio que sea estrictamente necesaria para ejecutar los trabajos de preparación del mismo y construcción del Proyecto eólico. En este sentido, para mitigar la erosión y degradación de los suelos y como se hizo referencia anteriormente, se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación.
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.	Durante el proceso de construcción y en el funcionamiento del Proyecto eólico, la tierra de monte se acopiará y reintegrará para la restauración de áreas afectadas con la construcción de obras de uso temporal, tales como almacenes, oficinas, bodegas y otros.
26.- Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Se considera que este criterio no resulta aplicable al Proyecto ya que se trata de una actividad realizada por la administración municipal.
27.- Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 M2/habitante).	El Proyecto no se ubica dentro de una zona urbana, por lo que no aplica este criterio.
COBERTURA VEGETAL	
28.- Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento.	Como se mencionó el CUSTF se realizará únicamente en aquellas áreas en el que es estrictamente necesario, llevándose a cabo las respectivas medidas de mitigación y compensación.
29.- Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Se considera que este criterio, no resulta aplicable al Proyecto, no obstante, esto se aplicarán medidas estrictas para prevenir incendios en toda el área, sobre todo para atender los requerimientos aplicables en materia de seguridad, en concordancia con las actividades del mismo.
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.	Cabe señalar que el área del Proyecto no se encuentra impactada por las actividades industriales. Se reitera que se impulsarán medidas de restauración y conservación de suelos en las áreas especificadas para tal efecto.
31.- Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	En el área del Proyecto no existen zonas con pastizales nativos o endémicos.
32.- Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	Las acciones de compensación y reforestación se llevarán a cabo en todo caso, con especies nativas.
33.- En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que es determinen	El Proyecto se encuentra dentro de la zona de influencia de la C.A.D.N.R. 004 Don Martín.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y sub-zonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	De este modo, para el desarrollo del Proyecto se han venido haciendo el correspondiente monitoreo de avifauna, concluyéndose que éste no tendrá efectos significativos. Así también en lo que respecta a la fauna terrestre se respetarán pasos de fauna.
34.- Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquiales y el matorral sub-montano.	A través de las acciones compensatorias comprendidas en los programas se fomentará la reforestación de las diferentes especies.
35.- Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	El presente lineamiento no le es aplicable al Proyecto, puesto que su objetivo principal es determinar el diseño de las cimentaciones para los aerogeneradores del parque eólico del Parque Eólico La Noria.
36.- Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	El Proyecto no incluye producción de carbón vegetal ni actividades afines.
37.- Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Las acciones de mitigación y conservación serán en términos de lo aquí señalado y en todo momento se utilizarán especies nativas. Se llevarán a cabo obras de conservación de suelos.
38.- Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas raras.	No se removerá vegetación en zonas raras.
39.- Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	Se reitera que, si bien el proyecto se inscribe dentro de la política nacional de combate al cambio climático, al ser complementario de otro de aprovechamiento de energías renovables, la inevitable remoción de vegetación forestal habrá de verse compensada mediante la implementación de un programa de reforestación con especies nativas y el correspondiente pago al fondo forestal. En este sentido, se considerarán los escenarios de cambio climático en las acciones de reforestación. Las especies reforestadas, una vez establecidas e incorporadas al ecosistema, contribuirán a la mitigación de forma natural del cambio climático.
40.- Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	Para este tipo de especies el Proyecto prevé realizar acciones previas de rescate y reubicación, principalmente de cactáceas y especies de difícil regeneración y, en forma compensatoria, un programa de reforestación con especies nativas.
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).	El Proyecto cumple con este lineamiento al integrar un Programa de Vigilancia Ambiental que, una vez aprobado, habrá de ser nuevamente revisado para incluir en él los términos y condicionantes que serán también objeto de supervisión, para demostrar a la autoridad su cabal cumplimiento a través de los informes de seguimiento que deban presentarse. Dicho programa tendrá por objeto la debida implementación de las medidas de compensación, mitigación y prevención establecidas en el DTU-BR, en el que se contemplan todas las acciones a efecto de disminuir los impactos que el Proyecto pudiese generar.
42.- Privilegiar acciones de restauración en las zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.	Tal y como ya fue referido, únicamente se removerá la vegetación natural del sitio que sea estrictamente necesaria para ejecutar los trabajos de preparación del sitio y construcción del Proyecto eólico. En este sentido, para mitigar la erosión y degradación de los suelos y como se hizo referencia anteriormente, se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
FAUNA	
43.- Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las Condiciones de los ecosistemas acuáticos.	El Proyecto no impactará fauna acuática ni ecosistemas acuáticos.
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.	Como se expone en el presente documento, el desarrollo del Proyecto contempla la implementación de diversas acciones de mitigación y compensación que tienen como finalidad evitar al máximo el daño que pudiera causarse a la fauna que se llegue a encontrar en el CUSTF, particularmente de aquellas que se encuentran en peligro de extinción, amenazadas y/o sujetas a algún tipo de protección especial, al implementar el programa de Rescate de Flora y Fauna
MONITOREO, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	
45.- Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que se encuentra enfocado al que hacer de la administración pública.
47.- Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Este criterio es aplicable a la Administración Pública, por lo que no resulta aplicable al Proyecto.
48.- Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto sino a la Administración Pública.
49.- Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo.	Tal y como ya fue referido, se integrará un Programa de Vigilancia Ambiental el cual tendrá por objeto la debida implementación de las medidas de compensación, mitigación y prevención establecidas en el DTU, incluidas las acciones de conservación correspondientes.
ALTERNATIVAS ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	
50.- Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel Municipal y regional.	Por la naturaleza del Proyecto, se considera que este criterio no es aplicable. No obstante, como consecuencia de este se fomentará el desarrollo económico de la región.
51.- Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativa de la región.	Por la naturaleza del Proyecto, se considera que este criterio no es aplicable, pues no prevé la creación de sistemas silvo-pastoriles
52.- Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.	Se considera que este criterio, no resulta aplicable al Proyecto.
53.- Incentivar la agricultura orgánica.	Se considera que este criterio, no resulta aplicable al Proyecto ya que no prevé el desarrollo de actividades agrícolas.
54.- Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	Por la naturaleza del Proyecto, se considera que este criterio no es aplicable.
55.- Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	Se considera que este criterio, no resulta aplicable al Proyecto ya que no prevé el desarrollo de actividades piscícolas.
56.- Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Por la naturaleza del Proyecto, se considera que este criterio no es aplicable ya que no prevé el manejo de vida silvestre.
57.- Promover la creación de granjas ecoturísticas y rutas agropecuarias.	Se considera que este criterio, no resulta aplicable al Proyecto ya que no prevé la creación de granjas ecoturísticas ni el desarrollo de rutas agropecuarias.
58.- Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.	Dado que el Proyecto no contempla el manejo de vida silvestre, se considera que este criterio no es aplicable.
59.- Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA.	Por la naturaleza del Proyecto, se considera que este criterio no es aplicable pues no prevé actividades ganaderas ni de manejo de vida silvestre

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
60.- Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	Se considera que este criterio no resulta aplicable al Proyecto. Sin embargo, tal como se ha mencionado anteriormente, el Proyecto tiene como objetivo conocer el tipo de suelo para determinar el diseño y las cimentaciones de los aerogeneradores del Proyecto Parque Eólico La Noria, mediante el cual se prevé la generación de energía por medio de una fuente limpia, contribuyendo a la disminución de los efectos que producen el cambio climático.
61.- Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control Del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El Proyecto no implica actividades que requieran el uso de plaguicidas.
62.- Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	Los ecosistemas presentes en el área en dónde se llevará a cabo el Proyecto, no están considerados como ecosistemas frágiles. De igual forma por medio de la debida implementación de las medidas de compensación, mitigación y prevención establecidas en el DTU; se minimizarán los impactos en las áreas a remover vegetación.
63.- Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	Se reitera que durante la aplicación preventiva del Programa de Rescate y Reubicación de flora, se procurará que su reubicación se realice en el polígono del Proyecto en las áreas destinadas para tales efectos.
64.- Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Los residuos sólidos que se generen por la construcción y operación del Proyecto se dispondrán conforme al programa de manejo de residuos sólidos que se implemente, el cual contempla que sean colectados en contenedores etiquetados, que los residuos reciclables sean separados en sitios y contenedores específicos y serán dispuestos en sitios autorizados a través del servicio municipal de recolección.
65.- Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	El Proyecto no contempla realizar actividades de extracción.
66.- Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	El Proyecto no prevé la utilización de control de plagas.
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.	A pesar de que no se han detectado comunidades indígenas en el sitio, se ha elaborado la Evaluación de Impacto Social, la cual ha sido sometida a consideración de la SENER para obtener la resolución correspondiente.
CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
68.- Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto al no prever actividades acuícolas.
69.- Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Se considera que este criterio no es aplicable ya que no se llevarán a cabo plantaciones forestales.
70.- Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto.
71.- Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no considera actividades cinegéticas
72.- Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No se introducirán especies exóticas de ningún tipo, derivado del Proyecto.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
73.- Capacitar en materia ambiental a los municipios.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto. No obstante, el Proyecto coadyuva con este objetivo ya que dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se elabora el Subprograma de Educación Ambiental el cual será impartido a todos los trabajadores, así como a las subcontratistas que participen en el desarrollo del Proyecto.
74.- Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no prevé actividades turísticas
75.- Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su Siembras y producción.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto ya que no prevé actividades agrícolas.
76.- Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	En caso de que se encuentre que, con base en el marco jurídico aplicable, es necesario llevar a cabo medidas de remediación, se aplicarán las metodologías y prácticas que señale la autoridad para tal efecto.
77.- Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto.
78.- Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto. De cualquier modo, por medio del desarrollo del mismo, se buscará concientizar a la población sobre la eficiencia de las energías renovables. Además, se promoverá el desarrollo económico en la región.
79.- Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto.
80.- Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto.
81.- Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto. No obstante lo anterior, se impulsarán medidas de restauración y conservación de suelos en las áreas especificadas para tal efecto.
82.- Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto. No obstante lo anterior, este coadyuva con el criterio bajo análisis en el sentido que por medio del desarrollo del mismo se fomentará el estudio del área y se implementarán una serie de medidas destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región.
83.- Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto. De cualquier modo, tal y como ya se mencionó, éste contribuye a la disminución de las causas que generan el cambio climático, pues prevé la generación de energía por medio de una fuente limpia como es la eólica.
FINANCIAMIENTO	
84.- Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto. De cualquier modo, por medio del desarrollo del mismo, se buscará concientizar a la población sobre la eficiencia de las energías renovables. Además, se promoverá el desarrollo económico en la región.
85.- Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Este criterio no es aplicable al Proyecto. Sin embargo y con el afán de dar cumplimiento a la legislación ambiental, la Promovente ha llevado a cabo estudios de monitoreo de fauna voladora.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON PROYECTO
86.- Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	El Proyecto cumplirá con las obligaciones aplicables en materia de residuos.
87.- Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	En el presente documento se incluyen los datos respectivos para dar cumplimiento a este criterio.
88.- Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	Se considera que este criterio está enfocado a la Administración Pública, de cualquier forma, tal y como ya fue mencionado el desarrollo del proyecto conlleva la realización de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región.
89.- Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No se prevé la participación en programas de pago por servicios ambientales, dadas las características del predio y del Proyecto.
90.- Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no prevé actividades cinegéticas.
91.- Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	Se considera que este criterio no es aplicable al Proyecto, pues no prevé actividades agrícolas.

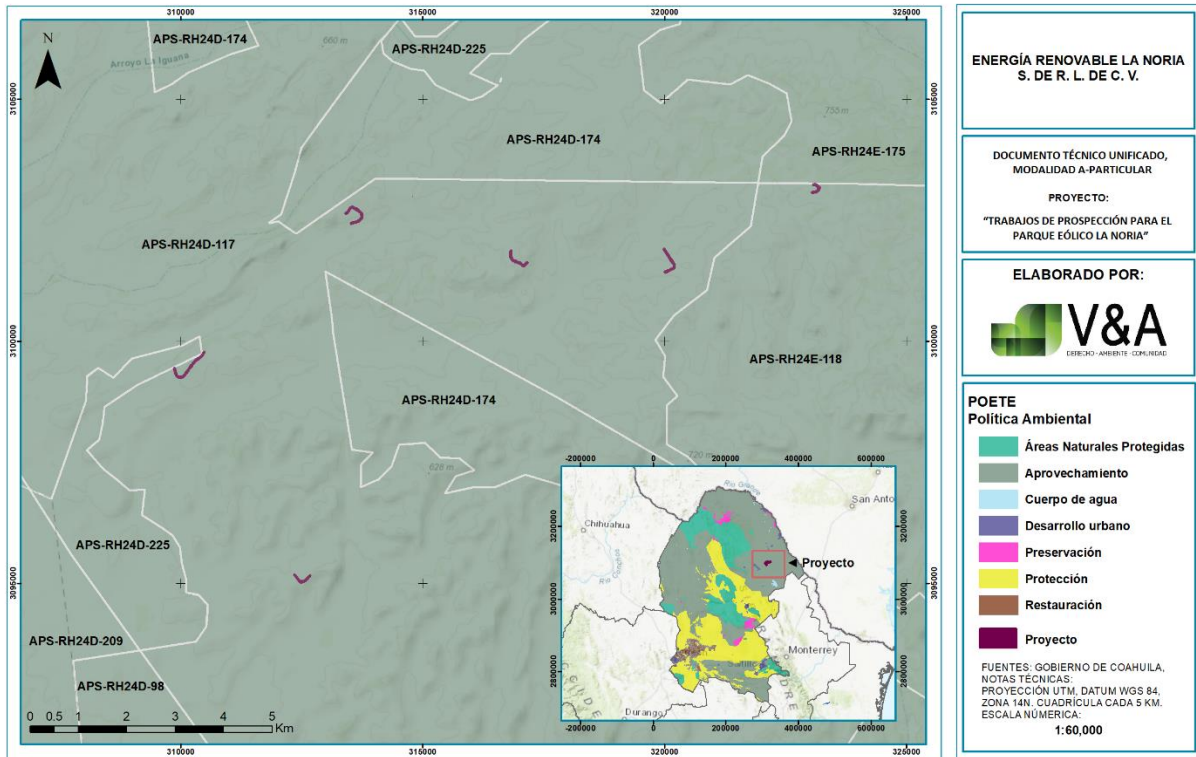
XIV.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza (**POERTC**), fue publicado en el periódico oficial del estado de Coahuila el pasado 28 de noviembre de 2017. Tiene como objetivo principal la organización y administración del uso y ocupación del territorio del estado de Coahuila, en conformidad con las condiciones naturales y de recursos naturales, la dinámica social, la estructura productiva, los asentamientos humanos y la infraestructura de servicios; de modo que se establezcan las acciones a ser instrumentadas con miras a lograr el desarrollo sostenible.

El POERTC divide el territorio del estado de Coahuila en 468 Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**), a las que les son aplicables diferentes lineamientos y estrategias, de acuerdo con los recursos naturales que se encuentren en la zona.

Así, después del análisis del POERTC, se encontró que el Proyecto Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria, se encuentra dentro de las UGA APS-RH24D-117 y APS-RH24E-118, tal como puede observarse en la siguiente imagen:

Figura 4. Localización del Proyecto respecto al POERTC.



A continuación, se muestra una tabla con la vinculación entre los lineamientos aplicables a las UGA del POERTC y el Proyecto:

Tabla XIV.7. Vinculación del Proyecto con el POERTC

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
<p>Cambio de uso de suelo</p>	
<p>CUS1. Si por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios donde se pretendan llevar a cabo nuevos proyectos de desarrollo, se podrá cambiar el uso del suelo hasta en un 30 a 40% de su superficie (los terrenos forestales que se distribuyan por encima de los 2800 msnm y el bosque de galería tendrán un porcentaje de cambio de uso del suelo menor al que se señala). El terreno forestal restante (60-70%) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de especies vegetales provenientes del área desmontada, así como la minimización en la fragmentación de hábitats y los efectos de borde y relajación en la o las teselas de vegetación remanente, así como el manejo de los hábitats para la mantener la conectividad ecológica. Las acciones de rehabilitación y manejo, enunciativas más no limitativas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO) • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. • El área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes. 	<p>El Proyecto cumple con lo establecido por dicho precepto en el sentido que tal y como se demuestra en el DTU, por medio de la autorización del CUSTF que se solicitará, no solo no se compromete la biodiversidad, sino que se mantiene. Además de que, en las áreas afectadas por la remoción se establecerán las medidas de mitigación y compensación necesarias para evitar la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; incluyendo el correspondiente programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.</p>
<p>CUS2. En los terrenos preferentemente forestales incluidos en predios de los nuevos proyectos de desarrollo, que contemplen cambio de uso del suelo, se deberá reforestar el 17% de su superficie con especies nativas que estarán sujetos a acciones de manejo.</p> <p>Las acciones de manejo, enunciativas más no limitativas, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con su magnitud. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. • El área reforestada (con especies nativas) se ubicará preferentemente en la periferia del terreno, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes 	<p>Tal como se ha mencionado anteriormente, el CUSTF ocurrirá únicamente sobre la superficie estrictamente necesaria y que para mitigar la erosión y degradación de los suelos y se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación otorgando prioridad a las especies nativas.</p>
<p>CC6. Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050 la infraestructura para la generación de energía renovable no deberá ocupar ecosistemas con vegetación forestal y se instalara dentro</p>	<p>Se reitera que, si bien el proyecto se inscribe dentro de la política nacional de combate al cambio climático, al ser complementario de otro de aprovechamiento de energías renovables, la inevitable remoción de vegetación forestal habrá de verse compensada mediante la implementación de</p>

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
terrenos preferentemente forestales y en las ciudades aprovechando la infraestructura ya construida.	un programa de reforestación con especies nativas y el correspondiente pago al fondo forestal. En este sentido, se considerarán los escenarios de cambio climático en las acciones de reforestación. Las especies reforestadas, una vez establecidas e incorporadas al ecosistema, contribuirán a la mitigación de forma natural del cambio climático
CC8. Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá financiar, construir y operar con fondos de gobierno y de la iniciativa privada, el centro estatal de conservación de la biodiversidad, que tenga como objetivo prioritario la conservación de especies de ecosistemas acuáticos, de especies con status de conservación comprometida, de las especies que habitan los pastizales nativos y los bosques templados y aquellas que estén sujetas a los impactos ambientales generadas por sectores específicos.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, ya que se encuentra dirigido a las Autoridades.
CC11. Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá tener el 100% de las UGA de conservación bajo algún esquema de pago por servicios ambientales o bonos de carbono que aseguren la permanencia de sus terrenos forestales.	El presente criterio de regulación ecológica no es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a las Autoridades del estado de Coahuila.
Cinegético	
CIN1. Se deberá promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, ya que se encuentra dirigido a las Autoridades.
CIN2. Se deberá promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, ya que se encuentra dirigido a las Autoridades.
CIN3. Se deberá promover la creación de programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, ya que se encuentra dirigido a las Autoridades.
Hidrología	
HID1. Se deberá promover la recuperación de las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, ya que se encuentra dirigido a las Autoridades.
HID2. Para evitar la proliferación de especies invasoras en los ecosistemas acuáticos las actividades de acuicultura se realizarán preferentemente con especies nativas.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto ya que no se pretende llevar a cabo actividades de acuicultura.
HID3. El empleo de especies exóticas podrá realizarse solamente fuera de las ANP y en estanquería confinada, manteniendo una distancia a los cuerpos de agua que garantice que estas especies no los invadan o construyendo las obras necesarias para evitar que las especies cultivadas escapen.	El presente criterio de regulación ecológica no es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades de acuicultura ni se emplearán especies exóticas.
HID4. Para evitar afectar los ecosistemas acuáticos y ribereños se restringirá la modificación de cauces naturales o los flujos de escurrimientos perennes y temporales derivados de las actividades acuícolas	El presente criterio no es aplicable al Proyecto ya que no se llevará a cabo la modificación de cauces naturales o de flujos de escurrimiento.
HID5. Los responsables de las actividades acuícolas evitarán que los residuos contribuyan a la eutrofización de cuerpos de agua naturales con la colocación de medios físicos.	El presente criterio no es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades acuícolas.
HID6. Se evitará la contaminación genética de las poblaciones nativas derivada de la introducción a los ecosistemas	A pesar de que el presente criterio está dirigido a la hidrología, se reitera que se elaborarán los programas de manejo y

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
naturales de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	restauración de suelos y de reforestación otorgando prioridad a las especies nativas.
Turismo	
TUI1. Para mantener los bienes y servicios ambientales, las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar la vegetación arbórea y manteniendo las funciones de los ecosistemas	El presente criterio no es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a actividades del sector turístico.
TUR2. Para evitar la degradación de los ecosistemas, las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones previstas en las estrategias de restauración	El presente criterio no es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a actividades del sector turístico.
TUR3. Se permitirá el desarrollo de proyectos turísticos alternativos en las riberas del cuerpo de agua siempre y cuando cumplan con la normatividad en materia de impacto ambiental y protección civil aplicable, los cuales contarán con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de sus residuos sólidos	El presente criterio no es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a actividades del sector turístico.
Generales	
GEN1. Se deberán generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	El presente criterio no resulta vinculante al Proyecto ya que está dirigido a las Autoridades.
GEN2. Se deberán promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	A pesar de que el presente criterio está dirigido a las Autoridades, para evitar la erosión de los suelos se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos.
GEN3. El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de vegetación con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales	El presente criterio está dirigido a las Autoridades.
GEN5. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos histórico o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto, ya que los predios en los que se llevará a cabo el Proyecto no son colindantes a monumentos históricos o artísticos.
GEN6. Los usos del suelo consuntivos que actualmente se realicen en la UGA, podrá seguir realizándose, siempre y cuando, atiendan los criterios de regulación ecológica generales y los que le apliquen al sector correspondiente.	El presente criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se realizarán usos consuntivos del suelo.
GEN7. Se deberán realizar acciones en el sistema educativo formal y no formal para difundir el contenido del programa de ordenamiento ecológico, primordialmente al sector universitario, a los tomadores de decisiones del gobierno estatal y municipal y al sector empresarial.	El presente lineamiento no es aplicable al Proyecto ya que está dirigido a las Autoridades, sin embargo, se implementará un programa de educación ambiental, con el fin de concientizar a los trabajadores involucrados en el Proyecto sobre los beneficios de la energía eólica y los preceptos legales aplicables al Proyecto.
Minería metálica	
MIM1. En los trabajos de prospección minera se debe dar prioridad al uso de los caminos existentes en vez de crear nuevos.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM2. Previo a la creación de caminos en laderas y montañas, se deberá realizar un rescate y reubicación de ejemplares de flora para minimizar los impactos que ocurren por la disposición del material en los bordes del camino.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
MIM3. Una vez que la prospección minera haya terminado, los caminos deberán se inhabilitados para evitar el paso de vehículos automotores. En el caso de que no se haya detectado minerales de interés comercial, todos los caminos de exploración deberán ser reforestados con especies nativas propias de la vegetación presente.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM4. El uso de explosivos se realizará en sitios donde previamente se lleve a cabo un rescate de ejemplares de especies vegetales de lento crecimiento que sean susceptibles de ser removidos y reubicadas	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera, además, para el desarrollo del Proyecto no se utilizarán explosivos.
MIM5. Los caminos que se construyan para la prospección minera, no deberán interrumpir los flujos de agua de ríos y arroyos.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM6. Los cambios en la topografía que resulte del uso de explosivos, no deberá modificar los cauces y cursos de ríos y arroyos.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM7. El uso de explosivos deberá evitarse cuando se tenga evidencia de afectación en los pozos artesianos presentes en los predio sujeto a prospección.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera, además, para el desarrollo del Proyecto no se utilizarán explosivos.
MIM8. Los residuos sólidos generados en los sitios de exploración, deberán ser recolectados, reciclados, tratados y dispuestos en rellenos sanitarios.	A pesar de que el presente criterio está dirigido a la industria minera, en lo referente a la generación de residuos, se les dará el correcto manejo y disposición de conformidad con las disposiciones legales aplicables.
MIM9. Los residuos líquidos generados en los sitios de procesamiento de los minerales deberán ser sujetos de un tratamiento que permita disponerlos sin que exista riesgo de contaminación.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM10. Previo a la intervención del territorio por parte de proyectos de minería no metálica, se deberá realizar la identificación de los hábitats relevantes para la vida silvestre, como los de las especies raras y con status de conservación comprometida, mismos que deberán ser mantenidos de manera prioritaria.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM11. Se deberá de dar prioridad al cambio en el uso del suelo en terrenos preferentemente forestales en lugar de modificar los terrenos forestales.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM12. Los terrenos forestales remanentes, derivados de los cambios de uso del suelo que las autoridades competentes lleguen a aprobar, deberán estar sujetos a un manejo de hábitats por parte del promotor del proyecto durante su periodo de vigencia. Para tal efecto, se llevará las siguientes acciones de manera enunciativa más no limitativa: Se construirá infraestructura para la creación de refugios, sitios de anidamiento, retención y disponibilidad de agua para la fauna silvestre. Se realizarán acciones de erradicación de especies invasoras. Se darán cuidados para los ejemplares de especies vegetales que se reubiquen y para aquellos que por su tamaño y edad se consideren como carismáticos. Se promoverá la reforestación con especies propias de los tipos de vegetación afectados. La reubicación deberá considerar, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: Ubicación de los ejemplares sujetos a ser replantados; identificación y preparación de los sitios donde se replantarán los ejemplares rescatados; extracción de	Se reitera que el cambio de uso de suelos en terrenos forestales será únicamente en las superficies estrictamente necesarias para el desarrollo del Proyecto. Asimismo, se le dará un correcto manejo y disposición a los terrenos forestales que resulten del mismo. En lo referente a las medidas de mitigación y compensación, se describen con mayor profundidad en el capítulo X del presente DTU.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
ejemplares, secado y adición de plaguicidas y enraizadores a los ejemplares; replantación, riego y monitoreo.	
MIM13. La creación de caminos para vehículos automotores deberá reducirse al mínimo indispensable.	El presente criterio ecológico no le es aplicable al Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la industria minera.
MIM14. La vegetación forestal remanente deberá ubicarse de manera prioritaria en el perímetro del predio del proyecto en el menor número de teselas posible.	La Promovente cumplirá con lo dispuesto por este criterio ecológico una vez que inicie con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
MIM15. La capa del suelo con materia orgánica producto del movimiento de tierras, deberá separarse del resto del material extraído y emplearse para abonar el terreno forestal remanente.	La Promovente cumplirá con lo dispuesto por este criterio ecológico una vez que inicie con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
MIM16. Se deberá instalar en los predios del proyecto la infraestructura necesaria para prevenir y mitigar la erosión.	Se reitera que para mitigar la erosión y degradación de los suelos y se elaborarán los programas de manejo y restauración de suelos y de reforestación otorgando prioridad a las especies nativas
MIM17. No se deberán de modificar los cauces de ríos y arroyos.	En el desarrollo del Proyecto no se modificarán los cauces de ríos o arroyos.
MIM18. Las presas de jales de las minas deberán ubicarse en sitios donde se minimice la posibilidad de que lleguen a contaminar ríos, arroyos, manantiales y cuerpos de agua en general y que constituyan un riesgo para las poblaciones humanas.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM19. Las presas de jales de las minas deberán tener geomembranas que minimicen la contaminación a los mantos freáticos, así como un sistema de monitoreo y recolección de filtraciones para detectar y recoger cualquier contaminante liberado.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM20. La infraestructura de contención de las presas de jales de las minas, deberá estar diseñada para soportar un volumen de agua acorde con las lluvias extraordinarias que se llegan a registrar en la región donde se ubica el proyecto de desarrollo.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM21. Se deberá dar un mantenimiento periódico que minimice el riesgo de ruptura de la infraestructura de contención de la presa de jales.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM22. Las presas de jales de las minas, deberán estar sujetas a una reforestación y/o la instalación de infraestructura que minimice la creación y dispersión de polvo.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM23. Las plantas para el procesamiento y depuración de los minerales, deberán ubicarse en sitios en los que se minimice la posibilidad de contaminar cuerpos de agua y el riesgo de producir accidentes que afecten a poblaciones humanas.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM24. La infraestructura de conducción de materiales entre las minas y plantas de procesamiento no deberá afectar los flujos de agua y deberán permitir el libre movimiento de la fauna silvestre	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM25. Se debe desarrollar un sistema que minimice la utilización del agua y que promueva su reutilización en los procesos de beneficio de los minerales	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM26. Se deberá instalar infraestructura que minimice el ruido y la producción de polvo en las plantas de beneficio de mineral.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
MIM27. El bombeo de agua desde la mina debe ser minimizado para prevenir impactos ambientales adversos en aguas superficiales y subterráneas, incluyendo filtraciones y manantiales	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM28. El agua bombeada fuera de las minas, que no sea empleada en los procesos de beneficio del mineral, deberá ser tratada para eliminar metales pesados y disminuir su acidez antes de ser dispuesta en los cuerpos de agua superficial.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM29. Los residuos sólidos que no se deriven del procesamiento de los minerales no metálicos deberán ser acopiados, reciclados y dispuestos en un relleno sanitario.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM30. Los taludes que se produzcan en las minas a cielo abierto deberán tener una pendiente que minimice el riesgo de derrumbes o que permita instalar infraestructura para estabilizarlos y deberán ser sujetos de reforestación	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM31. Se deberá instalar infraestructura que minimice la producción de gases que contengan plomo y mercurio y que permita su monitoreo.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM34. Las minas subterráneas que sean refugio de murciélagos, búhos y lechuzas y otra fauna silvestre, deberán ser sujetas a mantenimiento para evitar que las entradas se lleguen a colapsar.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM35. Las minas a cielo abierto y en general aquellos sitios que perdieron su cobertura vegetal durante el proceso de extracción de minerales, deberán ser rehabilitadas al final de la vida útil del proyecto a través de la reforestación. Las acciones de reforestación deberán considerar, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: adquisición de plantas nativas propias de los tipos de vegetación presentes en el sitio del proyecto; preparación de los terrenos; época de plantación; implementación de sistemas de riego; fertilización; protección de la reforestación y reposición de ejemplares.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM36. Las minas con tajos verticales deberán ser inhabilitadas para evitar accidentes por caídas en ellos.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MIM37. Las minas abandonadas no deberán ser empleadas como tiraderos de basura.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
Minería no metálica	
MINM1. Se debe priorizar el uso de los caminos disponibles en vez de construir nuevos.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM2. La selección del sitio de aprovechamiento deberá minimizar los impactos adversos al paisaje.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM3. Previo a la creación de caminos en laderas y montañas, se deberá realizar un rescate y reubicación de ejemplares de flora para minimizar los impactos que ocurren por la disposición del material en los bordes del camino.	A pesar de que el presente lineamiento está dirigido a la industria minera, en el desarrollo del Proyecto se implementarán los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna, con el fin de que los impactos ambientales causados sean mínimos.
MINM4. El uso de explosivos se realizará en sitios donde previamente se lleve a cabo un rescate de ejemplares de especies vegetales de lento crecimiento que sean susceptibles de ser removidos y reubicadas.	Se reitera que en el desarrollo del Proyecto no se utilizarán explosivos.
MINM5. Los caminos que se construyan para la extracción de minerales no metálicos no deberán interrumpir los flujos de agua de ríos y arroyos.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
MINM6. Los cambios en la topografía que resulte del uso de explosivos, no deberá modificar los cauces y cursos de ríos y arroyos.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera, además de que en el desarrollo del Proyecto no se utilizarán explosivos.
MINM7. El uso de explosivos deberá evitarse cuando se tenga evidencia de afectación en los pozos artesianos presentes en los predio sujeto a prospección.	Se reitera que en el desarrollo del Proyecto no se utilizarán explosivos.
MINM8. Previo a la intervención del territorio por parte de proyectos de minería no metálica, se deberá realizar la identificación de los hábitats relevantes para la vida silvestre, como los de las especies raras y con status de conservación comprometida, mismos que deberán ser mantenidos de manera prioritaria	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM9. Se deberá de dar prioridad al cambio en el uso del suelo en terrenos preferentemente forestales en lugar de modificar los terrenos forestales.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM19. Los taludes que se produzcan en las minas a cielo abierto deberán tener una pendiente que minimice el riesgo de derrumbes o que permita instalar infraestructura para estabilizarlos y deberán ser sujetos de reforestación.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM20. Se deberán implementar sistemas de mejora continua que permitan disminuir el consumo de electricidad y la emisión de gases de efecto invernadero.	Tal como ha sido mencionado, el objetivo del Proyecto es la determinación de la dinámica de los suelos para determinar el diseño del Parque Eólico la Noria, que tendrá como finalidad generar energía limpia y renovable sin la emisión de gases de efecto invernadero.
MINM21. Se deberá obtener electricidad mediante tecnología eólica y/o solar para la operación de las minas y procesamiento de los minerales	Tal como ha sido mencionado, el objetivo del Proyecto es la determinación de la dinámica de los suelos para determinar el diseño del Parque Eólico la Noria, que tendrá como finalidad generar energía limpia y renovable sin la emisión de gases de efecto invernadero.
MINM22. Las minas subterráneas que sean refugio de murciélagos, búhos y lechuzas y otra fauna silvestre, deberán ser sujetas a mantenimiento para evitar que las entradas se lleguen a colapsar	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM23. Las minas a cielo abierto y en general aquellos sitios que perdieron su cobertura vegetal durante el proceso de extracción de minerales, deberán ser rehabilitadas al final de la vida útil del proyecto a través la reforestación. Las acciones de reforestación deberán considerar, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: adquisición de plantas nativas propias de los tipos de vegetación presentes en el sitio del proyecto; preparación de los terrenos; época de plantación; implementación de sistemas de riego; fertilización; protección de la reforestación y reposición de ejemplares.	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM24. Las minas con tajos verticales deberán ser inhabilitadas para evitar accidentes por caídas en ellos	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM25. Los aprovechamientos de minerales no metálicos que se realicen en los cauces de ríos y arroyos deberán cumplir con las siguientes medidas, enunciativas más no limitativas, para la prevención de impactos ambientales: No se deberá remover la vegetación riparia; no se deberá extraer materiales pétreos de las áreas cubiertas por agua; la extracción de materiales pétreos no deberá realizarse por debajo del manto freático; no se deberá verter combustible,	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
aceites u otras sustancias contaminantes en el cauce de ríos y arroyos; no se deberán crear acumulaciones de materiales pétreos que modifiquen el curso de agua; una vez que la extracción de materiales pétreos haya alcanzado el nivel freático, se dejará de extraer de ese sitio hasta el final de la temporada de lluvias para permitir la acumulación de nuevo material.	
MINM26. Las minas y bancos de materiales abandonados no deberán ser empleadas como tiraderos de basura	El presente criterio no le es aplicable al Proyecto ya que no se realizarán actividades relacionadas con la industria minera.
MINM27. Los bancos de material para la construcción de carreteras deberán ubicarse preferentemente dentro del derecho de vía del camino.	El presente criterio no es aplicable al Proyecto ya que no contempla la construcción de carreteras.

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

El Proyecto, no se encuentra dentro de la poligonal de ningún área natural protegida (ANP) de carácter federal, estatal y/o municipal, según los datos obtenidos del sitio oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

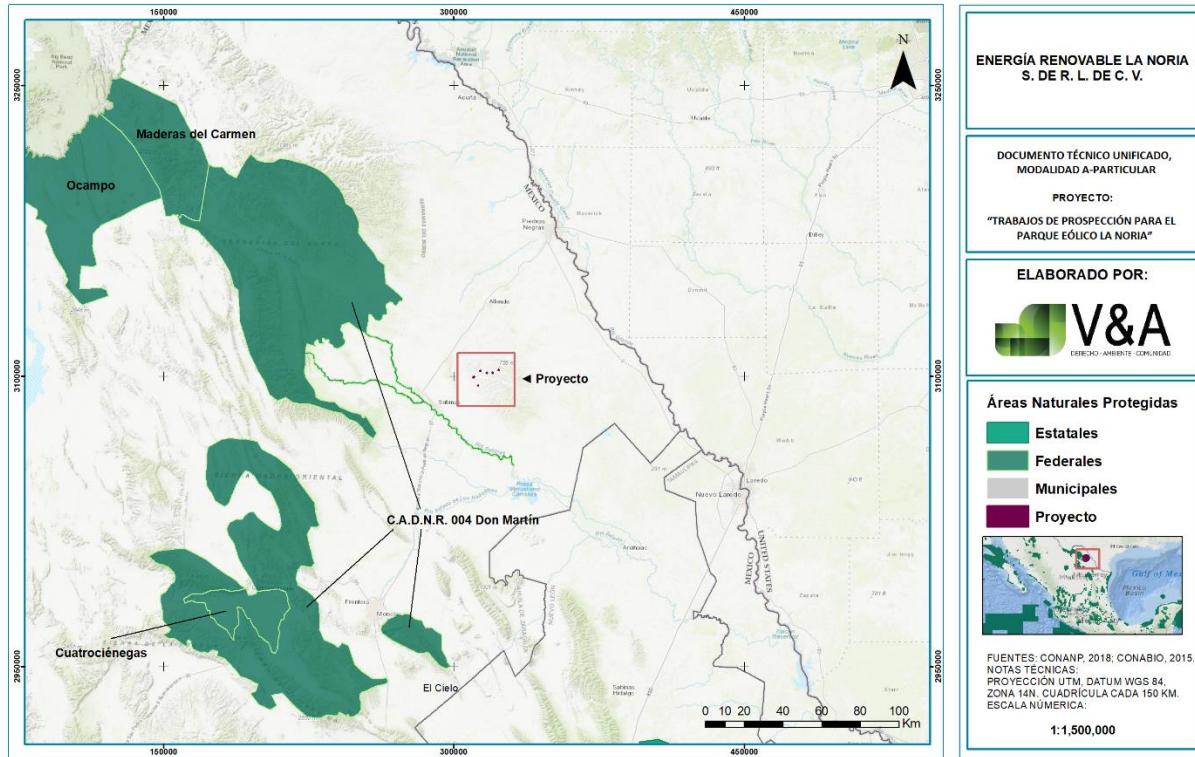
En la siguiente tabla se presentan las distancias del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas más cercanas.

Tabla XIV.8. Distancia del proyecto en relación a las Áreas Naturales Protegidas

ANP	Distancia aproximada al Proyecto (Kilómetros)
FEDERAL	
C.A.D.N.R. 004 Don Martín	53
Maderas del Carmen	162
Ocampo	184
ESTATAL	
	Ninguna
MUNICIPAL	
	Ninguna

En la siguiente figura se muestra la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al Proyecto:

Figura 5. Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales.



XIV.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

XIV.3.1. Agua

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES		
Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.	El Proyecto no descargará aguas residuales a ningún cuerpo de agua ni al suelo.

XIV.3.2. Emisiones.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (EMISIÓN DE FUENTES MÓVILES)		
Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2006 y acuerdo de modificación de 28 de diciembre de 2011	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.	Se asegurará que los contratistas cuenten con programas de mantenimiento periódico a estas unidades con el objeto que las emisiones se encuentren dentro de los parámetros establecidos por esta norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE.- LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN	El Promovente se asegurará que toda la maquinaria y equipo que utilice diésel se encuentre en buenas condiciones y que se cuente con programas periódicos de mantenimiento preventivo.

XIV.3.3. Residuos

RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL		
NOM-052-SEMARNAT-2005	QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	El Proyecto no generará residuos peligrosos durante los trabajos.
NOM-054-SEMARNAT-1993,	QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-1993.	Como se refirió anteriormente, no se generarán residuos peligrosos en el desarrollo del Proyecto.
NOM-161-SEMARNAT-2011	QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS PARA CLASIFICAR A LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y DETERMINAR CUÁLES ESTÁN SUJETOS A PLAN DE MANEJO; EL LISTADO DE LOS MISMOS, EL PROCEDIMIENTO PARA LA INCLUSIÓN O EXCLUSIÓN A DICHO LISTADO; ASÍ COMO LOS ELEMENTOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO.	El Programa de Manejo Integral de Residuos toma en cuenta dentro de sus objetivos los criterios que se establecen en esta Norma Oficial para la determinación de sus protocolos.

XIV.3.4. Flora y fauna

FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010	PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.	La categorización establecida en esta norma constituye la base del diseño del Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna.

XIV.3.5. Ruido

RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.	El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de prospección, cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.	El Promovente llevará a cabo estudios en materia de ruido conforme a esta Norma para verificar que se cumplan los límites señalados.

XIV.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

XIV.4.1. Estatal

El Programa Estatal de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Transporte (**PEIDUTC**) del estado de Coahuila, fue aprobado en septiembre del 2018, por el Congreso Legislativo del estado de Coahuila.

Dentro del mismo, se establecen objetivos para lograr que el estado de Coahuila sea vanguardista, eficiente, ordenado y competitivo, en el que se planifique, programe y ejecuten acciones de construcción, conservación, consolidación, mejoramiento y crecimiento de la infraestructura, para contar con los servicios necesarios de movilidad sustentable y fomentar el desarrollo urbano en armonía con sus potencialidades y recursos.

Dentro del PEIDUTC se establece es siguiente objetivo general:

- Dotar al Estado de infraestructura y equipamiento moderno para un desarrollo competitivo, con eficiencia en los servicios para la movilidad sustentable e impulsar el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano.

Posteriormente, en lo referente a la planeación urbana, se establece como objetivo principal, asegurar el crecimiento ordenado de los centros de población del estado. Dicho objetivo se alcanzará mediante la aplicación de los siguientes objetivos específicos:

- Generar herramientas e instrumentos actualizados de planeación urbana.
- Elaborar la guía metodológica para la actualización de los planes directores de acuerdo a la ley vigente.
- Establecer acuerdos de coordinación con las autoridades municipales para la actualización de los planes directores.
- Realizar los procedimientos para expedir el dictamen de congruencia de los planes y programas de desarrollo urbano municipales.
- Apoyar a las Autoridades municipales para la creación y fortalecimiento de los institutos municipales de planeación.

Así, de acuerdo con lo establecido por el PEIDUTC, el Proyecto “Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria”, será benéfico, no solo para el estado de Coahuila, sino para el país en general, puesto que tiene como objetivo conocer la dinámica de los suelos para el diseño, consecución y desarrollo del Parque Eólico la Noria.

Con el desarrollo de ambos Proyectos se contribuirá con la generación de energías limpias y renovables en el país, además de que se generará una cantidad importante de empleos entre los habitantes del municipio de Villa Unión.

XIV.4.2. Municipal

En el caso concreto, dentro de la esfera de competencia municipal, tenemos que a la fecha solo se registran trabajos preparatorios en materia de desarrollo urbano.

XIV.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

XIV.5.1. LEYES

XIV.5.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM**) es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos, constituye el pilar jurídico nacional ya que conforme a ella se dicta el marco normativo vigente en el país, por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece.

La supremacía constitucional es la base del estado de Derecho, en esta se encuentra el sostén del orden jurídico nacional. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y por ello todas las leyes, ya sean

Federales, Estatales o municipales deben respetar los preceptos de la Constitución, con lo que se hace patente su vigencia y la del propio sistema jurídico nacional.

El principio de supremacía constitucional se encuentra previsto en el artículo 41 de la Constitución, al prohibir la celebración de tratados internacionales contrarios a las garantías individuales y del ciudadano, en este sentido, es la misma Carta Magna la que consagra en su Título Primero, Capítulo I “De las Garantías Individuales”, una serie de preceptos que constituyen las garantías o derechos reconocidos por el Estado a todo individuo, las que no pueden restringirse, si no en los casos y con las condiciones que la propia Constitución establece.

En el marco de las garantías constitucionales se encuentran las que dan fundamento a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

A continuación, se analizan los preceptos que inciden con el desarrollo del Proyecto, así como su vinculación con el mismo a fin de destacar que éste no contraviene los preceptos constitucionales.

Tabla XIV.9. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 4. [...] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. [...]</p>	<p>Mediante la realización del Proyecto “Trabajos de Prospección para el Parque Eólico La Noria”, se pretende llevar a cabo los estudios de mecánica de suelos del Parque Eólico la Noria, con el objetivo de confirmar conocer la dinámica de suelos del sitio. Por lo anterior, se trata de un Proyecto complementario a otro de energía eólica, que implicará la generación de energía limpia con cero emisiones de Gases de Efecto Invernadero, lo que coadyuvará al bienestar de los habitantes del país.</p> <p>Las únicas emisiones de Gases de Efecto Invernadero que generará el Proyecto, serán las derivadas del equipo utilizado durante el desmonte, cabe destacar que estas emisiones son mínimas comparadas con las de otro tipo de proyectos.</p>
<p>Artículo 27. [...] En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los</p>	<p>En atención al mandato de esta disposición Constitución, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Desarrollo Forestal Sustentable, que condicionan la realización de Proyectos a la realización de ciertos estudios y a la aprobación correspondiente de las autoridades. Así, es que Energía Renovable de la Noria, S. de R.L. de C.V. presenta este Documento Técnico Unificado (DTU) con el que busca el aprovechamiento de los recursos naturales asegurándose de mantener la continuidad de los procesos biológicos de la región, a través de las medidas que se aglomeran en su Programa de Manejo Ambiental.</p>

daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. [...]	
--	--

XIV.5.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el 28 de enero de 1988 y es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación. En tal sentido, el Proyecto se vincula con la **LGEEPA** de la siguiente manera:

Tabla XIV.10. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: [...] <u>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; [...].</u>	La presentación de este DTU representa el cumplimiento del Proyecto con lo dispuesto en la fracción VII de este artículo.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El DTU que se exhibe ante esa Autoridad, cuenta con la descripción de los impactos ambientales, así como las medidas que se deben de aplicar para atenderlos.
ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, [...] Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, [...] Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	El criterio en específico del tercer párrafo fue tomado en cuenta para la elaboración del DTU que se somete a evaluación.
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:	Los criterios ambientales indicados en este artículo fueron tomados en consideración para la elaboración del DTU que

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p>	<p>se somete a evaluación por Energía Renovable de la Noria, S. de R.L. de C.V.</p>

XIV.5.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta Ley fue publicada en el **DOF** el 05 de junio de 2018 y es reglamentaria del Artículo 27 de la **CPEUM**. Las disposiciones que la componen, son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la **CPEUM**, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

El Proyecto se vincula con los artículos 93 y 94 de la **LGDFS**, debido que en el sitio se tiene vegetación forestal sujeta a ser afectada o removida, por lo que, para el cumplimiento de este precepto, es presentado el presente **DTU**, para obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**) por excepción, cumpliendo con las formalidades señaladas en la Ley de manera previa, para que sea autorizada por parte de esa Autoridad.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; [...]</p>	<p>La Promovente somete en este acto el DTU que servirá para la evaluación y, en su caso, la autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para las áreas requeridas.</p>
<p>ARTÍCULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su</p>	<p>El Proyecto cumple con lo establecido por dicho precepto en el sentido que tal y como se demuestra en el DTU, por medio de la autorización del CUSTF que se solicitará, no solo no se compromete la biodiversidad, sino que se mantiene. Además de que, en las áreas afectadas por la remoción se establecerán las medidas de mitigación y compensación necesarias para evitar la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; incluyendo el</p>

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>correspondiente programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.</p>

XIV.5.1.4. Ley General de Vida Silvestre.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) fue publicada en el DOF el 03 de julio del año 2000. Es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Regula lo relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla XIV.11. Vinculación del Proyecto RCN con la LGVS

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área de Proyecto, a través de la implementación de los Programas de Manejo Integral de Flora y el Programa de Manejo Integral Fauna.</p>

XIV.5.1.5. Ley de Aguas Nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales (**LAN**) es reglamentaria del Artículo 27 de la CPEUM en materia de aguas nacionales, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad.

Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla XIV.12. Vinculación del Proyecto con la LAN.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal [...].	El Proyecto solo demandará una cantidad mínima de agua durante la construcción, misma que se obtendrá únicamente de concesionarios reconocidos por la Comisión Nacional del Agua.
ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.	Para el desarrollo del Proyecto no se ocuparán bienes cuya jurisdicción corresponda a la Comisión Nacional del Agua, por lo tanto no requerirá de la concesión que se menciona en la presente disposición.

XIV.5.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (**LGPGIR**) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre del año 2003. Es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como establecer las bases para determinar, entre otros aspectos, los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La **LGPGIR** establece de manera específica una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de su manejo. Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales.

Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla XIV.13. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que	El Proyecto realizará el manejo y disposición final de los residuos peligrosos conforme a lo indicado en este dispositivo

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>y las normas oficiales mexicanas. Así también, contará con un Programa para el Manejo Integral de Residuos.</p>
<p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen durante las etapas del Proyecto recibirán el tratamiento indicado en el presente DTU. Para ello se contará con un Programa para el Manejo Integral de Residuos.</p>
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</p>	<p>Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos.</p>
<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>El manejo de los residuos peligrosos que se generen se hará de conformidad con la normatividad aplicable y se entregarán a un proveedor autorizado por esa Secretaría para la disposición final conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos.</p>
<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>El Promovente se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esa Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso.</p>
<p>Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen serán manejados y dispuestos conforme al Programa para el Manejo Integral de Residuos, evitando la mezcla de éstos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</p>

XIV.5.1.7. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) se publicó en el DOF el 6 de junio de 2012, establece en su artículo 2, fracción VII el objetivo siguiente: *Promover la transición hacia una economía competitiva,*

sustentable y de bajas emisiones de carbono. De la lectura se desprende que una de las maneras para transitar hacia una economía que cumpla con estos requisitos, es el desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.

Bajo ese tenor, a continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las principales disposiciones de la LGCC.

Tabla XIV.14. Vinculación del Proyecto con la LGCC.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: [...] 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; IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;</p>	<p>Mediante la realización del Proyecto, se pretende llevar a cabo los estudios de mecánica de suelos del Parque Eólico la Noria, con el objetivo de conocer la dinámica de suelos del sitio. Por lo anterior, se trata de un Proyecto complementario a otro de energía eólica, que implicará la generación de energía limpia con cero emisiones de Gases de Efecto Invernadero, lo que coadyuvará al bienestar de los habitantes del país.</p>
<p>Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. [...] e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.</p>	<p>Posterior al estudio de mecánica de suelos, al construir la infraestructura para el aprovechamiento de la energía eólica de la región, el proyecto colaborará con las autoridades de los tres niveles de gobierno a los que se les ha dado la encomienda de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y se materializará este imperativo legal.</p>
<p>Artículo 93. Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con: [...] II. La investigación e incorporación de sistemas de eficiencia energética; y desarrollo de energías renovables y tecnologías de bajas emisiones en carbono;</p>	<p>A raíz de este mandato, la Ley del Impuesto Sobre la Renta establece estímulos fiscales para la depreciación de activos, mismos que han sido tomados en consideración por el Proyecto para tomar la decisión de inversión.</p>
<p>Artículo Segundo. El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un treinta por ciento de emisiones con respecto a la línea de base; así como un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas</p>	<p>La realización del proyecto es uno de los tantos Proyectos que se tienen que llevar a cabo en el país de aquí al año 2020 y al 2050 para que México pueda llegar a la meta aspiracional que se fijó en esta disposición legal.</p>

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional.	

XIV.5.1.8. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene bajo su resguardo un total de 189 zonas arqueológicas abiertas al público en todo el país.

En este sentido, de conformidad con lo establecido por el artículo 42 del Reglamento de la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (**LFMZH**), toda obra en zona o monumento, inclusive la colocación de anuncios, avisos, carteles, templetes, instalaciones diversas o cualesquiera otras, únicamente podrá realizarse previa autorización otorgada por el Instituto.

En este sentido, el procedimiento para obtener la mencionada autorización consiste en un estudio arqueológico realizado por el **INAH**, el cual será analizado y en su caso aprobado. Una vez aprobado el estudio, y en caso de que el INAH determine que el potencial arqueológico de la zona es relevante, se celebrará un convenio de colaboración entre el **INAH** y el desarrollador del Proyecto, para realizar la prospección arqueológica y que el INAH libere las áreas del Proyecto.

Con base en lo anterior, se realizó un análisis del municipio de Villa Unión, en el que incidirá el Proyecto, en el cual, de acuerdo con el Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas (el Registro), no existen sitios arqueológicos inscritos en dicho municipio.

Adicionalmente se revisó una base de datos del INAH en donde se concentran tanto los sitios arqueológicos, como las zonas de monumentos abiertos al público. Con esta información se advirtió que no hay sitios arqueológicos ni zonas de monumentos abiertas al público en el estado de Coahuila.

XIV.5.2. REGLAMENTOS

XIV.5.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Publicado en el DOF el 30 de mayo del 2000, tiene por objeto reglamentar a la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y establece las obras o actividades que requieren autorización en esta materia. En tal sentido, el Proyecto se vincula con el REIA de la siguiente manera:

Tabla XIV.15. Vinculación del Proyecto con el REIA.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
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: [...] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:	La presentación de este documento representa el compromiso del Proyecto para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
<p>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 [...]</p> <p>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;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>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.</p>	
<p>Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</p> <p>II. 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, y</p> <p>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>Mi representada contemplo en la elaboración del presente DTU los criterios contenidos en dicho artículo, con el objetivo de cumplir con todas las disposiciones aplicables al mismo.</p>
<p>Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>Al respecto, mi representada se compromete a cumplir con todos y cada uno de los lineamientos establecidos por la Secretaría para el desarrollo del Proyecto “Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria”.</p>

XIV.5.2.2. Reglamento de la LGVS

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre. Los preceptos de este Reglamento que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla XIV.16. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGVS.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área de Proyecto, a través de sus Programas de Manejo Integral de Flora y el de Manejo Integral de Fauna.

XIV.5.2.3. Reglamento de la LAN

Publicado en el DOF el 12 de enero de 1994. Tiene por objeto regular los procedimientos relativos, entre otros, a las concesiones y asignaciones contempladas en la LAN. Los preceptos de este Reglamento que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla XIV.17. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LAN.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del Promovente.	El Proyecto solo demandará una cantidad mínima agua durante la construcción misma que se obtendrá por medio de pipas y exclusivamente de personas debidamente acreditadas.

XIV.5.2.4. Reglamento de la LGPGIR

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Los preceptos del Reglamento que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla XIV.18. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser: a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación en implementación de un plan de manejo de residuos; [...]	Para la gestión integral de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, se elaborarán los Planes y Programas internos de Manejo correspondientes.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución podrán ser:</p> <p>a) Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere [...]</p>	
<p>ARTÍCULO 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.</p>	<p>Mi representada elaborará y registrará el plan de manejo para los residuos que genere conforme a esta disposición.</p>
<p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones de esta disposición, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular [...]</p>	<p>Mi representada cumplirá con las condiciones establecidas en este artículo y por las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos.</p>
<p>ARTÍCULO 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:</p> <p>I. Confinamiento controlado, y</p> <p>II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.</p>	<p>Mi representada se asegurará de que el tercero que contrate para realizar la disposición final de los residuos esté autorizado por esa Autoridad y se haga responsable de su parte en el proceso.</p>

XIV.5.2.5. Reglamento de la LGDFS

Tabla XIV.19. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</p> <p>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;</p> <p>II. Lugar y fecha;</p> <p>XIV. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y</p> <p>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.</p>	<p>El Promovente presenta en este acto los elementos aquí solicitados mediante el DTU con el objeto de obtener la autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para las áreas que lo requieran.</p>
<p>Artículo 127. Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.</p>	<p>Al amparo de esta disposición es que se han conjuntado la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio Técnico Justificativo en el presente DTU.</p>

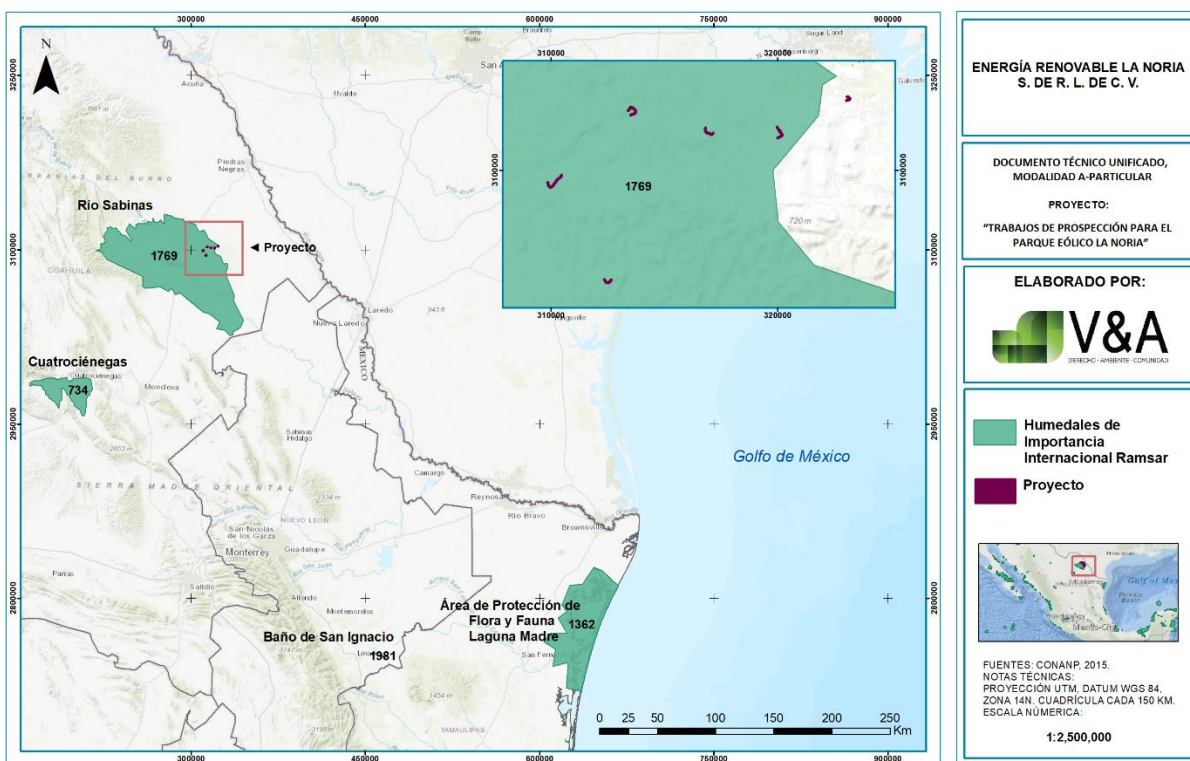
XIV.5.3. TRATADOS INTERNACIONALES

XIV.5.3.1. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y tiene como uno de sus objetivos principales *el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en la pérdida de humedales*, en virtud del *gran valor económico, cultural, científico y recreativo que representan*.

En nuestro país existen 142 que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8’620,240 hectáreas. De ahí que, de la revisión que se hizo del área del Proyecto se identificó que 5 de 6 polígonos en donde se llevará a cabo el estudio de mecánica de suelos, se encuentran dentro del humedal número 1769 tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 6. Sitios RAMSAR cercanos al Proyecto.



Como resultado de lo anterior, se analizó la Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR, correspondiente al sitio Río Sabinas, en la cual se establece que, al día de hoy solo existe una propuesta de plan de manejo para el referido sitio por parte del Instituto Coahuilense de Ecología; sin embargo, al no haber sido aprobado, no es aplicable al Proyecto.

No obstante, en el desarrollo del Proyecto, mi representada se apegará a las medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en el presente DTU, buscando que los impactos ambientales sean mínimos y no significativos.

XIV.5.3.2. Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea (CB) tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo y fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991.

Los residuos peligrosos generados durante las etapas del Proyecto serán manejados conforme a las disposiciones nacionales aplicables en la materia y no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que no hay disposiciones que observar en el tratado internacional al que se hace referencia.

XIV.5.3.3. 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 Silvestre (CITES) busca *la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad*. México se convirtió parte de este Tratado el 2 de julio de 1991.

En relación a esta Ley Suprema de la Unión, se debe señalar que el Proyecto no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre y, por el contrario, contará con un Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna.

Por lo que hace al resto de los Acuerdos Internacionales suscritos por México, si bien no existen disposiciones puntuales que resulten aplicables al Proyecto, Energía Renovable de la Noria, S. de R.L. de C.V., estará atenta del cumplimiento de toda la normatividad que comprende el Sistema Jurídico Mexicano.

A la fecha, nuestro país ha suscrito una serie de Tratados Internacionales, de los cuales se han identificado aquellos que guardan una relación más estrecha con el Proyecto, y se describen en la siguiente tabla:

Tabla XIV.20. Vinculación del Proyecto con diversos Tratados Internacionales.

TRATADO INTERNACIONAL	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERE	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) Art. 2. Con relación a su territorio, cada una de las Partes: (...) e) evaluará los impactos ambientales y (...).	Participación, acceso a la información y cuidado del medio ambiente.	Autorización del proyecto	El presente DTU forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental en el que tanto el Promovente, como la autoridad dan cumplimiento a este lineamiento del ACAAN.
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS)	Desarrollo Sustentable	Operación	El estudio de mecánica del suelo permitirá el adecuado diseño del Proyecto Parque

TRATADO INTERNACIONAL	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERE	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
<p>(...) III. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción. 13. Para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades (...).</p>			<p>Eólico La Noria, que generará electricidad sin el consumo de combustibles fósiles y promoverá el uso de modalidades sustentables de generación de energía y cambios fundamentales en la forma de generar energía en México.</p>
<p>Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC) Art. I.- Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados (...). Art. II.- Las Altas Partes Contratantes convienen en dictar las leyes, Reglamentos y Disposiciones conducentes para satisfacer la necesidad indicada en el artículo precedente, incluyendo: (...) E).- La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, (...).</p>	<p>Fauna</p>	<p>Operación</p>	<p>Mi representada ha llevado a cabo estudios de monitoreo de avifauna, previo a la elaboración del presente DTU con apoyo de expertos calificados.</p> <p>El Proyecto no tiene como finalidad generar la mortandad de ningún tipo de aves. Sin embargo, para prevenir que de manera indirecta por el tipo de actividad suceda, se instrumentaran todas las medidas que se encuentran descritas en el presente Documento Técnico Unificado.</p>

TRATADO INTERNACIONAL	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERE	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
<p>Protocolo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América por el que se modifica el CPAMyMC</p> <p>ARTICULO I</p> <p>El artículo II, inciso D) de la Convención deberá ser reemplazado por el siguiente:</p> <p>D) El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales.</p> <p>ARTICULO II</p> <p>1. Este Protocolo entrará en vigor en la fecha en que las Partes se intercambien sus respectivos instrumentos de ratificación.</p> <p>2. Este Protocolo continuará vigente en tanto lo esté la Convención y será considerado parte integral de la misma.</p>	<p>Fauna</p>	<p>Operación</p>	<p>Algunas familias y especies migratorias nombradas en el convenio se encuentran presentes en el sitio del Proyecto. Sin embargo, dada la naturaleza del proyecto, el Promoviente no realizará actividades relacionadas con uso irracional como cacería, captura, o comercio de ejemplares, despojos o subproducto ni aquellas con fines deportistas, de alimentación y de comercio la captura de aves, nidos o huevos, ni su venta o de sus subproductos.</p> <p>Reconociendo que es justo y conveniente proteger a las aves migratorias a fin de que sus especies no se extingan, se realizarán las medidas de mitigación necesarias orientadas a monitorear las poblaciones de aves y disminuir su potencial colisión de aves en el parque. Adicionalmente, en caso de requerirse, el manejo de especímenes o restos de aves encontrados se realizará contando con los permisos de colecta correspondientes otorgados por la autoridad.</p> <p>Se realiza el ejercicio de vinculación en tanto que se reconoce la validez de esta modificación.</p>

TRATADO INTERNACIONAL	TEMA O FACTOR AMBIENTAL QUE CONSIDERE	ETAPA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO EN QUE SE APLICA EL INSTRUMENTO	VINCULACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL PROYECTO
<p>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 (CCPyMMAZF)</p> <p>Art. 2.- Las Partes se comprometen, en la medida de lo posible, a adoptar las medidas apropiadas para prevenir, reducir y eliminar fuentes de contaminación en su territorio respectivo que afecten la zona fronteriza de la otra.</p> <p>Art. 4.- Para el propósito de este Convenio deberá entenderse que la "zona fronteriza" es el área situada hasta 100 kilómetros de ambos lados de las líneas divisorias terrestres y marítimas entre las Partes.</p>	Calidad del aire	Operación	<p>Una vez rehabilitados los caminos, el Proyecto de energía eólica permitirá contribuir a satisfacer la demanda energética sin recurrir a la emisión de carbono u otros gases de efecto invernadero por la quema de hidrocarburos.</p> <p>El Proyecto aún y cuando no se localiza dentro de la zona fronteriza, por ser un estado con esta cualidad presenta una dinámica de relación con los Estados Unidos de América.</p>

XIV.5.3.4. Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 7 junio 1989, adopta, el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (Convenio 169). Posteriormente en fecha 24 de enero de 1991, México ratifica y promulga ese Convenio.

El Convenio 169 es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales.

El Convenio no define quiénes son los pueblos indígenas o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.

Es así, que el Convenio 169 establece que el término "pueblos indígenas" se utiliza un sentido genérico para referirse a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- La autodeterminación como miembros de un grupo de cultura indígena y el reconocimiento de su identidad por otros;
- Apego colectivo geográficamente a distintos hábitats o territorios ancestrales en la zona del proyecto y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de los de la sociedad en general o la cultura; o
- Una lengua o dialecto distinto, a menudo diferente del idioma o idiomas oficiales del país o región en el que residen.

En ese sentido, existe un elemento poblacional perteneciente a un pueblo indígena, un territorio sobre el que se asienta, un determinado modo de organización o estructuración social en el que se identifican autoridades y un orden normativo de carácter consuetudinario.

Asimismo, el Convenio 169 establece como obligación a los Estados firmantes garantizar la participación de los pueblos indígenas y el respeto a sus derechos, tal y como lo señala el Artículo 2° del Convenio, mismo que se transcribe para mayor referencia:

"Artículo 2

1. Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.

2. Esta acción deberá incluir medidas:

- a) Que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;*
- b) Que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;*
- c) Que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socioeconómicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida."*

(Énfasis añadido)

Otro referente es la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), en la que se han establecido requisitos fundamentales para estimar que se trata de un sujeto de derecho a que se refiere el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (Convenio 169), que son los siguientes:

1. Que exista un órgano de gobierno tradicional en donde se resuelvan las decisiones de especial trascendencia para el pueblo, organizado de acuerdo a sus prácticas milenarias.
2. La estrecha relación que hay entre grupo o pueblo indígena, de forma tal que esa vinculación ha permitido la generación del bien inmaterial llamado cultura dentro del cual se desarrolla la cosmovisión que tienen dichos grupos y que les define su identidad.

En palabras de la propia CIDH:

"212. En relación con lo anterior, la Corte ha reconocido que "[a]l desconocerse el derecho ancestral de las comunidades indígenas sobre sus territorios, se podría[n] estar afectando otros derechos básicos, como el derecho a la identidad cultural y la supervivencia misma de las comunidades indígenas y sus miembros".

*Puesto que el goce y ejercicio efectivos del derecho a la propiedad comunal sobre “la tierra garantiza que los miembros de las comunidades indígenas conserven su patrimonio”, los Estados deben respetar esa especial relación para garantizar su supervivencia social, cultural y económica. **Asimismo, se ha reconocido la estrecha vinculación del territorio con las tradiciones, costumbres, lenguas, artes, rituales, conocimientos y otros aspectos de la identidad de los pueblos indígenas, [...]”***

Dichos elementos refieren al uso y la práctica de métodos propios para la elección de autoridades, la búsqueda de consensos de beneficio común y un sistema propio de impartición de justicia, en resumen, la presencia de un sistema de usos y costumbres.

Por otra parte, en el ámbito nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

El gobierno mexicano además del reconocimiento de estos derechos específicos ha implementado instrumentos para garantizar la participación y el desarrollo de los pueblos indígenas, entre los cuales destaca la consulta a los pueblos indígenas.

El artículo 2º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala que:

“Un pueblo indígena es aquel que desciende de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciar la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o parte de ellas”.

Asimismo, el mismo artículo constitucional señala que la comunidad indígena se caracteriza de la siguiente forma:

“Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres”.

Del análisis de dichos preceptos constitucionales, se advierte que los elementos que caracterizan a los pueblos indígenas, son los siguientes:

- Forman una unidad social, económica y cultural,
- Están asentadas en un territorio específico, y
- Reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.

En ese orden de ideas, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**) y la Comisión Nacional para el desarrollo de los Pueblos Indígenas (**CDI**), elaboraron el Catálogo de Localidades Indígenas, mediante el cual se identifica y cuantifica la población indígena en el país considerando como factor determinante la lengua o dialecto.

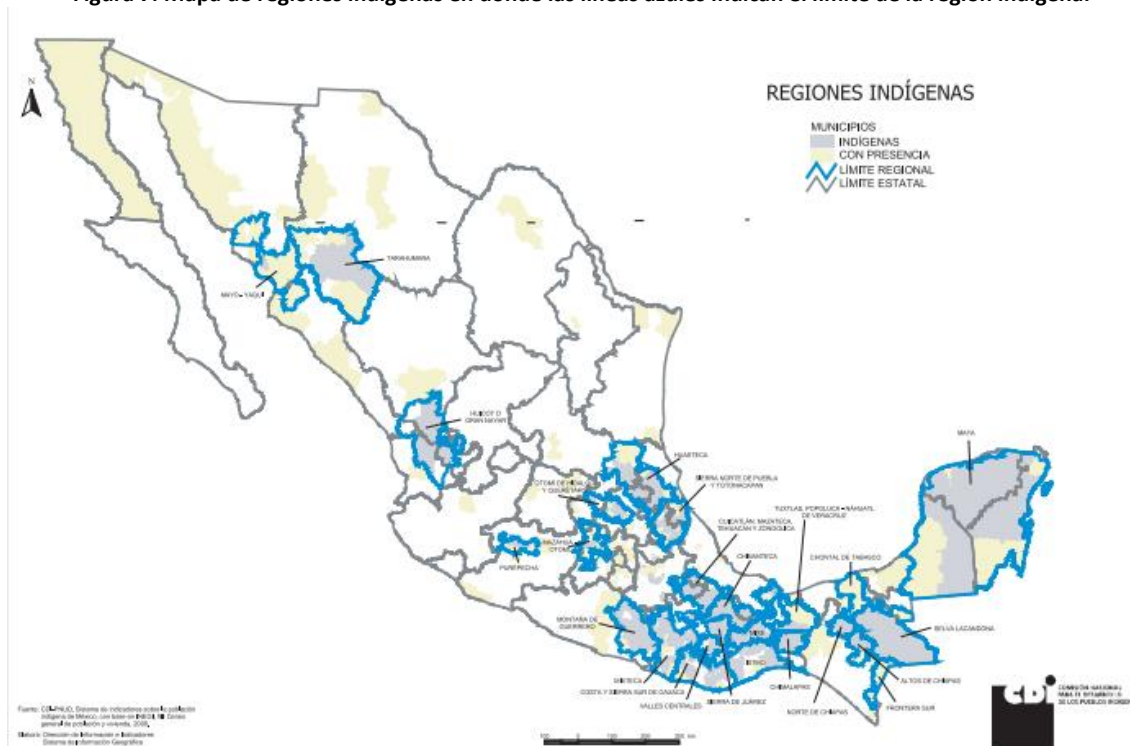
Las localidades indígenas se encuentran clasificadas de acuerdo a criterios de concentración de población indígena en cada una de ellas, agrupándose de la siguiente manera:

- Localidades con población indígena mayor o igual a 40% de su población total.
- Localidades con población indígena menor a 40% y más de 150 indígenas.

- Localidades con menos de 150 indígenas de la población total.

Asimismo, la CDI ha dividido al territorio mexicano en regiones indígenas, agrupando a los pueblos por sus características de cosmovisión, tal y como se aprecia en el siguiente mapa:

Figura 7. Mapa de regiones indígenas en donde las líneas azules indican el límite de la región indígena.



Del análisis del mapa de regiones indígenas se aprecia que en el estado de Coahuila no existen asentamientos humanos que por sus características de lingüística o cultura conformen una región indígena.

De la revisión de gabinete realizada al Catálogo de Localidades Indígenas y a diversas bases de datos de la CDI, se advirtió que dentro del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto no hay asentamientos de localidades con población indígena mayor o igual al 40% de su población, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla XIV.21. Localidades con población indígena en el Área Núcleo, Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta.

AREA DE INFLUENCIA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	TIPO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN INDÍGENA
AREA NÚCLEO	Villa Unión	Villa Unión	Población indígena dispersa	5,350	20
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	Villa Unión	Galeras	Población indígena dispersa	41	5

Del análisis de los documentos elaborados por la CDI, se advierte que para determinar a las regiones y a las localidades indígenas solo se tomó como factor determinante la característica etnolingüística, sin considerar elementos de cultura, autodeterminación, costumbre, arte, rituales, entre otros aspectos.

No obstante, del análisis realizado previamente, es importante señalar, que las obligaciones contenidas en el Convenio 169, son dirigidas a los estados firmantes del mismo, dado lo anterior, a la fecha el Estado Mexicano no ha promulgado alguna ley específica en la que se defina cuáles son las características que deben reunir los pueblos indígenas ni el procedimiento para la participación de los mismos en la toma de decisiones e implementación de acciones.

En virtud de los elementos antes señalados y del análisis realizado, se ha demostrado que en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, existan sujetos que reúnan las características de lengua, autodeterminación, unidad, cosmovisión, autoridades propias, entre otros, que permitan determinarlos como pueblos indígenas y por lo tanto sujetos de derecho a una consulta, por lo que no se actualizan los supuestos establecidos en los ordenamientos legales y por ende, no hay obligación por parte del Promovente de realizar una consulta. No obstante, adicionalmente a lo anterior, se ha elaborado la Evaluación de Impacto Social, la cual ha sido sometida a consideración de la SENER para obtener la resolución correspondiente.

XIV.5.4. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE VILLA UNIÓN, COAHUILA

A pesar de no haberse encontrado Programas de Ordenamiento Ecológicos o de Desarrollo Urbano para el municipio de Villa Unión, sí fue posible localizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Villa Unión (PMDVU).

El PMDVU fue publicado en el periódico oficial del estado de Coahuila el pasado 16 de noviembre de 2018. Se compone de siete ejes rectores:

Eje 1. Desarrollo Económico. Dentro del mismo se propone mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través del impulso de la economía, mediante el crecimiento económico local sustentable.

Eje 2. Desarrollo Social. Busca facilitar la mejora de los servicios básicos, vivienda, salud, alimentación, educación y desarrollo integral de la familia. Asimismo, busca impulsar programas de vivienda a través de acciones de los tres niveles de gobierno, proporcionando lo necesario para que los habitantes tengan un lugar para vivir.

Eje 3. Infraestructura y Servicios. A través de este objetivo se busca el desarrollo de infraestructura sustentable y servicios públicos de calidad.

De igual forma, busca orientar el crecimiento urbano de forma ordenada, mediante infraestructura física moderna y sustentable, mejorando la calidad de vida en la comunidad. Lo anterior se logrará mediante el desarrollo económico, equidad social, cuidado del medio ambiente y servicios públicos de calidad.

Eje 4. Seguridad pública. Busca contar con condiciones que generen confianza en las instituciones de Seguridad Pública, Turismo y Protección Civil.

Eje 5. Desarrollo Rural. El objetivo principal de este eje, es el fomento del campo con todas las acciones para modernizar e incrementar la productividad.

Eje 6. Turismo. Busca lograr el impulso del turismo religioso e histórico.

Eje 7. Buen Gobierno. Busca aumentar la capacidad y eficiencia de la administración pública para un mejor desarrollo de la comunidad.

Así del análisis de los ejes que componen al PMDVU, se concluye que el Proyecto que se somete ante esa Autoridad para evaluación, es compatible con los objetivos generales y específicos del mismo, puesto que coadyuvará a la generación de energía limpia y renovable, además de que generará una cantidad importante de empleos entre los habitantes de la comunidad del municipio de Villa Unión.

XIV.5.5. PROGRAMA ESTATAL DE MEDIO AMBIENTE

El Programa Estatal de Medio Ambiente (**PEMA**), fue publicado en el periódico oficial del estado de Coahuila en septiembre de 2018.

El PEMA tiene como objetivo lograr que el estado de Coahuila se caracterice por la protección de sus recursos naturales. Dentro de sus objetivos específicos se encuentran los siguientes:

- A. Ampliar las superficies sujetas a conservación bajo el esquema de áreas naturales protegidas.
- B. Proteger las zonas de captación y las fuentes de agua superficial del estado.
- C. Asegurar el cumplimiento de la normatividad de desarrollo urbano y ambiental en nuevos proyectos de áreas verdes.
- D. Fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales para garantizar su conservación a largo plazo.
- E. Asegurar el uso sustentable de la vida silvestre y sus hábitats para su conservación y recuperación en el largo plazo.
- F. Fomentar acciones para el manejo adecuado de las fuentes de agua destinados al consumo humano y su uso responsable.
- G. Incrementar la disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos en los municipios del estado.
- H. Crear las condiciones necesarias para la inversión pública y privada en proyectos de aprovechamiento de residuos y la generación de energía limpia.
- I. Asegurar la aplicación de herramientas que permitan consolidar el cumplimiento ambiental en el ámbito productivo del estado.

Es así que del análisis de los objetivos específicos del PEMA, el Proyecto “Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria”, será benéfico, no solo para el estado de Coahuila, sino para el país en general, puesto que tiene como objetivo la determinación de la dinámica de los suelos para el diseño, consecución y desarrollo del Parque Eólico la Noria.

Con el desarrollo de ambos Proyectos se contribuirá con la generación de energías limpias y renovables en el país, además de que se generará una cantidad importante de empleos entre los habitantes del municipio de Villa Unión.

XIV.5.6. ÁREAS PRIORITARIAS SEGÚN LA COMISIÓN NACIONAL PARA LA BIODIVERSIDAD

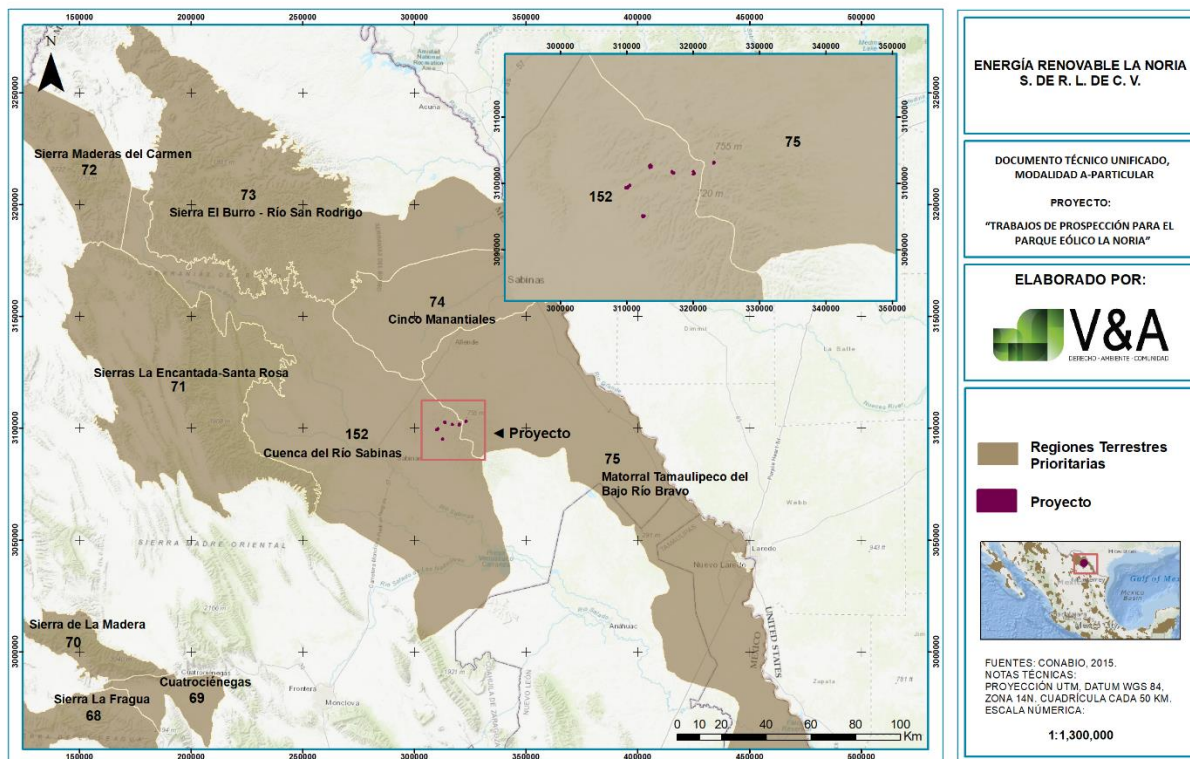
XIV.5.6.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo general según la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO) 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.

Tal como puede observarse en la siguiente figura, el área del Proyecto se encuentra dentro de las RTP 75 “Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo” (RTP-75) y 152 “Cuenca del Río Sabinas” (RTP-152).

Figura 8. Ubicación del Proyecto respecto a las RTP.



La RTP 75 “Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo”, se ubica entre las coordenadas 26° 31’11” N y 28° 32’37” y 99° 09’09” O e incluye 12 municipios del estado de Coahuila, entre los que destacan Allende, Anáhuac, Hidalgo y Villa Unión, en el cual se ubicará el Proyecto. En total, abarca una superficie de 10,425 km².

La RTP-75 se caracteriza por la presencia del matorral desértico tamaulipeco. Además se considera importante por la presencia de vegetación riparia del Río Bravo.

Adicionalmente es un importante corredor biológico de especies vegetales y animales y un hábitat importante tanto para las aves migratorias como para las residentes.

La diversidad de ecosistemas de la misma está básicamente compuesta por matorral espinoso tamaulipeco y rosetófilo, así como por mezquital. Los principales tipos de vegetación y uso de suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

TIPO DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE LA RTP (%)
Matorral espinoso tamaulipeco	Vegetación arbustiva espinosa y caducifolia la mayor parte del año.	48%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o temporal.	36%
Mezquital	Vegetación dominada por mezquites, suelen sobrepasar los 4m y crecer en suelos profundos.	5%
Matorral desértico rosetófilo	Vegetación con predominio de arbustos espinosos con hojas en forma de roseta que crecen en suelos sedimentarios en el piedemonte. Generalmente hay una importante presencia de cactáceas.	5%
Otros		6%

La problemática ambiental que se puede encontrar en la RTP 75, son las actividades agropecuarias intensivas propiciadas por las áreas de riego, que han ejercido una notoria presión sobre esta zona. Adicionalmente, la conformación de polos de desarrollo por las maquiladoras, han favorecido una creciente inmigración hacia esta zona con la consiguiente presión sobre los recursos naturales del área fronteriza.

Así, si bien es cierto que el Proyecto se encuentra dentro de la RTP “Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo”, no se tratará de actividades agropecuarias o de maquila; las actividades del Proyecto están orientadas a conocer la dinámica de los suelos con el objeto de diseñar el arreglo del parque eólico así como las cimentaciones de los aerogeneradores.

De igual forma, una porción del Proyecto se encuentra dentro de la RTP-152 “Cuenca del Río Sabinas”. La RTP- 152, se ubica entre las coordenadas 27° 09’18” N y 28° 57’58” y 100° 35’33” O e incluye 9 municipios del estado de Coahuila, entre los que destacan Múzquiz, Zaragoza, Morelos y Villa Unión, en el cual se ubicará el Proyecto. En total, abarca una superficie de 10,181 km².

La RTP-152 se caracteriza por poseer numerosas áreas importantes de arribo de aves acuáticas migratorias. Además se trata de una zona de reproducción de aves como la *Vireo atricapillus*.

El Río Sabinas es considerado un ícono del estado de Coahuila, debido a su importancia ecológica y económica por tratarse de uno de los pocos ríos con caudal abundante y gran extensión en el estado.

La diversidad de ecosistemas de la referida RTP abarca parte de las provincias florísticas de la Altiplanicies y de la Planicie Costera del Noreste, ambas pertenecientes a la región Xerofítica Mexicana. Los principales tipos de vegetación y uso de suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

TIPO DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE LA RTP (%)
Matorral espinoso tamaulipeco	Vegetación arbustiva espinosa y caducifolia la mayor parte del año.	29%
Matorral desértico micrófilo	Vegetación arbustiva de hojas pequeñas, generalmente en zonas aluviales.	20%
Pastizal natural	Comunidad de gramíneas que se establece naturalmente por efectos del clima, tipo de suelo y biota en general.	13%
Matorral desértico rosetófilo	Vegetación con predominio de arbustos espinosos con hojas en forma de roseta que crecen en suelos	13%

TIPO DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE LA RTP (%)
Otros	sedimentarios en el piedemonte. Generalmente hay una importante presencia de cactáceas.	25%

La problemática ambiental que se puede encontrar en la RTP 152, consiste en la extracción de material pétreo del cauce del río. De igual forma las actividades ligadas de manera directa con la explotación de los recursos minerales, como el aprovechamiento del carbón mineral y la fluorita, traen por efectos la destrucción del suelo en grandes áreas, la interrupción del flujo natural de las aguas subterráneas y superficiales, así como la contaminación de estas.

En conclusión, aun cuando el Proyecto se encuentra dentro de la RTP “Cuenca del Río Sabinas”, no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la extracción de material pétreo o de explotación de recursos minerales, sino que, tal como ha sido mencionado anteriormente, el objetivo del Proyecto es conocer la dinámica de los suelos para el desarrollo del Parque Eólico la Noria.

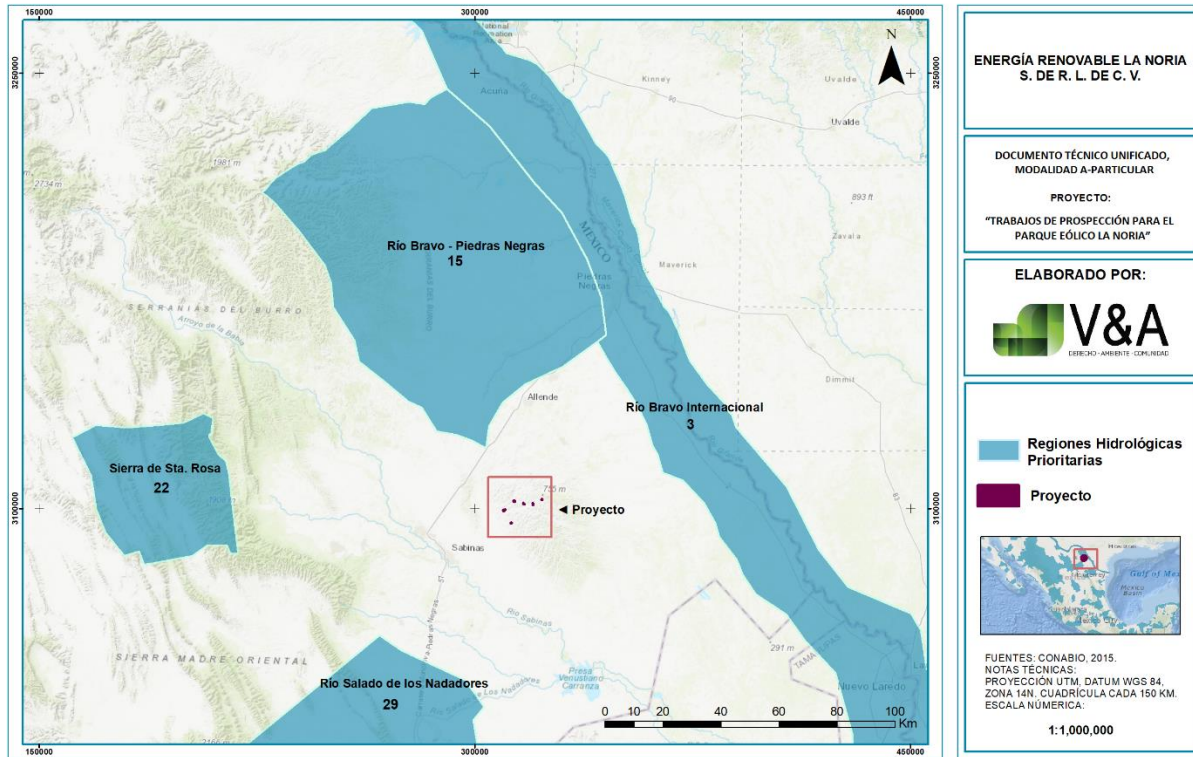
En conclusión, al no contemplarse la realización de actividades comprendidas dentro de la problemática detectada en ambas RTP, y al ser implementadas todas las medidas de prevención, mitigación y compensación contenidas en el capítulo X del presente DTU, no existirán afectaciones a las RTP por la implementación del Proyecto.

XIV.5.6.2. Regiones hidrológicas prioritarias

En el país existen 110 regiones hidrológicas prioritarias (“RHP”) por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza.

Tal como puede observarse en la siguiente imagen, el Proyecto no se encuentra dentro de ningún RHP, por lo que no existen criterios adicionales que observar en ese rubro.

Figura 9. Ubicación del Proyecto respecto a las RHP

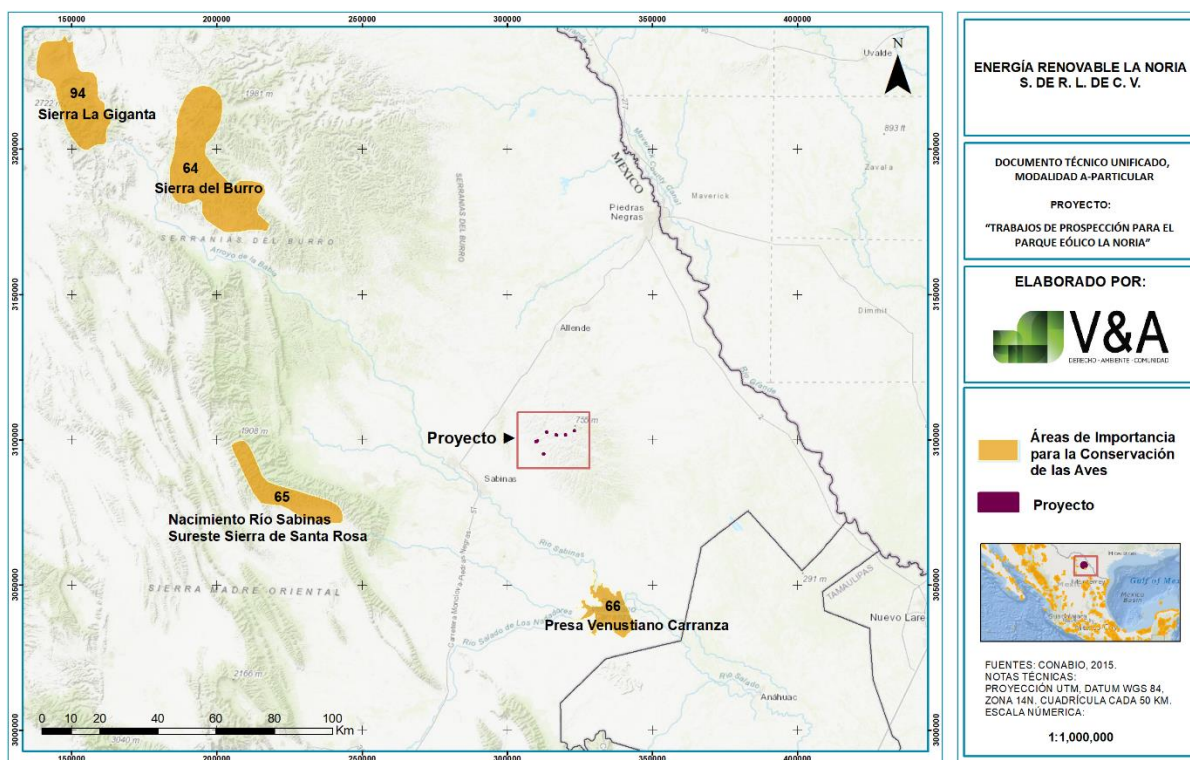


XIV.5.6.3. Áreas de importancia para la conservación de las aves

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (“AICAS”) fueron delimitadas, entre otras cosas, para convertirse en una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación y para ser utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

En el caso del área del Proyecto, como puede observarse en la siguiente figura, no se encuentra dentro de ninguna AICAS y al limitarse su construcción en esta etapa a actividades terrestres, se observa únicamente una interacción menor con este componente de la biodiversidad, por la pérdida de algunas especies de flora, para lo cual se aplicará un Programa de Manejo y Rescate de flora y fauna, un Subprograma de Flora y un Programa de Supervisión Ambiental con el que se atenderán estos impactos.

Figura 10. Ubicación del Proyecto respecto a las AICAS.

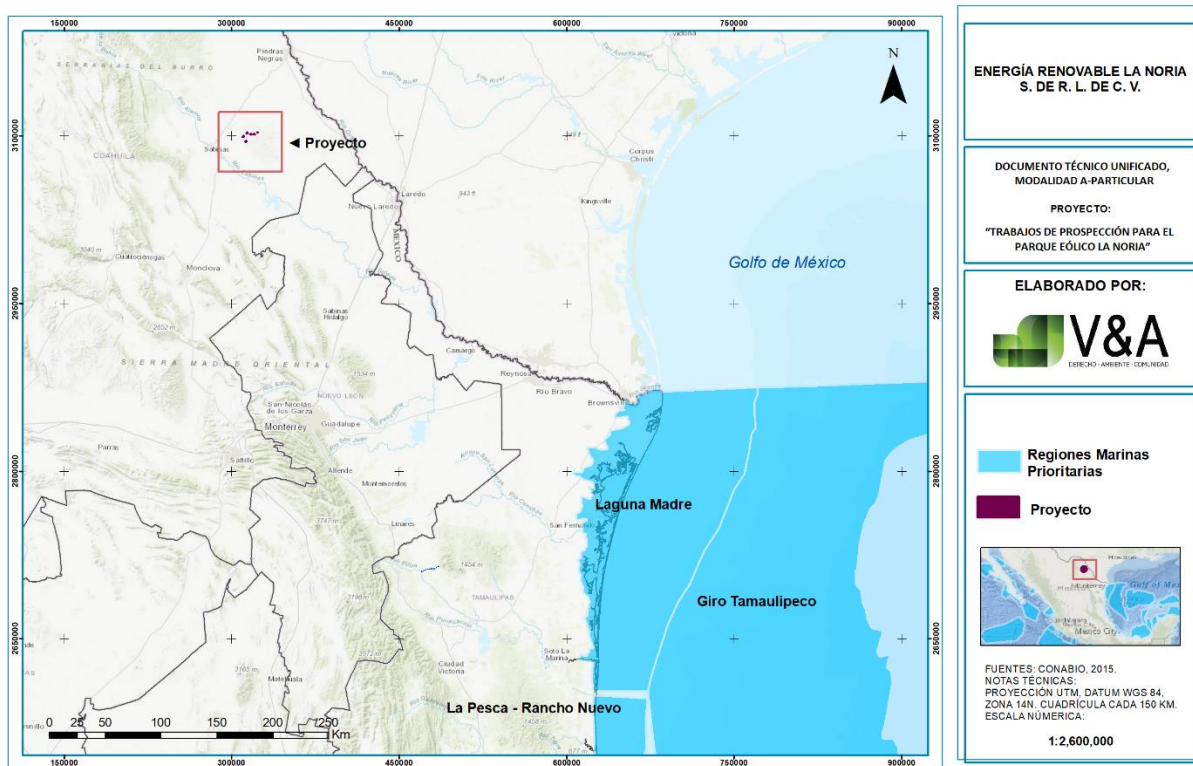


XIV.5.6.4 Regiones marinas prioritarias

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP), mediante el cual se identificaron, delimitaciones y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

De acuerdo con la información disponible el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria, tal como puede observarse en la siguiente figura:

Figura 11. Ubicación del Proyecto respecto a las RMP.



XIV.5.7. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

El Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024 (PND), publicado el 12 de julio de 2019 en el Diario Oficial de la Federación, establece el programa de gobierno a seguirse en el presente sexenio, conviniendo acciones que buscan fomentar el desarrollo integral y sustentable del país.

Este Plan articula un conjunto de objetivos, estrategias y líneas de acción en torno a tres ejes rectores:

1. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía

Dentro de cada uno de estos ejes, se consideran metas específicas atendiendo a las necesidades de la población del país. En este análisis se vinculará el **Proyecto Trabajos de Prospección para el Parque Eólico la Noria** con el PND, pues como se aprecia a continuación, el Proyecto contribuirá a la consecución de su contenido y en particular al segundo eje, Política Social.

Dentro de cada uno de los ejes rectores se plantean metas específicas que se desarrollarán a continuación:

1. Política y Gobierno:
 - a) Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad

- b) Recuperar el estado de derecho
 - c) Separar el poder político del poder económico
 - d) Cambio de paradigma en la seguridad
 - e) Revocación del mandato
 - f) Libertad e igualdad
2. Política Social
- a) Construir un país con bienestar
 - b) Desarrollo sostenible
 - c) Derecho a la educación
 - d) Salud para toda la población
3. Economía
- a) Detonar el crecimiento
 - b) Mantener finanzas sanas
 - c) Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada
 - d) Rescate del sector energético
 - e) Ciencia y tecnología

En lo referente al desarrollo sostenible, dentro del pilar de Política Social, se define como la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Dentro del plan se establece la necesidad de llevar a cabo mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos, que deberán ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

De igual forma, se menciona el compromiso del gobierno federal para considerar, en todas las circunstancias los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. De igual forma se compromete a guiarse por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia política, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Así, es claro que el Proyecto contribuiría a aumentar la experiencia y desarrollo de la tecnología eólica en México, contribuyendo al desarrollo sostenible, puesto que el mismo tiene como objetivo conocer la dinámica de los suelos para el diseño del Parque Eólico la Noria; por medio cual se reducirán los contaminantes a la atmósfera producidos por fuentes de energía, puesto que una sola turbina de 1MW desplaza 1,800 toneladas de dióxido de carbono, que es el principal contaminante del calentamiento global.

Además de que constituirá una fuente de empleo y mejorará el papel de la región sustancialmente, cumple precisamente con lo que prevé este plan de acción pues constituirá un medio para aprovechar el viento del Estado de Coahuila a través de tecnología limpia en beneficio de sus habitantes.

En congruencia con lo que plantea el PND, Energía Renovable de la Noria, S. de R.L. de C.V., busca concretar un proyecto de aprovechamiento sustentable de energía consciente de que la tarea del desarrollo y el

crecimiento corresponde a todos los actores de la sociedad. De esta forma se busca cooperar con el Estado a que el crecimiento y el desarrollo surjan de abajo hacia arriba. Se busca hacer así una contribución al desarrollo sustentable del país, que como se ha expuesto en este apartado es plenamente compatible con los objetivos generales y específicos del PND.

XIV.6. CONCLUSIONES

Considerando que la LGEEPA; LGDFS; LGPGIR; LAN; LGVS; LFMZH, REIA; RLGPGR; RPCCA; RLGVS; PEIDUTC; POEGT; POERTC; POERCB; RAMSAR; CB; Convenio 169; PMDVU; PEMA; las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-052-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-161-SEMARNAT-2011, NOM-059-SEMARNAT-2010-SEMARNAT-2001, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, son instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en la entidad mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones en la realización de las actividades, de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

Bajo esta perspectiva considerando la naturaleza del Proyecto, se ha acreditado que se cumplen con todas las disposiciones establecidas en los instrumentos antes mencionados.

Por otra parte, el sitio en donde se pretende desarrollar el Proyecto, no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida que pudiera verse afectada por la realización de las obras y actividades que lo involucran.

Por lo anterior, se considera que el Proyecto es congruente con las disposiciones en materia de impacto ambiental aplicables los proyectos de generación de energía eléctrica. Asimismo, respecto a los impactos generados se aplicarán las medidas correspondientes a efecto de mantener las condiciones del sistema ambiental en donde se instalará el Proyecto.

XV. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Los recursos biológicos forestales comprenden aquellas especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad así como aquellas de interés científico, biotecnológico o comercial. Cabe señalar que en el área en donde se desarrollará el Proyecto no existen actividades de aprovechamiento de ninguno de estos recursos.

Para estimar económicamente los recursos biológicos forestales del área se deben tener indicadores cuantificados que estén determinados por los procedimientos normales del mercado de la economía, los cuales no existen para la zona y menos para aquellos recursos biológicos forestales que no han sido planificados con un fin de aprovechamiento forestal (p. ej. especies maderables como pinos, oyameles, encinos, cedros, etc.). Tomando en cuenta los tipos de vegetación presentes y las peculiaridades del terreno, se considera que la valoración económica de los recursos forestales involucrados con este Proyecto se puede hacer de dos formas.

- Identificando los volúmenes tanto de los tipos de productos maderables susceptibles de extraerse como algunos otros usos potenciales, y
- Utilizando el Tabulador Para el Pago de Daños en Bienes Distintos de la Tierra, emitido por el Instituto Nacional de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, de fecha de octubre del 2007 a marzo del 2008

Para el Proyecto se consideró más viable aplicar la estimación del valor económico con base en el valor local del producto (básicamente leña), que en este caso en particular fue de la manera siguiente:

- Se tomó el cálculo dasométrico realizado en el Capítulo VI;
- El volumen total se transformó de m³ a cargas de leña, donde el factor de conversión es 7.6 cargas /m³, y
- El resultado de la transformación se multiplicó por \$150.00, que es el costo estimado de la carga de leña.

Por lo que el valor comercial que pudiera representar el recurso biológico forestal del área del Proyecto es básicamente leña o pastería; donde el valor total asciende a **\$718.20** (setecientos dieciocho pesos con 20/100. M.N.) y en la siguiente tabla se presenta el resumen para el tipo de vegetación afectado (Matorral Desértico Rosetófilo).

Tabla XV.1. Resumen del valor comercial del recurso forestal arbóreo

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN AFECTADO (M ³ VTA)		CARGAS DE LEÑA		COSTO TOTAL (\$)
		ER	ERT	HA	TOTAL	
MDR	2.49	0.012	0.63	0.091 2	4.788	718.20

Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Donde:

MDR = Matorral Desértico Rosetófilo

ER=Existencia Real volumétrica por hectárea

ERT=Existencia Real Total volumétrica

En las siguientes tablas se presenta el desglose por especie.

Tabla XV.2. Resumen del valor comercial del recurso forestal arbóreo y arbustivo para el Matorral Desértico Rosetófilo (2.49 ha)

NOMBRE CIENTÍFICO	VOLUMEN TOTAL (M3 VTA)		CARGAS DE LEÑA		COSTO (\$)
	ER	ERT	CARGAS HA	CARGAS TOTAL	
<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	0.001	0.02	0.0076	0.152	22.8
<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	0	0.01	0	0.076	11.4
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	0.001	0.14	0.0076	1.064	159.6
<i>Acacia amentacea</i> DC.	0.001	0.14	0.0076	1.064	159.6
<i>Diospyros texana</i> Scheele	0	0	0	0	0
<i>Acacia malacophylla</i> Benth.	0	0.05	0	0.38	57
<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	0	0	0	0	0
<i>Condalia spathulata</i> A. Gray	0	0	0	0	0
<i>Schaefferia cuneifolia</i> A. Gray	0	0	0	0	0
<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	0	0.07	0	0.532	79.8
<i>Guaiaacum angustifolium</i> Engel m.	0	0.01	0	0.076	11.4
<i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	0.001	0	0.0076	0	0
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	0	0	0	0	0
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0	0.02	0	0.152	22.8
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	0	0.08	0	0.608	91.2
<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	0	0.02	0	0.152	22.8
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.008	0.07	0.0608	0.532	79.8
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	0	0	0	0	0
<i>Ziziphus obtusifolia</i> A. Gray	0	0	0	0	0
Total	0.012	0.63	0.0912	4.788	718.20

Fuente: Elaboración propia con los datos de campo y datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Donde:

ER=Existencia Real volumétrica por hectárea

ERT=Existencia Real Total volumétrica

XVI. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

XVI.1. Fundamento legal

Como parte de los requisitos para la presentación del trámite de cambio de uso de suelo en los terrenos forestales, el artículo 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) indica que se debe acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, monto que es fijado por la Secretaría al momento de emitir la resolución a este trámite, los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión Nacional Forestal.

De acuerdo con lo solicitado en el Artículo 124 del Reglamento de la LGDFS y basándonos en el acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios y el método que deberán observarse para su determinación que publica la SEMARNAT en el Diario Oficial de la Federación del 28 de septiembre del 2005, se realiza esta estimación en este Proyecto.

XVI.2. Criterios técnicos

El acuerdo establece los siguientes criterios en su artículo único.

Tabla XVI.1. Criterios técnicos aplicables en la determinación del nivel de equivalencia para la compensación ambiental

CRITERIO	PUNTUACIÓN	JUSTIFICACIÓN
I. Tipo de ecosistema		
a. Árido, semiárido	1	El área en donde se desarrollará el Proyecto se caracteriza por presentar 2.49 ha de matorral desértico rosetófilo, que se caracteriza por ser un ecosistema de tipo árido y semiárido, formada por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado.
II. Estado de conservación de la vegetación		
a. Matorral desértico rosetófilo	4	Predomina la vegetación de matorral desértico rosetófilo (2.49 ha), donde la vegetación primaria se encuentra en proceso de recuperación o en buen estado de conservación
III. Presencia de especies de flora o fauna silvestre listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Flora: dos especies en protección especial (Pr) Fauna: 6 especies, 2 en la categoría de Pr y 4 en amenazadas (A)	2	En el área donde se desarrollará el Proyecto existen dos especies de flora en estatus de conservación según lo establece la NOM-059-SEMARNAT-2010. Respecto a la fauna con base en la información del muestreo en campo, existen especies del grupo de Reptiles y Aves bajo algún estatus de protección (Ver desglose en el Capítulo V)

CRITERIO	PUNTUACIÓN	JUSTIFICACIÓN
IV. Servicios ambientales establecidos en la LGDFS que se afectan		
Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales.	2	El Proyecto afectará la provisión de agua en calidad y cantidad; captura de carbono, contaminantes y componentes naturales; generación de oxígeno; modulación y/o regulación climática; protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación.
V. Presencia del Proyecto en áreas de conservación		
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	3	El área en donde se desarrollará el Proyecto se encuentra en dos RTP, y no se encuentra dentro de ninguna AICA ni RHP. Tampoco se encuentran en ningún Área Natural Protegidas de carácter municipal, estatal o federal. Además de esto, el Proyecto se encuentra en un sitio RAMSAR por lo que el promovente consideró que el puntaje debía ser mayor.
VI. Características de la actividad u obra		
a. Trazo poligonal que no implique el confinamiento del área	2	No habrá confinamiento de área debido a que las obras de mecánica de suelos se ejecutarán una sola vez y estarán al aire libre.
VII. Afectación a los recursos suelo/vegetación		
b. Afectación de la vegetación de manera permanente	2	Se eliminará la vegetación de manera permanente en las áreas donde se llevarán a cabo las obras de desmonte y despalme.
VIII. Beneficio		
c. Particular	2	El Proyecto será desarrollado por Energía Renovable La Noria S. de R. L. C.V.
TOTAL	19	

XVI.3. Método para determinar la compensación ambiental

El acuerdo también establece la fórmula para determinar la compensación ambiental.

$$CA = (Po) (Fc) (S)$$

Donde:

CA= Compensación ambiental

Po = Puntuación obtenida=19

Fc= Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos) $6/27 = 0.22$

S= Superficie por afectar (ha)= 2.49 ha

Tabla XVI.2. Método para determinar la compensación ambiental

CONCEPTOS	PUNTUACIÓN
I. El número de criterios evaluados:	8
II. El puntaje mínimo a obtener es	6
III. El puntaje máximo a obtener es	27
IV. La superficie máxima que se tiene proyectada compensar por ha es:	6:1
V. La superficie mínima a compensar por ha es:	1.3:1

Sustituyendo en la fórmula de CA, tenemos

$$CA = (19) (0.22) (2.49 \text{ ha})$$

Por lo que, al realizar este producto de factores, la superficie a compensar es de:

$$CA = 10.4082 \text{ hectáreas}$$

Con el objeto de definir una estimación para costos de referencia para realizar trabajos de restauración con motivo del cambio de uso de suelo, se consideró lo que menciona el "ACUERDO mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación (Diario Oficial de la Federación, lunes 30 de abril de 2012)".

En el mencionado Acuerdo, la CONAFOR agrupó los tipos de vegetación del INEGI serie II en cuatro ecosistemas principales para la República Mexicana, usados para el cálculo de los costos de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales; quedando el matorral desértico rosetófilo dentro del tipo denominado "Árido y Semiárido", para este ecosistema, la CONAFOR establece un costo de restauración o reforestación y su mantenimiento de **\$7,513.62/ha.**

Si consideramos que la superficie a compensar es de **10.4082** ha y de acuerdo a la CONAFOR, el costo por hectárea para este tipo de vegetación es de **\$7,513.62**, por lo que el costo total para la compensación será de:

$$\$78,203.26$$

(Setenta y ocho mil doscientos tres pesos con 26/100 M.N.)

XVII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

XVII.1. Presentación de la información

XVII.1.1. Cartografía

Archivos KML de las obras y actividades

- Predios en los que se localizará el Proyecto
- Ubicación de las perforaciones de pozo

Mapas cartográficos

- Mapa de potencial eólico del estado de Coahuila
- Delimitación de la Cuenca Hidrológica Forestal del Proyecto
- Isoyetas e isotermas en el área de estudio
- Riesgo por heladas
- Riesgo por ciclones tropicales
- Riesgo por granizo
- Riesgo por sequía
- Riesgo por inundaciones
- Geología y litología de la Cuenca Hidrológica Forestal
- Provincias y subprovincias presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal
- Gradiente altitudinal presente en la Cuenca Hidrológica Forestal
- Sistemas de topoformas, fallas y fracturas presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal
- Regiones potenciales de deslizamiento y hundimientos de laderas en la Cuenca Hidrológica Forestal
- Regionalización sísmica en México
- Intensidad sísmica en la Cuenca Hidrológica Forestal
- Unidades edafológicas presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal
- Hidrología superficial
- Hidrología subterránea
- Tipos de vegetación actuales durante los trabajos de campo
- Sitios de muestreo
- Inventario de potencial eólico en el estado de Coahuila en fase de construcción y por iniciar obras
- Incidencia del Proyecto en el POEGT
- Macro localización del Programa de Ordenamiento de la Región Cuenca de Burgos
- Incidencia del Proyecto en relación con el POERCB
- Localización del Proyecto respecto al POERTC
- Áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales
- Sitios RAMSAR cercanos al Proyecto

- Mapa de regiones indígenas
- Ubicación del Proyecto respecto a las RTP
- Ubicación del Proyecto respecto a las RHP
- Ubicación del Proyecto respecto a las AICAS
- Ubicación del Proyecto respecto a las RMP

XVII.2. Fotografías

- Anexo fotográfico

XVII.3. Videos

Para el presente Documento Técnico Unificado, no se utilizaron videos.

XVII.4.Otros anexos

Memorias de cálculo

- Base de Datos Fauna del Proyecto
- Base de Datos Flora del Proyecto
- Obras y actividades superficies